



**БОЛЬШАЯ ЕВРАЗИЯ**

**КОНТИНЕНТ  
НАУКИ** <sup>20</sup><sub>23</sub>

УДК 004.8+009+60+304.44+504.75+546+547+551.583+615+620.3+620.22+631

ББК 6/8+22.3+24.1+26.236.2+28.080+30.3+32.813+40.4+53/57

**Сборник тезисов докладов Академического форума молодых ученых стран Большой Евразии «Континент науки», Москва, 2023, 628 с.**

ISBN 978-5-6044699-7-2

В сборнике представлены тезисы докладов участников Академического форума молодых ученых стран Большой Евразии «Континент науки», который состоялся 1-4 ноября 2023 года в Российской академии наук. Авторские материалы распределены по шести разделам, которые соответствуют секциям, на которых делались сообщения (искусственный интеллект, физика, химия и науки о материалах, здоровое поколение, биобезопасность и продовольственная безопасность, сохраняя наследие). В конференции приняли участие ведущие и молодые учёные России, а также стран дальнего и ближнего зарубежья (Азербайджана, Армении, Беларуси, Вьетнама, Индии, Индонезии, Казахстана, Кыргызстана, Молдовы, Монголии, Таджикистана, Узбекистана, Эфиопии). Сборник рассчитан на научных работников, преподавателей вузов, аспирантов и студентов вузов.





**Академический форум  
молодых ученых  
стран Большой Евразии  
«Континент науки»**

**СБОРНИК ТЕЗИСОВ**

*Посвященный празднованию  
300-летия Российской академии наук*

Москва, 2023



## Академический форум молодых ученых стран Большой Евразии

### КОНТИНЕНТ НАУКИ

Академический форум молодых ученых стран Большой Евразии «Континент науки», посвященный празднованию 300-летия Российской академии наук, проводится в партнерстве с Исполнительным комитетом Содружества Независимых Государств, Международной ассоциацией академий наук и в 2023 году приурочен к председательству Российской Федерации в органах Евразийского экономического союза.

Форум объединил на площадке Российской академии наук более 300 молодых ученых из 14 стран. В мероприятии приняли участие молодые ученые из Азербайджана, Армении, Беларуси, Вьетнама, Индии, Индонезии, Казахстана, Киргизии, Молдовы, Монголии, России, Таджикистана, Узбекистана, Эфиопии. На открытии Форума представители международного сообщества и Российской академии наук

обсудили не только перспективность форума, как площадки по формированию единого евразийского интеллектуального пространства, но и возможные угрозы и вызовы будущего всего мирового сообщества.

Участники Форума представили результаты своих научных исследований в рамках тематических научных секций под руководством ведущих ученых по шести направлениям: искусственный интеллект (математика, информационные и коммуникационные технологии), физика (нанотехнологии, квантовые технологии), химия и науки о материалах, здоровое поколение (био- и медицинские технологии, климат, экология), биобезопасность и продовольственная безопасность (сельскохозяйственные науки), сохраняя наследие (гуманитарные науки, социальные науки).







АКАДЕМИЧЕСКИЙ ФОРУМ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ



1-4 НОЯБРЯ 2023

## Организатор



## Партнеры



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ  
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ЕАЭС  
Евразийский  
экономический  
союз



**Skoltech**

Skolkovo Institute of Science and Technology



## Технический партнер



**Организационный комитет по подготовке  
Академического форума молодых ученых стран Большой Евразии  
«КОНТИНЕНТ НАУКИ»**

**1-4 ноября 2023 г.  
Россия, г. Москва, Ленинский пр., 32а**

- Калмыков С.Н.** – академик РАН, вице-президент РАН, сопредседатель
- Панченко В.Я.** – академик РАН, вице-президент РАН, сопредседатель
- Аветисян А.И.** – академик РАН, доктор физико-математических наук, директор Института системного программирования им. В.П. Иванникова РАН
- Войтоловский Ф.Г.** – член-корреспондент РАН, профессор РАН, доктор политических наук, и.о. директора Института мировой экономики и международных отношений РАН
- Глинушкин А.П.** – академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук
- Горбунова Ю.Г.** – академик РАН, профессор РАН, доктор химических наук, главный научный сотрудник Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН



- Зыков К.А.** – член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, заместитель директора по научной и инновационной работе ФГБУ «НИИ пульмонологии» ФМБА России
- Колачевский Н.Н.** – член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук, директор Физического института им. П.Н. Лебедева РАН
- Котельников А.Л.** – кандидат физико-математических наук, Председатель Совета молодых ученых РАН
- Кузнецов А.В.** – член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, директор Института научной информации по общественным наукам РАН
- Наумов А.В.** – член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук, руководитель Троицкого обособленного подразделения ФИАН им. П.Н. Лебедева
- Патрушев М.В.** – кандидат биологических наук, НИЦ Курчатовский институт
- Решетов И.В.** – академик РАН, доктор медицинских наук, директор Института кластерной онкологии им. проф. Л. Л. Левшина ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)
- Серегин М.Ф.** – начальник управления международного сотрудничества РАН
- Цивадзе Н.А.** – кандидат юридических наук, заместитель начальника управления международного сотрудничества РАН

## ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО Президента РАН академика РАН Г.Я. Красникова

Участникам Академического форума молодых ученых  
стран Большой Евразии «Континент науки»



Уважаемые коллеги! Дорогие друзья!

Искренне рад приветствовать вас на открытии форума в преддверии 300-летнего юбилея Российской академии наук, который будет отмечаться в следующем году. Это большая яркая дата всей нашей страны, которая дает нам замечательную возможность обратиться к истории и славным традициям Академии. И в том числе – к многовековому опыту международного научного сотрудничества, накопленному Академией.

Российская академия наук всегда была и сегодня остается открытой к сотрудничеству во благо науки и в интересах наших стран. И этот форум – в числе мероприятий, которые в полной мере способствуют укреплению международного гуманитарного сотрудничества на пространстве Большой Евразии.

Здесь присутствуют представители научного сообщества 14 государств. Задачи, которые сегодня стоят перед мировой наукой и перед нашими странами в высшей степени ответственны. Они связаны с осмыслением процессов, происходящих вокруг развития искусственного интеллекта и других передовых технологий, с повышением качества жизни людей, с угрозой в области биологической и продовольственной безопасности, с поиском ответов на вызовы гуманитарного характера.

Это темы, которые имеют особую актуальность для нашей страны, и многим из них будут посвящены научные доклады этого года на Общем собрании членов РАН.

И, конечно, очень важно, чтобы в решении всех этих задач активно участвовала молодежь, молодые исследователи – с присущим им творческим подходом к делу, с их энергией и энтузиазмом.

Рассчитываю, что научные сессии Форума – которые будут проходить под руководством наших ведущих ученых, авторитетных специалистов, позволят молодым исследователям обменяться взглядами на дальнейшее развитие науки, внести свой вклад в обсуждение и решение этих востребованных временем задач. И, конечно, обрести на этой площадке новые знания и ценные профессиональные контакты.

Желаю Вам успехов и всего самого доброго!

## Помощник Президента РФ

**А.А. Фурсенко**

«В этом году мероприятие обретает новое значение для пространства Большого евразийского партнерства. Фундаментом полноценного развития науки в современном мире является открытость, помноженная на кооперацию. Активное вовлечение молодых ученых в процесс принятия решений в сфере международного сотрудничества поможет нам добиться больших результатов и инициировать совместный прорыв в науке и технологиях. Уверен, что в этом уникальном формате форума общения талантливых молодых ученых стран Большой Евразии под девизом «Континент науки» будет заложена основа для формирования платформы единого научно-технологического пространства, дальнейшего развития и укрепления научных связей между нашими странами».

## Министр науки и высшего образования

**В.Н. Фальков**

«Молодые ученые должны обратить внимание на вызовы, которые касаются всех без исключения стран. Они носят планетарный характер, они затронут не только наше поколение, но и следующие. Основная цель форума показать общественную значимость и престиж науки и профессии исследователя в целом в обществе и в молодежной среде. Роль науки и технологий в XXI веке является определяющей. Они непосредственно влияют на конкурентоспособность государств, социально-экономическое развитие регионов, качество и продолжительность жизни людей. При этом наука в XXI веке устроена принципиально иначе, чем в прежние времена. Сегодня научное развитие предполагает наличие качественно иной инфраструктуры, которую не может себе позволить создать отдельная страна. Эта инфраструктура требует объединения усилий нескольких государств, и Россия обладает сегодня всей необходимой инфраструктурой, чтобы объединить этот потенциал».

**Генеральный секретарь  
Исполнительного  
комитета СНГ**

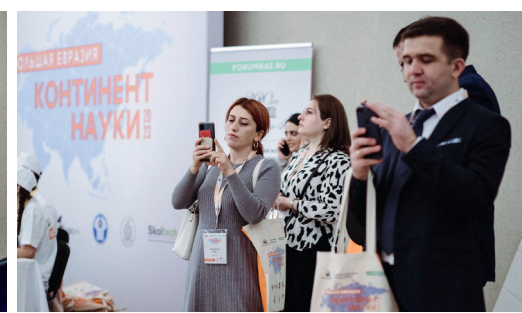
**С.Н. Лебедев**

«Этот форум является эффективной коммуникационной площадкой, на которой осуществляется открытый обмен мнениями, появляется возможность для академической молодежи стран содружества представить результаты своих научных исследований. Выражаю надежду, что Форум будет способствовать дальнейшему укреплению взаимодействия молодых ученых и специалистов на евразийском континенте. В условиях глобальных вызовов и необходимости формирования технологического суверенитета наших стран, сотрудничество в сферах науки и образования имеет огромное значение. Сегодня, как никогда, важна консолидация международного сообщества и привлечение молодых ученых для разработки высококачественных ответов современным вызовам!»

**Председатель Коллегии  
Евразийской  
экономической  
комиссии**

**М.В. Мясникович**

«В текущем году Форум проходит под девизом «Континент науки» в рамках мероприятий празднования 300-летия РАН и отвечает приоритетам российского председательства в органах ЕАЭС. Уникальный формат открытого научного диалога по ключевым вопросам взаимодействия направлен на сохранение лучших традиций отечественных научных школ и развитие современных форм сотрудничества в целях создания единого научно-технологического пространства наших стран»



Заместитель министра  
иностраннных дел

А.А. Панкин

«Взаимодействие в сфере образования и науки в своей сути неразрывно связано с укреплением взаимного доверия, развитием человеческого капитала, защитой и продвижением общечеловеческих ценностей. Придаем большое значение научно-образовательному сотрудничеству на Большом евразийском пространстве как фактору непрерывного поступательного развития проживающих на этом пространстве народов. Тематический спектр, охватываемый Форумом, впечатляет – физика, химия, наука о материалах, здоровье, продовольственная безопасность, искусственный интеллект. На этих направлениях сейчас внедряются прорывные разработки и технологии, обеспечивающие конкурентоспособность экономик, благосостояние общества и качество здоровой жизни людей. И роль молодых талантов со свежими идеями здесь неопределима. Отраднo, что география Форума продолжает расширяться».

Председатель Комитета  
Совет Федерации  
по науке, образованию  
и культуре

Л.С. Гумерова

«Проведение форума в преддверии 300-летия РАН и в год председательства в органах ЕАЭС станет мощным импульсом для развития научного сотрудничества среди молодежи. Уверена, что форум «Континент науки» будет способствовать расширению международного научного сотрудничества, предоставит широкие возможности для обмена опытом, а молодые ученые сумеют успешно представить результаты своих исследований. Как председатель профильного комитета хотела бы еще раз подтвердить, что мы готовы принять в нашу работу все предложения по совершенствованию законодательства по итогам работы Форума».



Руководитель  
Международной  
ассоциации академий наук,  
председатель Президиума  
Национальной академии  
наук Беларуси

академик В.Г. Гусаков

«Российская академия наук традиционно входит в пул самых близких партнеров Национальной академии наук Беларуси. Взаимодействие российских и белорусских ученых во много является непревзойденным примером выстраивания научного сотрудничества. Сегодняшний Форум – еще одно знаковое мероприятие, которое послужит развитию научного сотрудничества. Это станет настоящей платформой для налаживания контактов молодых ученых из разных государств».

Президент  
Академии наук  
Республики Узбекистан  
академик

Б.С. Юлдашев

«Я думаю, что форум будет иметь большое историческое значение. Ценность этого форума заключается в том, что молодые ученые, приехавшие в Москву послушать «блестящие лекции», установят научные контакты, которые заложат фундамент будущей науки на территории Большой Евразии. На форуме будут обсуждаться важнейшие проблемы, затрагивающие общие интересы: водные ресурсы, энергетика, новые материалы, вопросы продовольственной безопасности. Глубокая благодарность организаторам и тем, кто приехал на этот форум».



**Вице-президент  
Национальной  
Академии наук  
Республики Казахстан  
при Президенте  
Республики Казахстан**

**Д.Н. Билялов**

«Открывшийся сегодня форум является знаковым событием. Ученым Евразии очень важно общаться и инициировать новые исследовательские проекты. Между академиями Казахстана и России было подписано соглашение о научном и научно-техническом сотрудничестве, которое предусматривает ряд интересных и важных мероприятий в сфере науки, а также взаимобмен идеями молодых исследователей. Я думаю, здесь будет серьезный обмен идеями и новой информацией и надеюсь, что по результатам у участников будет возможность взаимодействовать уже в рамках конкретных научных проектов: создавать зеркальные лаборатории, совместно организовывать исследовательские центры».

**Президент НАН  
Республики Армения  
академик**

**А.С. Сагян**

«Практически все темы сессий Форума имеют ключевое значение для научного прогресса в целом. Объединение усилий в соответствующих областях предполагает активное вовлечение молодых ученых в различные научные программы, поощрение и продвижение деятельности талантливой академической молодежи по всем направлениям. Подобные мероприятия служат необходимой площадкой для расширения контактов, увеличения числа совместных исследований и проектов».



Научный руководитель  
Института  
всеобщей истории РАН  
академик РАН

А.О. Чубарьян

«Это первый большой форум, который проводится в РАН именно для евразийского пространства. Сегодня собрались ученые из разных стран. Внимание к странам Евразии – это необходимость сегодняшнего дня, а не прихоть отдельных людей. Именно на плечи молодых ученых ложится внедрение новых технологий и формирование нового понимания содержания науки в разных странах. Задача молодежи учесть те достижения, которые есть, и наполнить нашу научную базу инновационными идеями и деятельностью. Это относится ко всем отраслям науки от естественных до гуманитарных. Продолжение работы этого форума на регулярной основе будет важным вкладом развитие мировой науки».

Президент РГГУ  
академик РАН

Е.И. Пивовар

«Именно вы, представители молодого поколения ученых из разных стран, определите будущее мировой науки и образования и во многом будущее всего человечества в XXI веке».

Исполнительный  
директор  
Академии наук Эфиопии  
профессор

Текетель Йоханнес

«В современном мире вопросы, связанные со здравоохранением, окружающей средой, продовольствием и социальной безопасностью, являются важнейшими областями, вызывающими общую озабоченность, и проблемами, стоящими перед человечеством. Академия наук Эфиопии работает над такими общечеловеческими проблемами. Я верю, что подобные мероприятия могут дать возможность понять друг друга и способствовать развитию научных открытий, содействуя преодолению разрыва».





Директор Института  
Африки РАН, член-  
корреспондент РАН

И.О. Абрамова

«Сегодня мир меняется очень быстро, необходимо менять свои стереотипы и начинать по-другому относиться к очень многим странам, которые ещё вчера были объектами, а сегодня уже полноправные субъекты международных отношений. Африка – это молодой континент, который в значительной степени будет определять демографическую картину мира. Один из ключевых вопросов в первую очередь для молодых учёных: как нам сегодня сотрудничать с Африкой? Россия обладает огромным пулом знаний и готова ими делиться. Сегодня наш невысокий уровень взаимодействия связан именно с тем, что мы очень мало знаем друг о друге» .

Вице-президент РАН  
академик РАН

Н.А. Макаров

«С момента создания РАН, ещё при Петре I, огромный пласт научных работ был связан с Евроазиатским направлением. В первую очередь упор был сделан на археологические раскопки, что позволило открыть новые бассейны угля и наследие забытой культуры древних народов. Задача исследования исторического наследия Большой Евразии, которая была поставлена ещё Петром I, остается актуальной и по сей день. Благодаря плодотворному сотрудничеству России и стран Евразии сегодня запущены десятки научно-исследовательских проектов. Сохранение исторического наследия Большой Евразии - задача, позволяющая не только обеспечить преемственность культуры, но и наладить настоящее, фундаментальное научное сотрудничество. Уверен, многие из молодых учёных, приехавших к нам, смогут принять участие в этом историческом процессе!»





Президент НИЦ  
Курчатовский институт  
член-корреспондент  
РАН

М.В. Ковальчук

«Сегодня мир подвержен тектоническим изменениям. Мир и международная система, которые были созданы в результате Ялтинско-Потсдамской конференции, фактически рухнули после распада СССР. В этих условиях на плечи молодых ученых ложится большая ответственность за сохранение полученного наследия: Наука, культура — это мосты, которые категорически нельзя взрывать. Они сохраняют оставшуюся, хрупкую, единую ткань наших народов и государств, в частности и Евразийского пространства. Большая роль в этом процессе отведена 300-летию РАН и 80-летию юбилею Курчатовского института, которые могут стать связующим звеном в формировании нового единого евразийского интеллектуального пространства».



14

СТРАН  
УЧАСТНИКОВ



БОЛЕЕ

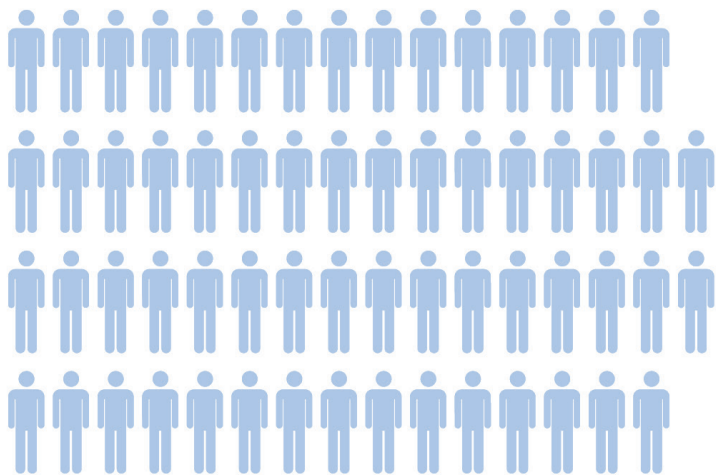
2800

ПРОСМОТРОВ  
ОНЛАЙН-ТРАНСЛЯЦИИ





## ПЛОЩАДКИ МЕРОПРИЯТИЯ



> 500  
УЧАСТНИКОВ  
ФОРУМА



268 ДОКЛАДОВ



АКАДЕМИЧЕСКИЙ ФОРУМ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

1-4 НОЯБРЯ 2023



# СБОРНИК ДОКЛАДОВ

## ОГЛАВЛЕНИЕ

## СЕКЦИЯ «СОХРАНЯЯ НАСЛЕДИЕ»

43

Сопредседатели: **Войтоловский Федор Генрихович**,  
член-корреспондент РАН, профессор РАН, доктор политических наук,  
и.о. директора ИМЭМО РАН

**Кузнецов Алексей Владимирович**,  
член-корреспондент РАН доктор экономических наук,  
директор Института научной информации по общественным наукам РАН

АСПЕКТЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ САМОПОВРЕЖДАЮЩЕГО  
ПОВЕДЕНИЯ У ПОДРОСТКОВ: АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Азизбеков Э.А.** 44

РАЗВИТИЕ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ТАДЖИКИСТАНА НА ПОРОГЕ  
ЧЕТВЕРТОЙ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ЦЕЛИ «УСКОРЕННАЯ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ»

**Азизхонова Р.Л.** 46

СТИЛИСТИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ПОВТОРА  
В ПОЭТИЧЕСКИХ И ДРАМАТИЧЕСКИХ ПРОИЗВЕДЕНИЯХ

**Алиева Ш.Ш.** 49

ФИЛОСОФСКО-ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ  
ИСКУССТВЕННЫХ МОРАЛЬНЫХ АГЕНТОВ

**Антипов А.В.** 52

СУЩНОСТЬ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА  
РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН И ЕГО СТРУКТУРА

**Атаханова Ф.Д.** 54

ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ МЕСТНЫХ ЖИТЕЛЕЙ И МИГРАНТОВ  
В МАЛЫХ ГОРОДАХ РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ)

**Белова Н.А.** 60

АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ХУННУ В МОНГОЛИИ

**Боржигин О.Б.** 64

РОЛЬ УЗБЕКИСТАПА ВО ВЗАИМОСВЯЗАННОСТИ  
РЕГИОНОВ ЦЕНТРАЛЬНАЯ И ЮЖНАЯ АЗИЯ

**Гафаров И.Н.** 66



МЕЖДУНАРОДНОЕ ИНИЦИАТИВЫ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН В ОБЛАСТИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ	
<i>Дороншоева Н.Ш.</i>	68
INITIATIVES OF THE PRESIDENT OF TAJIKISTAN IN THE FIELD OF WATER RESOURCES	
<i>Doronshoeva N.Sh.</i>	68
ДИПЛОМАТИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ С ДЖУНГАРСКИМ ХАНСТВОМ.(ПЕРВАЯ ПОЛОВИНА XVIII ВЕКА)	
<i>Елемесов С.М., Садыков Т.С., Жеребцов И.Л.</i>	71
ЭКСПЕДИЦИИ ЦЕНТРА ПИСЬМЕННОГО НАСЛЕДИЯ ПО СБОРУ И СОХРАНЕНИЮ ПИСЬМЕННОГО ИЛИ ДОКУМЕНТАЛЬНОГО НАСЛЕДИЯ	
<i>Ёрахмадзода Ш.Р.</i>	73
РОЛЬ ИНСТИТУТОВ ГРАЖДАНСКОГО ОБЩЕСТВА В СТРАНАХ ЕВРАЗИИ	
<i>Жанышбек у.А.</i>	78
ЕВРОПЕЙСКИЕ МИГРАНТЫ, ЭВАКУИРОВАННЫЕ В КАЗАХСТАН В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ	
<i>Закарья Р.</i>	80
ЭКСПЕРТНЫЕ ПРАКТИКИ РОССИЙСКИХ УЧЕНЫХ: ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ	
<i>Ивченкова М.С.</i>	85
ФОРМИРОВАНИЕ ТИПОЛОГИИ ОБРАЗОВ ВОСТОКА В ЖИВОПИСИ УЗБЕКИСТАНА 1920-Х–1930-Х ГГ.	
<i>Имамов А.А.</i>	86
ПОРЯДОК ОБМЕНА ПОДАРКАМИ В ДИПЛОМАТИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЯХ МЕЖДУ БУХАРСКИМ ЭМИРАТОМ И РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИЕЙ	
<i>Кличев О.А.</i>	89
НАУЧНАЯ ПУБЛИКАЦИЯ КАК ЧАСТЬ ЕДИНОГО ЦИФРОВОГО ПРОСТРАНСТВА НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ	
<i>Куулар М.Ч., Подкорытова Н.И.</i>	91
ОТРАЖЕНИЕ МИРОВЫХ ТРЕНДОВ РАЗВИТИЯ ПЕНСИОННЫХ СИСТЕМ НА ПЕНСИОННОЙ ПОЛИТИКЕ	
<i>Лебедевич М.В.</i>	93
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИИ НАУК СКВОЗЬ ПРИЗМУ ЮБИЛЕЕВ (1925–1945–1975): НАЦИОНАЛЬНЫЕ ТОРЖЕСТВА И МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО	
<i>Лиманова С.А.</i>	96

ИЗУЧЕНИЕ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ КАРЕЛИИ:  
НОВЫЕ ПОДХОДЫ, ФОРМЫ И ПРАКТИКИ

<i>Литвин Ю.В., Чебаковская А.В.</i>	99
РОЛЬ И МЕСТО РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН В ДАЛЬНЕЙШЕМ РАЗВИТИИ ШОС	
<i>Мамадназарова А.Р.</i>	101
КИТАЙСКАЯ ФИЛОСОФИЯ КАК ФАКТОР МЕЖКУЛЬТУРНОГО ДИАЛОГА	
<i>Мамахатов Т.М.</i>	106
ГАНДЖА: МЕТАМОРФОЗЫ ГОРОДА И ГОРОДСКОЙ ЖИЗНИ В РАННЕЕ НОВОЕ ВРЕМЯ	
<i>Маргарян Г.А.</i>	108
РОЛЬ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В ПРОЦЕССЕ ТРАНСФОРМАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ТАДЖИКСКОГО ОБЩЕСТВА: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ	
<i>Махмадназари Х.</i>	112
ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В РАЗРЕЗЕ NBIC-КОНВЕРГЕНЦИИ	
<i>Махмудова Г.Н.</i>	115
ПРАКТИКА ПОИСКОВОГО ДВИЖЕНИЯ НА ДОНУ КАК ФОРМА СОХРАНЕНИЯ ИСТОРИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ В РЕГИОНЕ	
<i>Медведев М.В.</i>	117
ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ	
<i>Меджидов З. У.</i>	119
ТРАДИЦИИ ГОРОДСКОГО РОМАНА В «ГОРЯЩИХ САДАХ» ГУРГЕНА МААРИ И «ПЕТЕРБУРГЕ» АНДРЕЯ БЕЛОГО	
<i>Мелкумян Р.А.</i>	122
ОБ ОПОСРЕДОВАННЫХ С РУССКОГО ЯЗЫКА АРАБСКИХ ЗАИМСТВОВАНИЯХ АРМЯНСКОГО ЯЗЫКА	
<i>Микаелян С.А.</i>	124
УСТОЙЧИВОСТЬ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В ТРАНСФОРМАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ: ОБЗОР УСПЕХОВ И ПРОБЛЕМ	
<i>Мирзоева А.</i>	125
ОТРАЖЕНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОСТИ В РЕЧИ	
<i>Оганесян С.Г.</i>	128
КРЕДИТНО-ФИНАНСОВАЯ ПОЛИТИКА БАНКОВ РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ В КРЫМУ (ПОСЛЕДНЯЯ ЧЕТВЕРТЬ XIX – НАЧАЛО XX В.)	
<i>Оленская О.С., Сейдалиев Э.И.</i>	129

ТРУДНОСТИ ПЕРСИДСКОЯЗЫЧНЫХ В ИЗУЧЕНИИ ТУРЕЦКОГО ЯЗЫКА DIFFERENCIES IN TEACHING TURKISH TO PERSIAN SPEAKERS <i>Оруджева Г.М.</i>	131
ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕЛИГИОЗНЫХ СЮЖЕТОВ В ДЕКОРАТИВНОМ ОФОРМЛЕНИИ УРАРТСКИХ БРОНЗОВЫХ ШЛЕМОВ <i>Погосян Г.Р.</i>	133
«ВЕЛИКОЕ ИСКУССТВО АРТИЛЛЕРИИ»: ТРИ ТЕЗИСА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЯ НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ КАЗИМИРА СЕМЕНОВИЧА <i>Подберёзкин Ф.Д.</i>	134
ИССЛЕДОВАНИЯ КАЗАХСТАНСКИХ УЧЕНЫХ В ОБЛАСТИ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК <i>Рамазан Б.Б.</i>	137
ПОЭТИКА КИРГИЗСКИХ РАССКАЗОВ В ГОДЫ НЕЗАВИСИМОСТИ <i>Сардарбекова Э.С.</i>	139
МИРОВАЯ МОДЕЛЬ МЕТОДОВ И ПРИЕМОВ ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ СОЦИАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ <i>Сеитов Р.К.</i>	141
НЕЙРОНАУКИ И КИБЕРПЕДАГОГИКА В РЕШЕНИИ АКТУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ШКОЛЬНОГО ИСТОРИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ. ПРОБЛЕМАТИКА ИССЛЕДОВАНИЙ <i>Сотников А.А.</i>	143
ФИНАНСОВО-ИНВЕСТИЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ ТУРИСТСКОЙ ИНДУСТРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН <i>Субхонов Д.А.</i>	146
ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ ГОТОВНОСТИ У ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>Талантбек к.А.</i>	149
СОЦИАЛЬНЫЕ МЕДИА ЦЕНТРАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ ИМЕНИ ЯКУБА КОЛАСА НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ НАУКИ <i>Тарасевич А.А.</i>	151
ПОЛИТИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН <i>Толен Ж.М.</i>	153

МЕЖЭТНИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ КЫРГЫЗСТАНЕ  
И СПОСОБ ИХ ПРЕЗЕНТАЦИИ В МЕДИАХ

**Турдубаева С.Т.** 155

## ЗНАЧЕНИЕ ПИСЬМЕННОГО НАСЛЕДИЯ В ПОСТОЯННО МЕНЯЮЩЕМСЯ МИРЕ

**Файзов Ш.И.** 156

ИНСТРУМЕНТЫ ЦИФРОВОГО МАРКЕТИНГА В ПОПУЛЯРИЗАЦИИ  
ФОНДОВ НАУЧНЫХ БИБЛИОТЕК

**Фёдорова К.А.** 158

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КУМУЛЯТИВНОЙ МОДЕЛИ  
ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

**Фирян А.Р.** 159

ЛЕТОПИСНЫЙ ДРЕВНЕРУССКИЙ ГОРОД КОРЧЕВ: О «БЕЛЫХ ПЯТНАХ»  
В ИСТОРИИ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Фролов В.В.** 161

МАССОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО И ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ  
КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В СТРАНАХ ЗАКАВКАЗЬЯ

**Худанян А.О.** 163

## ИСТОРИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РЕЛИГИОЗНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ КЫРГЫЗОВ

**Ысырайылова Н.С., Сыдыкбаев Ч.М.** 165

ВОССТАНОВЛЕНИЕ АРХЕОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ В ИНСТИТУТЕ ИСТОРИИ  
АН БССР В 1944-1945 ГГ.

**Юрецкий С.С.** 167

**СЕКЦИЯ «ХИМИЯ И НАУКИ О МАТЕРИАЛАХ»** 169

Сопредседатели: **Горбунова Юлия Германовна**,  
академик РАН, профессор РАН, ИОНХ им. Н.С. Курнакова РАН

**Антипов Евгений Викторович**, член-корреспондент РАН,  
зав.кафедрой электрохимии МГУ им. М.В. Ломоносова

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF TRANSITION METAL  
(Co, Mo)-BASED ELECTROCATALYSTS FOR EFFICIENT WATER SPLITTING  
IN GREEN HYDROGEN PRODUCTION

**Hoа Thi Bui, Do Chi Linh, Pham Thy San, Nguyen Thanh Tung, Doan Dinh Phuong** 170

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВИТАНОЛИДНЫХ ГЛИКОЗИДОВ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ  
DATURA STRAMONIUM, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В УЗБЕКИСТАНЕ,  
И ОПТИМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДАТУРАМЕТЕЛЕНА И

**Абдурахманов Б.А.** 171

МАКРОКИНЕТИКА СВС ГРАНУЛИРОВАННЫХ СМЕСЕЙ (Ti+C)-Ni.  
 ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА ГРАНУЛ

**Абзалов Н.И.** 172

КООРДИНАЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ 3d- МЕТАЛЛОВ С N- ДОНОРНЫМИ  
 ЛИГАНДОМ: СИНТЕЗ, СТРУКТУРА И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

**Аламанова Э.А., Кыдырмаева Н.Ш.** 174

ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАСТАБИЛЬНОГО КОБАЛЬТА СИНТЕЗОМ ГОРЕНИЕМ РАСТВОРОВ

**Амирханян Н.Г.** 177

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, РЕГУЛИРУЮЩИХ ДЕСОРБЦИЮ  
 ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ СИЛИКОНОВЫХ КОМПОЗИТОВ

**Атабекян М.Л.** 179

СИНТЕЗ НАНОКОМПОЗИТОВ SiO<sub>2</sub>/C ДЛЯ АНОДА  
 ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

**Ахунов Х.Х.** 181

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ ПОДХОДОВ ПЕРЕРАБОТКА КОНЦЕНТРАТОВ  
 ХИМИЧЕСКОМ СПОСОБОМ С ИЗВЛЕЧЕНИЕМ ПЛАТИНОИДОВ

**Бабаев М.Ш.** 182

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КАТАЛИЗАТОРА  
 НА КАТАЛИТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ В РЕАКЦИИ ПРЕВРАЩЕНИЯ -  
 ВАЛЕРОЛАКТОНА

**Бабаев Э., Демирли Г.** 184

ВЛИЯНИЕ СОДОПИРОВАНИЯ CeO<sub>2</sub>/Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> НА СТРУКТУРУ АЛЮМОБОРОСИЛИКАТНЫХ  
 СТЕКОЛ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ ИММОБИЛИЗАЦИИ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

**Барабанов Н.М.** 186

ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВОГО КЕРНА

**Бочаров Н.В.** 189

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ УСТАЛОСТНОЙ  
 ПРОЧНОСТИ КОМПОЗИТОВ

**Брундуков А.С., Сазанков А.П.** 192

СТРОИТЕЛЬСТВО АЭС В КАЗАХСТАНЕ

**Буленбаев М.Ж.** 195

РАЗВИТИЕ УГЛЕХИМИИ В МОНГОЛИИ И ПОЛУЧЕНИЕ  
 УГЛЕРОДНОГО СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ ОКИСЛЕННОЙ УГЛЯ

**Гандандорж Ш.** 197

ГИБРИДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ АПАТИТНЫХ ФОСФАТОВ КАЛЬЦИЯ  
С БИОПОЛИМЕРАМИ

**Глазов И.Е., Сажнев Н.А.**

199

ОСВОЕНИЕ НОВЫХ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ЦЕМЕНТИРУЕМЫХ СТАЛЕЙ  
В УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВА

**Глушаков А.Н.**

201

СИНТЕЗ ПЕНОСТЕКЛА НА ОСНОВЕ АМОРФНО-КРЕМНЕЗЕМИСТОГО СЫРЬЯ

**Жакипбаев Б.Е.**

205

МЕХАНИЗМ ГОРЕНИЯ СИНТЕЗА РАСТВОРОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ  
НИКЕЛЕВЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ

**Закарян М.К.**

208

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЭНТРОПИЯ СХЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЙ  
С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ РЕАКЦИЯМИ

**Зими́на А.Д., Шепелевич И.С., Сабиров Д.Ш.**

210

НИЗКОВЯЗКАЯ КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА: СИНТЕЗ, СВОЙСТВА, ТЕХНОЛОГИЯ  
ПРОИЗВОДСТВА И ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЕЕ В БИОМЕДИЦИНЕ

**Йулдошов Ш.А.**

212

НОВЫЕ ФОТОСЕНСИБИЛИЗИРУЮЩИЕ ПРЕПАРАТЫ НА ОСНОВЕ  
АНТРАЦЕНОВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ И АМФИФИЛЬНЫХ ПОЛИМЕРОВ  
ДЛЯ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ ТРУДНОЗАЖИВАЮЩИХ ГНОЙНЫХ РАН

**Кардумян В.В.**

215

NEW PHOTOSENSITIZING DRUGS BASED ON ANTHRACENE DYES AND AMPHIPHILIC  
POLYMERS FOR PHOTODYNAMIC THERAPY OF HARD-TO-HEAL PURULENT WOUNDS

**Kardumyan V.V.**

215

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ВОДОДИСПЕРСИОННЫХ ПОЛИУРЕТАНОВ,  
МОДИФИЦИРОВАННЫХ НЕПОЛНЫМ НИТРАТОМ D-ЦИКЛОДЕКСТРИНА

**Карпов С.В., Джалмуханова А.С., Бадамшина Э.Р.**

217

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГОМОГЕНИЗАЦИОННЫХ ОТЖИГОВ  
НА СТРУКТУРУ СЛИТКОВ КОРРОЗИОННОСТОЙКОЙ СТАЛИ  
С ДОБАВЛЕНИЕМ 0,2% СЕРЕБРА И 0,5% ТИТАНА

**Каплан М.А., Горбенко А.Д., Конушкин С.В., Насакина Е.О., Баикин А.С.,  
Сергиенко К.В., Иванников А.Ю., Колмаков А.Г., Севостьянов М.А.**

219

ОРИГИНАЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ СИНТЕЗА ПОЛИАЗАПОЛИЦИКЛОВ  
ТЕТРАЦЕНОВОГО, ФУАЗАНОВОГО И ФЛУОРЕНОВОГО РЯДА

**Кирсанов В.Ю.**

221

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СВЯЗЫВАНИЯ ДНК –  
ЛИГАНД ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ В КООРДИНАТАХ СКЕТЧАРДА.

**Кочарян Г.Г.** 223

РОЛЬ ИНТЕРКАЛИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД  
ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

**Маматалиев Н.Н.** 225

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ  
ВЕЩЕСТВ *CYNARA SCOLYMUS L.*, КУЛЬТИВИРУЕМЫХ В УЗБЕКИСТАНЕ И РОССИИ

**Миррахимова Т.А.** 229

КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК И ОКСИДОВ  
ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

**Митина А.А.** 232

РАДИКАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ МЕТАЛЛОВ ПОДГРУППЫ НИКЕЛЯ С АМИНИЛ-  
И ФЕНОКСИЛ-ПИНЦЕРНЫМИ ЛИГАНДАМИ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ МЕДИАТОРЫ  
В ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗЕ: ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ И СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

**Михайлов И.К., Гафуров З.Н., Кагилев А.А., Яхваров Д.Г.** 235

ФАЗООБРАЗОВАНИЕ В ПРОЦЕССАХ АЛЮМИНОТЕРМИЧЕСКОГО  
ВОССТАНОВЛЕНИЯ НИОБИЯ

**Михайлова Л.Ю., Заякин О.В., Кель И.Н., Уполовникова А.Г., Гуляева Р.И.** 237

ОБРАЗОВАНИЕ МАХ ФАЗ, ИНДУЦИРОВАННЫХ ВОДОРОДОМ В ГИДРИДНОМ  
ЦИКЛЕ, НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ И НЕСТЕХИОМЕТРИЧЕСКИХ  
КАРБО-ГИДРИДОВ МЕТАЛЛОВ IV-V ГРУПП

**Мурадян Г.Н.** 239

ВАКУУМНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ПАНЕЛИ НА ОСНОВЕ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА

**Нурлыбаев Р.Е.** 241

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПОЛУДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНИКИ:  
ПУТЬ К ОПТИМИЗАЦИИ И ПОНИМАНИЮ СВОЙСТВ ОРГАНИЧЕСКИХ  
И МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

**Нуров Т.М., Самороднова А.П., Хризанфоров М.Н., Шакиров А.М.,  
Гибадуллина Э.М., Чугунова Е.А., Бурилов А.Р., Вацадзе С.З., Милюков В.А.,  
Синяшин О.Г., Алабугин И.В.** 246

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ  
НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

**Обромпальский Р.Л.** 248

ОТ СМОЛ К АСФАЛЬТЕНАМ: СОСТАВ И ЗНАЧЕНИЕ ПЕРЕХОДНОЙ ФРАКЦИИ

**Охотникова Е.С., Барская Е.Е., Ганеева Ю.М., Юсупова Т.Н., Фазылзянова Г.Р.** 250

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА КАК ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ ЗАМЕНА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ СТАЛИ	
<i>Римский Г.С., Ларин А.О.</i>	252
МИКРОРАЗМЕРНЫЙ КАРБОНАТАПАТИТ: ХИМИЧЕСКАЯ АНИЗОТРОПИЯ КРИСТАЛЛОВ, БИОСОВМЕСТИМОСТЬ, ОСТЕОКОНДУКТИВНОСТЬ И ОСТЕОИНДУКТИВНОСТЬ	
<i>Рындык М.П.</i>	255
ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ И БИОЛОГИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ЗАТРУДНЁННЫХ ФЕНОЛОВ	
<i>Самороднова А.П., Хризанфоров М.Н., Гибадуллина Э.М., Чугунова Е.А., Бурилов А.Р., Белоглазкина Е.К., Милюков В.А., Синяшин О.Г., Алабугин И.В.</i>	257
ЭКСТРАКЦИЯ ЖЕЛЕЗА(III) ИЗ ХЛОРИДНЫХ РАСТВОРОВ СИНЕРГЕТИЧЕСКИМИ СМЕСЯМИ СПИРТОВ И КЕТОНОВ	
<i>Соколов А.Ю.</i>	259
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ГРАФИТОВ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ТРИБОТЕХНИКЕ МЕТОДОМ УОРРЕНА-ФИНБАКА	
<i>Солонинкина М.В.</i>	261
КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ СПЛАВА СИСТЕМЫ TiNbZr С ПОВЕРХНОСТНЫМИ СЛОЯМИ ИЗ Ag/Ta/Ti, ИХ МЕХАНИЧЕСКИЕ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА	
<i>Сударчикова М.А., Насакина Е.О, Морозова Я.А., Мельникова А.А., Баикин С.А., Михайлова А. В., Севостьянов М.А., Колмаков А.Г.</i>	264
СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВОДАХ РЕК НАРЫН, МАЛЫЙ И БОЛЬШОЙ НАРЫН	
<i>Тазабек у.А.</i>	267
МЕТОД СОЗДАНИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ КАМНЕЙ НА СОЛНЕЧНОЙ ПЕЧИ	
<i>Уткиров Д.О.</i>	268
СТАБИЛЬНОСТЬ ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ: ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ОЦЕНКА СКОРОСТИ РАССЛАИВАНИЯ	
<i>Фазылзянова Г.Р., Охотникова Е.С., Ганеева Ю.М.</i>	270
СИНТЕЗ, МОЛЕКУЛЯРНАЯ И КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТИ ХИРШФЕЛЬДА ПЕРРЕНАТА И ПЕРТЕХНЕТАТА L-ГИСТИДИНА	
<i>Фролкова Д.В., Новиков А.П.</i>	272
КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ФЕРРОЦЕНОВ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА	
<i>Хризанфоров М.Н., Лазарева А.А., Самороднова А.П., Нуров Т.М., Ахматханова Ф.Ф., Шекуров Р.П., Загидуллин А.А.1, Безкишко И.А., Милюков В.А., Синяшин О.Г.</i>	274



ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ РОГОЗ	
<i>Шагибалова А.О., Бакатович А.А.</i>	276
ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОРАЗМЕРНОГО КВАРЦА МЕТОДАМИ РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА, КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА И СКАНИРУЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ.	
<i>Шарпарь Н.Д., Екимова Т.А.</i>	278
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДИСПЕРСНОСТИ ОКСИДА ИТТЕРБИЯ НА ПАРАМЕТРЫ САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ НИТРИДА КРЕМНИЯ	
<i>Шибиков И.А.</i>	281
ВЛИЯНИЕ МОДИФИКАЦИИ УГЛЕРОДА НА ПОЛУЧЕНИЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ	
<i>Шibaкова Н.С.</i>	283
СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ СВОЙСТВ ПРОИЗВОДНЫХ 1,8-НАФТАЛИМИДА, СОДЕРЖАЩИХ ПЕРВИЧНУЮ АМИНОГРУППУ	
<i>Юрьев Д.Ю., Белякина П.С., Хамдун Н., Ткаченко С.В., Ощепков М.С.</i>	284
<b>СЕКЦИЯ «БИОБЕЗОПАСНОСТЬ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»</b>	286
Сопредседатели: <i>Глинушкин Алексей Павлович</i> , доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН	
<i>Патрушев Максим Владимирович</i> , кандидат биологических наук, Курчатовский комплекс НБИКС- природоподобных технологий, НИЦ «Курчатовский институт»	
ANTIBIOTIC RESISTANCE RISK FROM TRADITIONAL FERMENTED FOOD STREET FOOD IN HANOI: OUTLOOK FROM A FOOD SAFETY PERSPECTIVE	
<i>Pham Hoang Nam</i>	287
АДАПТАЦИЯ РАЗНОВИДНОСТИ КОНСКОГО БОБА НА ЮГО-ЗАПАДЕ ТАДЖИКИСТАНА	
<i>Абдуллаев А., Лашкарбекова О., Маниёзова Н.</i>	290
ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ MISCANTHUS SINENSIS L. ДЛЯ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ УЧАСТКОВ БЫВШЕГО ПОЛИГОНА ТКО В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ Г. ЧЕЛЯБИНСКА	
<i>Аладин Д.Ю., Азарова А.Б., Севостьянов С.М., Нечаев И.А., Д.В. Демин</i>	291
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА «КОЛОСОК»	
<i>Андреев А.А., Башко Д.Ю., Шаренко А.Н.</i>	293

АФЛАТОКСИНОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ОРЕХОВ  
И РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ИХ ДЕТОКСИКАЦИИ

**Аутелеева Л.Т.** 296

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АБРИКОСОВ В КЫРГЫЗСТАНЕ

**Бейшенова С.У.** 299

РАСПРОСТРАНЕНИЕ САРКОЦИСТОЗА КРС В КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

**Бермухаметов Ж.Ж.** 302

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА В ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ

**Бужор Я.И.** 303

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОТОКОНВЕРСИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ БОРЬБЫ  
С ФИТОФТОРОЗОМ ТОМАТОВ

**Вятчинов А.А., Кузнецова М.А.** 304

ЭКОБЕЗОПАСНОЕ ФУНГИЦИДНОЕ СРЕДСТВО ИЗ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ

**Герасимович К.М.** 306

BY BEES

**Добыш О.И., Царь А.И.** 308

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ГЛОБАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ  
НА ПАРАМЕТРЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кадомцева М.Е.** 310

3D-ПИЩЕВОЙ ПРИНТИНГ

**Калтович И.В.** 312

ВИРУСНАЯ ГЕМОРРАГИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ КРОЛИКОВ

**Карыбек у.С.** 315

РОЛЬ ПОЧВЕННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА  
И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КЫРГЫЗСТАНА

**Койчуманов З.Т.** 316

ИССЛЕДОВАНИЕ УЛУЧШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙ-  
СТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ЛЕГИРОВАНИЯ

**Косаченко С.Ю.** 317

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ЗАБРОШЕННЫХ  
ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ И ИХ ОСВОЕНИЕ В ЦЕЛЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

*Лайсханов Ш.У.* 318

STUDY OF THE ECOLOGICAL AND RECLAMATION CONDITION OF ABANDONED  
SALINE LANDS AND THEIR DEVELOPMENT FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

*Laiskhanov Sh.U.* 320

ВЛИЯНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВЫ  
НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИНИИ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

*Лашкарбекова О.М., Шарипова Х.* 322

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ РАСТИТЕЛЬНОГО БИОСТИМУЛЯТОРА НА СЕМЕНА РИСА

*Морозова Я.А., Русинов Д.А., Севостьянова Е.П., Каплан М.А., Казаков П.О.,  
Нечипоренко И.В., Андреевская В.М., Азарова А.Б., Дербенева Д.С., Демин Д.В.* 333

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПОТЕНЦИАЛ  
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ЕВРАЗИЙСКОГО РЕГИОНА

*Мурадян М.А.* 335

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ  
НА ТЕРРИТОРИИ ПАЛЕАРКТИКИ НА ПРИМЕРЕ ТРЕХ ШИРОКОАРЕЛЬНЫХ ВИДОВ  
КЛОПОВ-СЛЕПНЯКОВ (INSECTA: HETEROPTERA: MIRIDAE)

*Намятова А.А., Джелали П.А., Тыц В.Д.* 338

РОСТ РАСТЕНИЙ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ СОЛЕВОГО СТРЕССА ПРИ ОБРАБОТКЕ  
КОНЪЮГАТАМИ ХИТОЗАНА С ОКСИКОРИЧНЫМИ КИСЛОТАМИ

*Овчинников И.А., Калацкая Ж.Н., Николайчук В.В.* 341

ГЕНОТИПИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К ЖЕЛТОЙ РЖАВЧИНЕ В ПОПУЛЯЦИЯХ  
ОБРАТНОГО СКРЕЩИВАНИЯ ПШЕНИЦЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ ДНК-МАРКЕРОВ

*Очилов Б.О., Туракулов Х.С.* 345

GENOTYPING OF YELLOW RUST RESISTANCE IN WHEAT BACKCROSSING  
POPULATIONS USING MICROSATELLITE DNA MARKERS

*Ochilov B.O., Turakulov X.S.* 345

ГЕНОМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ERWINIA AMILOVORA И РОДСТВЕННЫХ ЕЙ ВИДОВ  
С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ТЕСТ-СИСТЕМ ДЛЯ ИХ ДИАГНОСТИКИ

*Раджапов Ф.С.* 348

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИДОВ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА  
BRASSICACEAE В ФИТОРЕМЕДИАЦИИ

**Репкина Н.С.** 351

СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ КРЕДИТА В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ  
ЭКОНОМИКИ В ТАДЖИКИСТАНЕ

**Саидов Б.А.** 353

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ВИНОГРАДНО-ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ ТАДЖИКИСТАНА

**Сайдалиева П.А.** 357

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА МАССОВОГО РАЗВЕДЕНИЯ ХИЩНОГО КЛЕЩА  
*Amblyseius swirskii* С АДАПТАЦИЕЙ К УСЛОВИЯМ ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА

**Сидоров И.И., Мешков Ю.И.** 361

ВОЗДЕЙСТВИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ФАКТОРЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ  
БЕЗОПАСНОСТИ: ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ПАНЕЛЬНЫХ ДАННЫХ  
ДЛЯ СТРАН ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

**Токобаев Н.К.** 364

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДНЫХ КОМПОЗИЦИЙ В БОРЬБЕ С ТЕПЛИЧНОЙ  
БЕЛОКРЫЛКОЙ *TRIALEURODES VAPORARIORUM* НА КУЛЬТУРЕ ФАСОЛИ

**Торжкова О.А., Морозова Я.А., Севостьянова Е.П., Горбенко А.Д., Овчинников С.Е.,  
Черпак Г.И., Андреевская В.М., Муковоз П.П.** 366

НИЗКОБЕЛКОВЫЕ БЕЗГЛЮТЕНОВЫЕ КАРТОФЕЛЕПРОДУКТЫ

**Уложинова М.Ю.** 368

МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СЫРДАРЬИНСКАЯ И ДЖИЗАКСКАЯ ОБЛАСТИ

**Фахриддинов Д., Мирзакобулов Ж.** 371

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РОДА *GORDONIA* КАК ДЕСТРУКТОРОВ  
СЛОЖНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛЛЮТАНТОВ В МОДЕЛЬНЫХ И ПРИРОДНЫХ СИСТЕМАХ

**Французова Е.Э., Делеган Я.А.** 372

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОРТОВ РИСА  
ИЗ СЕЛЕКЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Хамраев Н.У.** 373

СОЗДАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ РОСТСТИМУЛИРУЮЩИХ ЗЕМЛЕУДОБРИТЕЛЬНЫХ  
МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ

**Хачатрян Г.М., Арутюнян С.А., Степанян Т.У., Карганян А.К., Гогинян В.Б.** 376

ЛИПИДЫ РЫБ АРКТИКИ: РОСТ И РАЗВИТИЕ ЛЕПТОКЛИНА ПЯТНИСТОГО  
В АКВАТОРИИ АРХИПЕЛАГА ШПИЦБЕРГЕН

*Хуртина С.Н., Воронин В.П., Falk-Petersen S., Berge J., Немова Н.Н., Мурзина С.А.* 378

ВЛИЯНИЕ ФИНАНСОВОГО КРИЗИСА НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ

*Эркойн А.С.* 380

### СЕКЦИЯ «ЗДОРОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ»

383

Сопредседатели: **Решетов Игорь Владимирович**,  
академик РАН, член президиума РАН, директор Института кластерной  
онкологии им. проф. Л. Л. Левшина (Сеченовский Университет).

**Зыков Кирилл Алексеевич**,  
член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук,  
заместитель директора ФГБУ «НИИ пульмонологии» ФМБА России

FOODOMICS A FRONTIER TO TRANSLATE TRADITIONAL FERMENTED FOODS INTO  
FUNCTIONAL FOODS OF MULTIFARIOUS HEALTH BENEFITS

*Amit Kumar Rai* 384

THE GOBI DESERT IS A REFUGE FOR ENDANGERED MAMMALS OF CENTRAL ASIA

*Battogtokh Nasanbat, Francisco Ceacero, Samiya Ravchig* 385

UNRAVELLING THE CHANGING DYNAMICS OF HYDROLOGIC EXTREMES

*Dhanya C.T.* 387

FROM VIRUS-HOST BIG-DATA TO CLINICAL INTERVENTIONS

*Shashank Tripathi* 388

SOME RESULTS OF THE WATER QUALITY NEAR ULAANBAATAR CITY, MONGOLIA

*Odsuren Batdelger* 389

ДЕНДРОНИЗИРОВАННЫЕ МАКРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ  
КАК СИНТЕТИЧЕСКИЕ ВЕКТОРЫ МАЛЫХ ИНТЕРФЕРИРУЮЩИХ РНК

*Абашкин В.М.* 390

НАШ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ “BYPASS” ХИРУРГИИ ПРИ СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ  
ГОЛОВНОГО МОЗГА

*Абдуллаев Н.К.* 392

## ВЛИЯНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ФРАКЦИЙ СЫРОЙ НЕФТИ НА ТКАНИ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ МОЛОДИ КАСПИЙСКОГО КУТУМА

**Абтахи Б., Джамебозорги Ф.Х.**

394

## ПРОЕКТ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «ASPINE» ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ С СПОНДИЛОАРТРИТОМ

**Агафонова Е.М.**

395

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАРКЕРОВ ВИРУСА ПРОСТОГО ГЕРПЕСА 1 И 2 ТИПА У ПАЦИЕНТОВ С РАКОМ ПИЩЕВОДА С ПОМОЩЬЮ НЕПРЯМОЙ РЕАКЦИИ ИММУНОФЛЮОРЕСЦЕНЦИИ

**Ажкен Б.Т.**

396

## ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ОРТОДОНТИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОТКРЫТОГО ПРИКУСА У ДЕТЕЙ В ПЕРИОД СМЕННОГО ПРИКУСА

**Аралов М.Б.**

397

## ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ У ДЕТЕЙ С БОЛЕЗНЬЮ ГИРШПРУНГА

**Ахмаджонов А.М., Дехконбоев А.А.**

400

## ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ МОДУЛИРУЮЩИХ ЧСС НА ЧУВСТВО ТЕЧЕНИЯ ВРЕМЕНИ У КРЫС

**Ахмиров Р.Т., Зайченко М.И.**

401

## МОРФО-АНАТОМИЧЕСКИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ АДАПТАЦИИ PUSCHKINIA. SCILLOIDES, NYASITHELLA ATROPATANA И ВИДОВ РОДА SCILLA, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

**Ачоян А.Л.**

403

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

**Бадамшина Г.Г., Фатхутдинова Л.М.**

405

## ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ УГЛЕВОДНО-БЕЛКОВОГО КОМПОНЕНТА КОРОВЬЕГО МОЛОЗИВА НА ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫСАХ

**Батенев Н.А. Мягкова С.Д., Багреева Д.И.**

408

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ HER-2 СПЕЦИФИЧНЫХ ТЕРАНОСТИЧЕСКИХ НАНОКОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ АНТИСТОКСОВЫХ НАНОФОСФОРОВ И НАПРАВЛЯЮЩИХ БЕЛКОВ С ОПУХОЛЕВЫМИ КЛЕТКАМИ

**Баушева Д.К.**

410

## ГИДРОБИОНТЫ БАСЕЙНА РЕК ИСФАЙРАМСАЙ, КЫЗЫЛ-СУУ И СЫРДАРЬЯ ЮЖНОЙ ЧАСТИ КЫРГЫЗСТАНА

**Бердибекова А.Б.**

411

## ХРОНОЛОГИЯ ПАНДЕМИИ И ВАРИАЦИИ ВИРУСА SARS-COV-2 В КАЗАХСТАНЕ

**Бурашев Е., Усербаев Б., Мелисбек А., Ширинбеков М.**

413

УСТОЙЧИВЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС КАК ЗАЛОГ ВЫСОКОЙ  
ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СПОРТСМЕНОВ

**Бушманова Е.А., Людина А.Ю.** 415

ЛИПИДЫ И ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ В КОМПЕНСАТОРНЫХ МЕХАНИЗМАХ  
АДАПТАЦИИ У ГЛУБОКОВОДНЫХ РЫБ СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ

**Воронин В.П., Артеменков Д.В., Орлов А.М., Мурзина С.А.** 417

АНТИОКСИДАНТНЫЙ И ГИПОГЛИКЕМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТЫ  
ЭКСТРАКТА ЭНДЕМИЧЕСКОЙ RHODIOLA HETERODONTA

**Гайбиров У.Г.** 419

ИЗМЕНЕНИЯ В СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЕ ПРИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ РАЗГРУЗКЕ  
И ВЛИЯНИИ ОМЕКАМТИВ МЕКАРБИЛА: СТРУКТУРА И ФУНКЦИЯ

**Герцен О.П.** 422

МЕХАНИЗМЫ ОСОЛОНЕНИЯ АЗОВСКОГО МОРЯ В УСЛОВИЯХ АРИДИЗАЦИИ КЛИМАТА

**Григоренко К.С.** 424

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
В ТКАНЕВОЙ ИНЖЕНЕРИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ ТКАНИ

**Григорян В.С.** 425

РОЛЬ ГИПЕРПРОЛАКТИНЕМИИ В ТУМОРОГЕНЕЗЕ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ:  
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

**Гумарова А.А.** 427

НАНОВОЛОКНИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТАРГЕТНОЙ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВ

**Демидова М.А.** 430

АМИДЫ ЖИРНЫХ КИСЛОТ П ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ  
АГЕНТЫ МОДУЛЯЦИИ АКТИВНОСТИ МЕМБРАННЫХ И ЯДЕРНЫХ РЕЦЕПТОРОВ  
ПРИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕЙРОПАТИИ

**Доронькина А.С.** 433

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЭРИТРОЦИТОВ И СОСУДИСТОГО ЭНДОТЕЛИЯ  
ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ И ЕЁ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ  
КОРРЕКЦИИ ЦИТОПРОТЕКТОРАМИ И МОЛЕКУЛЯРНЫМ ВОДОРОДОМ

**Еробкина Д.А., Полозова А.В., Дерюгина А.В.** 436

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ  
В ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ ВЫРАЩЕННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

**Зупарова З.А.** 438

ПОЛНОГЕНОМНЫЙ АНАЛИЗ ОПУХОЛИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С ТРОЙНЫМ НЕГАТИВНЫМ ФЕНОТИПОМ. ОТ МОЛЕКУЛЯРНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ К ЛЕЧЕНИЮ

**Ибрагимова М.К., Цыганов М.М., Литвяков Н.В.** 440

ГИС-КАТАЛОГ «ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД ГОРОДА БРЕСТА»

**Игнатчук А.А.** 442

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ СВЯЗАННОЕ СО ЗДОРОВЬЕМ ПРИ ЛЕЧЕНИИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

**Кабдылканова Э.Ж.** 445

ДИНАМИЧЕСКАЯ СЕГМЕНТАЦИЯ, СЕКТОРИЗАЦИЯ И СЕЙСМИЧНОСТЬ АКТИВНЫХ СТРУКТУР КЫРГЫЗСКОГО ПОДНЯТИЯ НА СОЧЛЕНЕНИИ ТЯНЬ-ШАНЯ И КАЗАХСКОГО ЩИТА

DYNAMIC SEGMENTATION, SECTORIZATION AND SEISMICITY OF ACTIVE STRUCTURES IN THE KYRGYZ RANGE AT THE JUNCTION OF THE TIEN SHAN AND THE KAZAKH SHIELD

**Калысова Ж.К., Абдрахматов К.Е.** 448

АССОЦИАЦИЯ ИЗМЕНЧИВОСТИ ГЕНА MBL2 С УРОВНЕМ МАННОЗ – СВЯЗЫВАЮЩЕГО ЛЕКТИНА В КРОВИ БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ

**Карапетян М., Аракелян А., Цаканова Г.** 450

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОСПРИЯТИЯ ЖЕСТОВ И МИМИКИ

**Каримова Е.Д.** 451

NEUROPHYSIOLOGICAL ASPECTS OF GESTURES AND FACIAL EXPRESSIONS PERCEPTION

**Karimova E.D.** 453

ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМА ПРОРЕЗЫВАНИЯ НИЖНИХ ТРЕТЬИХ МОЛЯРОВ ПРИ ДИСПЛАЗИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

**Коршунов А.С.** 456

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ В ЭПИДЕМИОЛОГИИ

**Кравцова О.А., Сенько О.В., Кривонос А.В., Кривуля П.Ю., Воронин Е.М.** 459

ОЦЕНКА СБРОСА СТОЧНОЙ ВОДЫ В РФ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ РИСКИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

**Краскевич Д.А., Белова Е.В., Шибина** 460

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КАПИЛЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОФОРЕЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ФТОРИД-ИОНОВ В РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

**Курятников К.Н., Коршунов А.С.** 463

КОНЦЕПЦИЯ МОБИЛЬНОГО СТАБИЛОТРЕНАЖЕРА

**Лютыч А.В., Лапацкий Е.А., Разумейчик В.С.** 466



ИЗУЧЕНИЕ АНТИПАРКИНСОНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЛАДАСТЕНА НА МОДЕЛИ ПАРКИНСОНИЧЕСКОГО СИНДРОМА IN VIVO	
<i>Мариевский В.Е., Зайнуллина Л.Ф., Кадников И.А., Вахитова Ю.В., Середенин С.Б.</i>	468
ИЗУЧЕНИЕ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ КОРОВЯКА ДЖУНГАРСКОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН	
<i>Махатова Б.Г.</i>	470
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЦИТОМЕГАЛОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ	
<i>Мельниченко Ю.Р., Домонова Э.А., Воронин Е.М., Соболева В.В.</i>	473
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТАДЖИКИСТАНА	
<i>Мирзолаев К.Б.</i>	475
«УЮТНАЯ» АНТАРКТИКА: ЭКОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ СТРУКТУРООБРАЗУЮЩЕГО ВИДА ЭКОСИСТЕМЫ – АНТАРКТИЧЕСКОГО КРИЛЯ EURHAUSIA SUPERVA	
<i>Мурзина С.А., Воронин В.П., Битютский Д.Г., Орлов А.М.</i>	477
ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТИМУЛЬНОЙ АЛЬФА-СИНХРОНИЗАЦИИ ПЕРЕД ОШИБКАМИ ПРИ УДЕРЖАНИИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВНИМАНИЯ	
<i>Овакимян А.С., Каримова Е.Д.</i>	480
СДВИГИ УРОВНЯ КРЕАТИНА В ЛЕЙКОЦИТАХ И ПЛАЗМЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ 1-ГО ТИПА	
<i>Оганнисян М.Р.</i>	482
НОВЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ В ФОРМИРОВАНИИ ФЕНОТИПОВ ПОСТИНФАРКТНОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ С ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И СОХРАНЕННОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА	
<i>Печерина Т.Б.</i>	484
NEW BIOLOGICAL MARKERS IN THE FORMATION OF POST-INFARCTION HEART FAILURE PHENOTYPES WITH INTERMEDIATE AND PRESERVED LEFT VENTRICULAR EJECTION FRACTION	
<i>Pecherina T.B.</i>	485
ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ИСХОДОВ И ВЫБОР ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ У ДЕТЕЙ С ТЯЖЕЛОЙ ФОРМОЙ ТЕЧЕНИЯ COVID-19	
<i>Приваленко А.А., Воронин Е.М., Самитова Э. Р., Плоскирева А. А.</i>	486
НОВЕЙШИЕ СЕЙСМОДИСЛОКАЦИИ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ НАРЫНСКОЙ ВПАДИНЫ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ТЯНЬ-ШАНЬ)	
<i>Рахмединов Э.Э.</i>	488

ИЗУЧЕНИЕ АНТИДЕПРЕССИВНЫХ СВОЙСТВ ОРИГИНАЛЬНОГО ЛИГАНДА TSPO  
НА МОДЕЛИ ВЫНУЖДЕННОГО ПЛАВАНИЯ ПО ПОРСОЛТУ

**Садовский М.С., Котельникова С.О.** 491

НЕБЕЛКОВЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ И ПЕПТИДЫ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ИНГИБИТОРЫ MAPK  
КИНАЗЫ p38

**Саргсян А.С., Оганесян Н.А.** 493

NON-PROTEIN AMINO ACIDS AND PEPTIDES AS POTENTIAL INHIBITORS OF MAPK KINASE p38

**Sargsyan A.S., Hovhannisyan N.A.** 493

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ  
У ПОДРОСТКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ

**Сатаева Н.У.** 496

«АЗЕРБАЙДЖАН И ОХРАНА ПРИРОДЫ: ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ»

**Сеидзаде Г.И.** 498

ИЗУЧЕНИЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ  
СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ПРИ АТЕРОСКЛЕРОЗЕ

**Секенова А.Е.** 500

РОЛЬ АЛЬФА2-АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ ГИППОКАМПА В ФОРМИРОВАНИИ  
КЛЕТОЧНОГО ОТВЕТА НА ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ СТИМУЛЫ

**Токальчик Д.П.** 503

СЕРОЛОГИЧЕСКИЕ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
ОРТОХАНТАВИРУСОВ В КАЗАХСТАНЕ

**Туханова Н.Б.** 506

ПРОФИЛАКТИКА ВНУТРИБРЮШНЫХ СРАЩЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ

**Фахрадиев И.Р.** 508

СУТОЧНАЯ ДИНАМИКА ЦВЕТЕНИЯ ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО  
(HYSSOPUS OFFICINALIS L.)

**Фахриддинова Д.К.** 509

РАЗРАБОТКА ОРТОПЕДИЧЕСКОГО СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОТЕЗИРОВАНИЯ  
ДЕФЕКТОВ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ У БОЛЬНЫХ, ПЕРЕНЕСШИХ COVID-19

**Хабиллов Д.Н.** 511

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИИ ПРИ ОБСЕССИВНО-КОМПУЛЬСИВНОМ  
РАССТРОЙСТВЕ (ОКР): ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ  
МЕТОДОМ АЙТРЕКИНГА

**Хайруллина Г.М., Мартынова О.В.** 514

## ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДУ

**Хасанов М.М.** 516

## КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛЬНЫХ ЦИРРОЗОМ ПЕЧЕНИ HDV ЭТИОЛОГИИ

**Ходжаева М.Э., Абдукадырова М.А., Хикматуллаева А.С.** 518

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАРКЕРОВ ХИМИОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ В ОПУХОЛИ ЛЕГКОГО ДЛЯ НАЗНАЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ НЕОЪАДЪЮВАНТНОЙ ХИМИОТЕРАПИИ

**Цыганов М.М.** 520

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛИГАНДОВ SIGMA1R BD-1047 И PRE-084 НА ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ, ОПОСРЕДУЕМЫЕ БЕНЗОДИАЗЕПИНОВЫМИ И БАРБИТУРОВЫМИ САЙТАМИ СВЯЗЫВАНИЯ ГАМКА – РЕЦЕПТОРОВ

**Шангин С.В., Литвинова С.А., Вахитова Ю.В., Середенин С.Б.** 522

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ДИАГНОСТИКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПЛЕЧА

**Щетинина А.А.** 524

**СЕКЦИЯ «ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ»**

526

Председатель: **Аветисян Арутюн Ишханович**,  
академик РАН, доктор физико-математических наук,  
директор Института системного программирования РАН

## DEEP LEARNING METHODS FOR LUNG CANCER DETECTION

**Tran Son Giang** 527

## РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕВЕРСИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ НАВЕСНЫМ УСТРОЙСТВОМ

**Ананчиков А.А., Бельчик Л.Д., Семашко Д.В., Козловский В.А.** 530

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ С МЕТЕОБЛОКОМ

**Арцыменя Р.А., Данилова А.В.** 533

## ТРАКТОРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ МАНИПУЛЯТОРОВ С ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ КИНЕМАТИКОЙ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕНИЙ

**Гриценко К.В.** 536

## УСТРАНЕНИЕ ЭФФЕКТА ОКРАШИВАНИЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ НА ШЛАМАХ ДЛЯ АНАЛИЗА ТЕПЛООВОГО ПИРОЛИЗА ROSKEVAL С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛЕЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

**Дехьядегари Э., Мохаммадфарид Г.** 539

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

**Ильясова А.С.** 540

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ ЛЕОНТЬЕВА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВВП  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**Искандарова Г.С.** 541

## СПРАВЕДЛИВОСТЬ ГИПОТЕЗЫ ХАРТСФИЛД-РИНГЕЛЯ ДЛЯ НОВЫХ КЛАССОВ ГРАФОВ

**Калачев В. Н.** 543

## О НЕКОТОРЫХ ОДНОМЕРНЫХ ОТОБРАЖЕНИЯХ С ОСОБЕННОСТЯМИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

**Каримов Ж.Ж.** 545

КЛАССИФИКАЦИЯ БОЛЕЗНЕЙ СЕРДЦА НА НАБОРЕ ДАННЫХ РТВ-XL  
ПРИ ПОМОЩИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

**Краснов А.А., Разин В.В., Карчков Д.А.** 548

## CLASSIFICATION OF HEART DISEASES ON THE PTB-XL DATASET USING DEEP LEARNING

**Krasnov A.A., Razin V.V., Karchkov D.A.** 550

## МЕТОДЫ ГЕОИНФОРМАТИКИ В ИЗУЧЕНИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ АРКТИКИ

**Красноперов Р.И.** 552

## РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СФЕРЕ ИСКУССТВА

**Курбанова А.Т.** 553

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОБТЕКАНИЕ ПЛОСКОЙ ПЛАСТИНЫ  
НА ОСНОВЕ ДВУХ-ЖИДКОСТНОЙ МОДЕЛИ ТУРБУЛЕНТНОСТИ

**Мадалиев М.Э** 556

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОМЕРНЫХ  
ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ КАРТЫ С ХОРОПЛЕТАМИ

**Мейрманова А.М., Сыздыкова З.А.** 559

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ И ЗРЕЛОСТИ ТОС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
МЕТОДОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

**Мохаммадфарид Г., Дехьядегари Э.** 563

## НАЦИОНАЛЬНАЯ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ TARENA

**Норов И.Н.** 564

МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ ПРЕДОБРАБОТКИ СУЩЕСТВЕННО НЕСБАЛАНСИРОВАННОГО  
ДАТАСЕТА ДЛЯ ЗАДАЧ МУЛЬТИКЛАССОВОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

**Окуньков С.В., Барулина М.А.** 568

КЛАССИФИКАЦИЯ БОЛЕЗНЕЙ СЕРДЦА НА НАБОРЕ ДАННЫХ РТВ-XL  
ПРИ ПОМОЩИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

**Разин В.В., Краснов А.А., Карчков Д.А.** 570

## CLASSIFICATION OF HEART DISEASES ON THE PTB-XL DATASET USING MACHINE LEARNING

*Razin V.V., Krasnov A.A., Karchkov D.A.* 572

 ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И БУДУЩЕЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА:  
 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ И ВЛИЯНИЕ НА ОБЩЕСТВО В ТАДЖИКИСТАНЕ

*Рахимов М.Ф.* 574

## ПРОБЛЕМЫ И ВЫЗОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ГЛУБОКИЙ АНАЛИЗ

*Рахимов Ф.* 582

## ЭТИКО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

*Сулейков А.А.* 585

 БАЗИСНОСТЬ ЧАСТЕЙ СИСТЕМЫ ЭКСПОНЕНТ В КЛАССАХ МОРРИ-ХАРДИ МН<sup>p, α</sup>

*Тагиева А.* 588

 ДВОЙСТВЕННОСТЬ ЭНЕРГИИ И ВЕРОЯТНОСТИ В КОНЕЧНЫХ МОДЕЛЯХ  
 СТАТИСТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

*Хачатрян Л.А.* 591

 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАСТУПЛЕНИЯ МАГНИТНОЙ БУРИ ПО ДАННЫМ  
 ОЦЕНОК ПОЛНОГО ЭЛЕКТРОННОГО СОДЕРЖАНИЯ ИОНОСФЕРЫ

*Шапкин А.С.* 592

**СЕКЦИЯ «ФИЗИКА»** 595

Сопредседатели: **Колачевский Николай Николаевич**,  
 член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук.  
 Директор Физического института им. П.Н. Лебедева РАН

**Наумов Андрей Витальевич**, член-корреспондент РАН, профессор РАН,  
 доктор физико-математических наук, руководитель Троицкого обособленного  
 подразделения ФИАН им. П.Н. Лебедева, заведующий отделом спектроскопии  
 конденсированных сред Института спектроскопии РАН

## КВАНТОВЫЕ СОСТОЯНИЕ В ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ НАНОПЛАСТИНКЕ CDS/CDSE

*Арутюнян В.А.* 596

## ПРИМЕНЕНИЕ БЕССЕЛЕВСКИХ АНТЕНН В РАДИОЛИНИЯХ

*Варданян А.В.* 598

 ДИНАМИКА АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНОЙ КОНВЕРСИИ С ОБРАЗОВАНИЕМ  
 ГЕТЕРОЯДЕРНЫХ ДИМЕРОВ

*Зинган А.П.* 599

ВЫБОР И РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ПАРУСНОГО ВЕТРОГЕНЕРАТОРА НА БАЗЕ МАНИПУЛЯТОРНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ SHOLKOR	
<b>Кабанбаев А.Б.</b>	600
ЛЕГИРОВАННЫЕ АЗОТОМ ГРАФЕНОПОДОБНЫЕ ПЛЕНКИ: СИНТЕЗ И ПРИМЕНЕНИЕ В МИКРОКОНДЕНСАТОРАХ	
<b>Коротницкая-Седловец Д.М.</b>	603
МАНИПУЛИРОВАНИЕ МАГНИТНЫМИ И ТЕПЛОГЕНЕРАЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ СОЕДИНЕНИЯ $MgFe_2O_4$ ПУТЕМ ЛЕГИРОВАНИЯ NI И ЕГО БИОМЕДИЦИНСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ	
<b>Нармандах Жаргалан, Энхнаран Уянга, Ихбаяр Хишигдэмбэрэл, Дэлэг Сангаа</b>	605
ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ С ПОМОЩЬЮ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ВЫСОКОГО ПОРЯДКА	
<b>Оганнисян Б.А.</b>	607
ОЦЕНКА АКТИВАЦИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ВВЭР-1200	
<b>Руденков И.В.</b>	608
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА С ГОРНОТЕХНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ ГЛУБОКИХ КАРЬЕРОВ	
<b>Саидова Л.Ш.</b>	610
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ И ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ХРОМОНИКЕЛЕВОЙ СТАЛИ ПРИ ЭЛЕКТРОЛИТНО-ПЛАЗМЕННОМ УПРОЧНЕНИИ	
<b>Сатбаева З.А.</b>	615
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ФАРМАКОПЕЙ К ЛЕКАРСТВЕННОМУ РАСТИТЕЛЬНОМУ СЫРЬЮ В КАЗАХСТАНЕ, РОССИИ И КИТАЕ	
<b>Сатмбекова Д.К.</b>	618
НАХОЖДЕНИЕ ОДНОРОДНОГО И НЕОДНОРОДНОГО УШИРЕНИЙ ОПТИЧЕСКИХ СПЕКТРОВ ПОГЛОЩЕНИЯ И ИЗЛУЧЕНИЯ КОЛЛОИДНЫХ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ИХ МАТРИЦЫ ВОЗБУЖДЕНИЕ-ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ	
<b>Товстун С.А., Гадомская А.В., Спирин М.Г., Разумов В.Ф.</b>	621
ОБРАБОТКА СИНТЕТИЧЕСКИХ АЛМАЗОВ ПРИ УСЛОВИЯХ ПРОЯВЛЕНИЯ КВАНТОВЫХ ЭФФЕКТОВ	
<b>Хайдаров Б.К.</b>	624
PROCESSING OF SYNTHETIC DIAMONDS UNDER CONDITIONS OF QUANTUM EFFECTS	
<b>Khaidarov B.K.</b>	624



АКАДЕМИЧЕСКИЙ ФОРУМ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

1–4 НОЯБРЯ 2023



## Секция «СОХРАНЯЯ НАСЛЕДИЕ»

## АСПЕКТЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ САМОПОВРЕЖДАЮЩЕГО ПОВЕДЕНИЯ У ПОДРОСТКОВ: АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Азизбеков Э.А.

*Кызыл-Кийский гуманитарно-педагогический институт имени М.М. Тайирова  
при Баткенском государственном университете*

Актуальность изучения феномена самоповреждения обусловлена в первую очередь тем, что частота суицидов среди тех, кто намеренно причиняет себе вред, примерно в 100 раз выше, чем у тех, кто совершает суицидальные действия импульсивно, под влиянием аффекта.

Самоповреждающее поведение представляет собою серьезную проблему психического здоровья подростков во всем мире. По оценке американских специалистов, представивших результаты мета-анализа исследований самоповреждающего поведения школьников в США, 22,9% подростков от общего числа респондентов занимались самоповреждением, при котором они намеренно и непосредственно повреждают ткани своего тела при отсутствии суицидальных мыслей. Природа связи между самоповреждающим поведением и суицидальным риском является предметом научной дискуссии. Ряд исследователей указывают на наличие связи между этими проявлениями аутодеструктивного поведения. В лонгитюдном исследовании Ribeiro J.D., Franklin J.C., Fox K.R. отмечается, что опыт самоповреждающего поведения в анамнезе увеличивает риск суицидальной попытки более чем в 4 раза в долгосрочной перспективе.

Мотивом самоповреждения может быть стремление облегчить остроту эмоциональных переживаний или дистресса. Наиболее распространенными формами такого поведения являются порезы и ожоги, реже отмечаются случаи вырывания волос, самоизбиения, проглатывания токсичных веществ или острых предметов. Интервьюирование подростков, занимающихся самоповреждением, позволяет выявить широкий спектр причин, провоцирующих подобное деструктивное поведение, среди которых суицидальные намерения не являются обязательными.

Одна из основных причин, почему подростки тяготеют к самоповреждающему поведению, – это эндорфиновая зависимость. Подросток неглубоко режет себе вены, эндорфины быстро выделяются в кровь, и он испытывает онемение и приятные ощущения. Подобно зависимости от конкретного наркотического вещества, эндорфиновая зависимость дает подросткам быстрое облегчение от эмоционального переживания и заглушает неприятные мысли.

Родителям предлагается занять твердую позицию и установить последовательные границы в отношении такого поведения. Это становится возможным в случае, когда родители сами демонстрируют отказ от употребления алкоголя или запрещенных препаратов, отдавая предпочтение конструктивным копинг-стратегиям.

Группы по развитию навыков также могут быть полезны для подростков, причиняющих себе вред. Психокоррекционное воздействие тренинга должно быть направлено на формирование и развитие у подростков умений и навыков управления своим настроением, блокировки нежелательных мыслей, визуализации и медитации, а также конструктивных стратегий совладающего со стрессом поведения.

Раннее вмешательство и профилактические программы могут снизить количество серьезных физических травм в результате самоповреждения и уменьшить риск самоубийства в будущем у подростков.



### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Adolescent Self-Harm // American Association for Marriage and Family Therapy // [Электронный ресурс]. URL: [https://aamft.org/Consumer\\_Updates/Adolescent\\_Self\\_Harm.aspx](https://aamft.org/Consumer_Updates/Adolescent_Self_Harm.aspx).
2. Gillies, D., Christou, M.A., Dixon, A.C., Featherston, O.J., Rapti, I., Garcia-Anguita, A., ... Christou, P.A. (2018). Prevalence and characteristics of self-harm in adolescents: Meta-analyses of community-based studies 1990–2015. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 57(10), 733–741.
3. Hamza, C.A., Stewart, S.L., & Willoughby, T. (2012). Examining the link between nonsuicidal self-injury and suicidal behavior: A review of the literature and an integrated model. *Clinical Psychology Review*, 32(6), 482–495.
4. Hawton, K., Saunders, K.E.A. & O'connor, R.C. 2012. Self-harm and suicide in adolescents. *Lancet*, 379, 2373-2382.
5. Kapur, N., Cooper, J., O'connor, R.C. & Hawton, K. 2013. Non-suicidal self-injury v. attempted suicide: new diagnosis or false dichotomy? *British Journal of Psychiatry*, 202, 326-328.
6. Madge, N., Hewitt, A., Hawton, K., De Wilde, E.J., Corcoran, P., Fekete, S., Van Heeringen, K., De Leo, D. & Ystgaard, M. 2008. Deliberate self-harm within an international community sample of young people: comparative findings from the Child & Adolescent Self-harm in Europe (CASE) Study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49, 667-677.
7. Moran, P., Coffey, C., Romaniuk, H., Olsson, C., Borschmann, R., Carlin, J. B. & Patton, G. C. 2012. The natural history of self-harm from adolescence to young adulthood: a population-based cohort study. *Lancet*, 379, 236-43.
8. Muehlenkamp JJ, Claes L, Havertape L, Plener PL. International prevalence of adolescent non-suicidal self-injury and deliberate self-harm. *Child Adolesc Psychiatry Ment Health*. 2012;6(10); <https://capmh.biomedcentral.com/articles/10.1186/1753-2000-6-10>. Accessed June 20, 2017
9. Ribeiro, J. D., Franklin, J. C., Fox, K. R., Bentley, K. H., Kleiman, E. M., Chang, B. P., & Nock, M. K. (2016). Self-injurious thoughts and behaviors as risk factors for future suicide ideation, attempts, and death: A meta-analysis of longitudinal studies. *Psychological Medicine*, 46(2), 225–236.
10. Whitlock, J. & Knox, K. L. 2007. The relationship between self-injurious behavior and suicide in a young adult population. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 161, 634-640.

## РАЗВИТИЕ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ТАДЖИКИСТАНА НА ПОРОГЕ ЧЕТВЕРТОЙ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ЦЕЛИ «УСКОРЕННАЯ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ»

Азизхонова Р.Л.

*Институт истории, археологии и этнографии им. А. Дониша Национальной академии наук  
Таджикистана*

*Моб. Тел. +992 93804 0602, e-mail: rukhshona88@mail.ru*

В конце XX-начале XXI вв. промышленный сектор Таджикистана в основном представляли следующие отрасли – электроэнергетика, топливная, металлургическая, машиностроение, строительные материалы, перерабатывающая, текстильная, пищевая и др. Реформа в промышленности в Таджикистане в годы независимости началась с разгосударствления и приватизации государственных предприятий. Она была обусловлена ликвидацией экономически убыточных предприятий, которая должна была привести к оживлению производства в сфере промышленности. Наряду с земельной реформой приватизация государственных предприятий была одним из главных направлений экономических преобразований в стране.

В начале 90-х годов XX в. в республике функционировало 2308 средних и мелких промышленных предприятий, часть которых [5,11] входили в состав более крупных объединений. Всего в республике насчитывалось 425 самостоятельных крупных промышленных объектов. Из них 207 предприятий тяжелой промышленности, 119 – легкой, 89 – перерабатывающей и пищевой, 10 – мукомольной крупяной отрасли.

Среди всех отраслей промышленности важное место в повседневной жизни Таджикистана в период Советской эпохи занимала цементная промышленность. Именно развитие этой отрасли способствовало созданию крупнейших строительных объектов-гигантов как Нурекской, Сарбандской, Байпазинской, Кайрокумской, Рогунской, Сангтудинской, ГЭСы, возникновению десятков заводов и фабрик, целых городов и поселков, административных и жилищных зданий и социальной инфраструктуры. Именно развитие цементной промышленности способствовало решению задач индустриализации республики.

Необходимо отметить, что гражданская война в Таджикистане (1992-1997гг.) отбросила на несколько лет назад практически все отрасли промышленности в республике. Особенно пострадала цементная промышленность. Это нехватка, оборудования, материалов, нехватка профессиональных кадров и т.д.

С восстановлением конституционного строя с привлечением иностранной инвестиции, развитием сотрудничества с государственным и частным сектором, с помощью местных и зарубежных инвесткомпаний, прежде всего Российской Федерации, КНР, Японии, Казахстана и Узбекистана был сдан в эксплуатацию ряд крупных предприятий производства цемента в республике.

Цементная промышленность суверенного Таджикистана сегодня достигла максимальных результатов при годовом производстве цемента 4,7 миллион тонна, что в три раза превышает потребности самой республики. Это означает, что Таджикистан ежегодно экспортирует более 3,2 миллиона тонн цемента, что доход этой отрасли составляет свыше 70 миллиона долларов США.

Принятие Правительством РТ Программа «Ускоренная индустриализация» в рамках Четвертой «Стратегии развития промышленности Таджикистана до 2030 года» дает дополнительный импульс бурному развитию, в том числе цементной промышленности.

На данном этапе в Таджикистане уже функционируют два крупнейших завода по производству высококачественного цемента. Реформы, проведенные в последующие годы, в цементной промышленности способствовали становлению и развитию многих строительно-промышленных предприятий республики. Только в строительной промышленности начали функционировать десятки частных предприятий. Собственники промышленных предприятий повсеместно начали внедрять новые технологии и инновационные методы производства. В республике по новой технологии был построен цементный завод «Хуаксин Гаюр» в Яванском районе.

Сегодня в Таджикистане, среди единичных промышленных предприятий, которые стабильно функционируют, по эффективности и востребованности на внутреннем и внешнем рынках заводы по производству цемента занимают лидирующее положение.

С обретением суверенитета цементная отрасль стала одной из востребованных в строительно-промышленном комплексе. Значительный прирост в этой сфере наблюдался в 2010-2020 гг. Этому приросту способствовал и ввод в промышленную эксплуатацию новых цехов, использование инновационной технологии производства и управления.

Только в 2022 году более 4 млн тонн цемента удалось произвести различными промпредприятиями, что на 72,5 тыс. тонн больше, чем годом ранее. Это позволило экспортировать продукцию в Узбекистан и Афганистан. Доля цементных предприятий от общего объема производства строительных материалов составляет к этому моменту 65%. Что касается объемов экспорта цемента, то в прошлом году он составил 1,3 млн тонн на общую сумму 480,5 млн сомони. Экспорт осуществлялся в основном в соседние страны. В Узбекистан продано 965 тыс. тонн, а в Афганистан - 412,4 тыс. тонн. Экспорт осуществлялся в соседние страны. В Узбекистан продано 965 тыс. тонн, а в Афганистан - 412,4 тыс. тонн.

Таким образом, цементная промышленность Таджикистана, даже в условиях постконфликтного восстановления, острой нехватки специалистов, разрыва экономических связей с бывшими республиками СССР переживая огромные трудности, не переставали функционировать. Более того, несмотря на жесткие условия рыночной экономики, промышленные предприятия по производству цемента и стройматериалов продолжали выпуск строительно-промышленных товаров, обеспечивая практически всей потребности страны и наращивали выпуск продукции для экспорта.

Что касается перспективы этой отрасли, то Президент Таджикистана Эмомали Рахмон распорядился утвердить проект инвестиционного соглашения между Правительством республики и инвестиционной компанией «Ориён Инвест» на строительство и ввод в эксплуатацию цементного завода в Кубодиёнском районе Хатлонской области. В настоящее время в стране насчитывается 16 цементных заводов с общим объемом производства 5,6 млн. тонн в год. Крупнейшими из них являются таджикско-китайские компании «Джунгтсай Мохир Цемент», «Хуаксин Гаюр цемент» и «Хуаксинг Гаюр Сугд Цемент», годовая производственная мощность которых не превышает 1,2 млн. тонн. Эти компании производят более 80% цемента в стране.

Таджикистан в настоящее время полностью обеспечивает внутренние потребности в цементе, а также частично потребности соседних стран. Производство цемента в республике за последние пять лет с помощью китайских инвесторов увеличилось в десятки раз. Более 80% производства приходится на три таджикско-китайских предприятия: «Джунгтсай Мохир цемент»

(27,2%), «Хуаксин Гаюр цемент» (27%), «Хуаксин Гаюр Суғд цемент» (26,5%). Более 30% (780 тыс. тонн) от общего объема цемента за 7 месяцев этого года было экспортировано в соседние страны. В частности, 429 тыс. тонн – в Узбекистан, 320 тыс. тонн – в Афганистан и 40 тыс. тонн – в Кыргызстан. В настоящее время в районе Балхи Хатлонской области строится цементный завод мощностью 600 тыс. тонн в год. Также запланировано строительство крупного цементного завода в Ванджском районе ГБАО.

## СТИЛИСТИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ПОВТОРА В ПОЭТИЧЕСКИХ И ДРАМАТИЧЕСКИХ ПРОИЗВЕДЕНИЯХ

Алиева Ш.Ш.

*Национальная Академия Наук Азербайджана, Институт литературы имени Низами Гянджеви,  
Азербайджан город Баку, Проспект Г. Джавида, 31  
e-mail: shafa.aliyeva89@gmail.com*

**Ключевые слова:** стилистический фигур, эмоциональность, диалог, образность

Драматург обращается к диалогу, чтобы увеличить образ и динамику работы и повлиять на нее. Он может управлять диалогом и сценой. Если длительные предложения, фразы и слова преднамеренно замедляют чтение, то частые, быстро заменяемые короткие предложения часто указывают на более быстрый темп диалога. Повторения помогают повысить эмоционально-выразительную способность диалога. Каждый из этих подходов повышает художественную силу диалога, демонстрирует высокую эмоциональность и олицетворяет лирику.

Когда речь идет о художественном повторе, необходимо подчеркнуть, что его использование в ритмических и гармоничных произведениях обращает внимание читателя на основные идеи и содержание, содержащиеся в прозе, обеспечивая ритм и поток репликации. Мы часто встречаем эпифору и анафору. Когда мы анализируем художественную работу, мы замечаем такие типы повторения, как геминация, анадиплосис и эпимона.

Поэты и писатели использовали множество различных художественных приемов, чтобы выразить образность, экспрессивность и эмоциональность. Особенно в этом отношении художественный повтор отличается от его функциональности.

Одним из древних видов стилистических фигур является художественный повтор. Повтор имеет много поэтических оттенков и стилистический характер.

Художественный повтор помогает увеличить экспозицию, акцентируя внимание на основной идее и содержании более крупного текста, демонстрируя непрерывность движения с его деталями. Поэты и писатели описывают события, идеи и эмоции. Повторение делает их более эффективными.

«Повторение» – это термин, который относится к фразам, которые часто повторяются. В отличие от избыточного репертуара, он скорее усиливает художественную работу и укрепляет язык (2).

Несколько типов повторения известны в лингвистике и литературоведении, но мало информации о других типах повторения. Ниже перечислены все разновидности повторений.

### **Свободное или «несистемное» повторение.**

Один из наиболее распространенных стилей повторения в работах является свободный или «нерегулярный».

### **Геминация или редупликация**

Дублирование – это один из наиболее распространенных типов повторения в произведениях искусства. Этот тип повторения также известен как удвоение в русском языке.

**Релаксация», или повторение единицы речи,**

В начале или в конце предложения неоднократно повторяется, что придает выражению дополнительное значение. Чтобы прояснить наши идеи, мы должны обратиться к художественным примерам:

Не говорите, если другие причиняют вам боль.

Если вы держите голову опущенной, не разговаривайте.

Враг Памалы, потерпи, детка, не разговаривай.

Не притесняйте и не надевайте веревку на шею,

Проведите свой день терпеливо, не разговаривайте (5)

Давайте посмотрим на другие примеры:

Я спал в долине, меня разбудили, я не проснулся,

Мне в нос вставили шипы, я не проснулась.

Бомбы взорвались, шарами закидали, я не проснулся.

Из моей бороды вытащили горсть, я не проснулся,

Короче говоря, сняли каждый акт, я не проснулся...(4)

Пример который представлен ниже был из поэзии. Но можно привести пример из Азербайджанской драматургии, который мы часто встречаем:

"Шейх Насрулла. Как его славное имя?

Гаджи Гасан. Вашего слугу зовут Искендер.

Шейх Насрулла. Искендер! Какое прекрасное имя – Искендер! Искендер Руми! Искендер Зюльгарнейн!" (6)

Один из типов повторения называется анадиплосис. Анадиплосис - это фигура в стиле художественного стиля, состоящая из повторения предыдущего текста или окончания предложения в начале следующей строки или предложения.

Искендер. Что случилось, отец?

Гаджи-Гасан. (в глубоком раздумье, подымая голову). Говорят, Кербелай-Фатулла воскрес.

Искендер.(вытягивает шею, пораженный) Как?

Гаджи-Гасан. Кербелай-Фатулла воскрес.

Искендер( удивленно). Какой Кербелай-Фатулла?

Гаджи-Гасан. Сын дяди Гаджи-Рустама, Кербелай-Фатулла.

Искендер. Тот, что умер в Хорасане?

Гаджи-Гасан. Да, да, тот самый Кербелай-Фатулла

Искендер. Как же это- воскрес?

Гаджи-Гасан. Просто воскрес. Как еще можно воскреснуть? (6)

Вот пример из «Мертвецы», в котором синтаксическая тавтология имеет иногда комические, иногда иронические звучание. Такого повтора мы часто встречаем в речи главных персонажей Джалила Мамедкулузаде.

В творчестве Д.Маммедкулузаде мы видим трех видов повтора: звуковые, словесно-образные и сюжетные повторы. С исследованием его творчество утверждено что звуковые, словесно-образные и сюжетные повторы в творчестве Д.Маммедкулузаде обладают идейно-выразительными, композиционно-образующими, эмоционально-выразительными и изобразительно-описательными функциями.

Повтор является объектом изучения разных наук: психологии, прагматики, стилистики, синтаксиса и с некоторых пор лингвистики текста. В данной статье мы старались давать особенно и важные информации о художественном повторе, его виды и функции.

В работе рассмотрена многоаспектность языкового и художественного повтора и разнообразие его видов и функций. Доказано, что использование разных видов повтора как элемент художественных деталей событий, характеристик персонажей является одной из ярчайших особенностей художественного стиля Д. Мамедкулузаде.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Адилов М. Синтаксические повторы на азербайджанском языке. 1974.
2. Алиева Ш. Роль художественного повтора в драматургии Джалила Мамедкулузаде. Закарпатські філологічні студії. – Ужгород: Видавничий дім "Гельветика", 2018. – Т. 3№Вип. 3. – С.7-11
3. Беглярова А.М. Стилистические фигуры в художественном языке. Баку. Нурлан. 2008
4. Исламзаде М. Язык и стиль новой прозы Азербайджана. Баку. 2008
5. Мамедкулузаде Д. Избранные произведения. (Молла Насреддин). Баку. 1986
6. Мамедкулузаде Д. Избранное. Москва 1959.

## ФИЛОСОФСКО-ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИСКУССТВЕННЫХ МОРАЛЬНЫХ АГЕНТОВ

Антипов А.В.

*Институт философии РАН. Российская Федерация, 109240, г. Москва, ул. Гончарная, д. 12, стр. 1,  
e-mail: nelson02@yandex.ru*

**Ключевые слова:** интеллектуальные системы, ответственность, дилеммы, искусственные моральные агенты, этика, биоэтика

**Аннотация.** Результаты исследования состоят в актуализации этических и философских аспектов создания искусственных интеллектуальных систем и искусственных моральных агентов. В рамках доклада рассматриваются различные стратегии этической регуляции с точки зрения их формализации для использования в интеллектуальных системах. Особое внимание уделяется негативным проявлениям создания искусственных моральных агентов, а также анализируются аргументы против их появления. В докладе поднимаются вопросы, связанные с этикой интеллектуальных систем, приводятся противоречия, связанные с их реализацией. Рассматриваются деонтология и утилитаризм в качестве теорий, подходящих для формализации и использования в структуре и архитектуре искусственных моральных агентов.

Искусственные моральные агенты являются тем, что должно позволить человеку и человечеству вступить в новую эру своего развития. Мораль в данном случае служит тем, что позволяет человеку впустить интеллектуальные системы в мир собственного мира, тем самым позволив искусственным моральным агентам стать частью взаимодействия между субъектами. В рамках данного доклада предполагается, что понятия «интеллектуальные системы» и «искусственные моральные агенты» могут использоваться в качестве взаимозаменяемых понятий несмотря на то, что понятие «интеллектуальные системы» по своему объему шире, чем «искусственные моральные агенты». Основанием, которое позволяет это сделать, служит стремление приблизить интеллектуальные системы в своем общем понимании к искусственным моральным агентам, то есть предложить такую концепцию морали, которая, с одной стороны, была бы достаточно формализуема, чтобы стать основанием для действий машины, а с другой стороны, отвечала требованиям человека к межличностному и субъект-субъектному взаимодействию. Первое положение важно, поскольку споры по поводу того, какая этическая теория в достаточном степени способна стать основанием для действий интеллектуальных систем, довольно ожесточенно ведутся в рамках как инженерного, так и гуманитарного исследования. Второе положение находит свой отклик во все более распространенном использовании интеллектуальных систем в повседневности.

Интеллектуальные системы все сильнее проникают в быденное существования человека. Существует точка зрения, что «мораль всегда считалась прерогативой только человека, однако современное развитие технологий показывает, что для дальнейшего развития нам необходимо объяснить моральные принципы для их использования машинами» [1]. Встает закономерный вопрос, почему для машин необходимо использование именно морали, и не достаточно ли здесь только правовых норм.

Правовые нормы способны регулировать взаимодействия только с точки зрения формальных обязательств, которые наступают в результате осознанного вступления в контрактные обязательства, если говорить о межличностном взаимодействии. В то же время мораль позволяет определять и регулировать отношения, возникающие в рамках каждодневного



существования, в которое все более проникают интеллектуальные системы. Мораль является непосредственной формой человеческого, которая необходима для взаимодействия человека и интеллектуальных систем в равном поле возможностей. Так, мораль позволяет регулировать более широкий пласт взаимодействий, представляя собой как форму обоснования человеческого, так и дополнительный способ регулирования и регламентирования поведения.

В первом приближении утилитаризм как «моральная арифметика», в гедонистическом варианте основанный на соотношении удовольствия и вреда для наибольшего числа людей, является наилучшим вариантом для действия искусственных моральных агентов. Действительно, машина даже будет иметь преимущество перед человеком в выборе поступка в рамках данной этической парадигмы. Для обоснования этого положения приводится несколько аргументов: во-первых, человек не склонен просчитывать действия, а больше полагается на их оценку. Различие состоит в переборе вариантов поступка и следствий для каждого из них, который способны осуществлять интеллектуальные системы. Человек же оценивает – соотносит с ценностью – только ограниченный круг следствий поступка, тем самым упуская из поля зрения следствия, которые могут быть критическими для совершаемого выбора. Во-вторых, люди склонны к предвзятости в принятии решений: близкие люди составляют больший приоритет, чем незнакомцы. В-третьих, люди не всегда попросту способны рассмотреть все возможные варианты [2].

Другой этической теорией, конкурирующей с утилитаризмом в том, чтобы стать программой для совершаемого искусственным моральным агентом поступка, является деонтология. В данном случае обоснование лучшей применимости деонтологии состоит возможно более качественной формализации теории и категорий деонтической логики: запрета, допущения, долженствования [3].

Появление интеллектуальных систем и их использование влечет за собой далекоидущие последствия. И чем более совершенным будет их регулирование, тем в более выгодном положении окажется человек, который будет способен влиять на их поведение не только с помощью архитектуры построения и методов обучения, но и оказывать воздействие с помощью моральных категорий.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Pereira L.M. et al. Artificial Intelligence, Machine Autonomy and Emerging Needs //Machine Ethics: From Machine Morals to the Machinery of Morality. – 2020. – P. 19-24.
2. Anderson S.L. Philosophical concerns with machine ethics //Machine ethics. – 2011. – P. 162-167.
3. Powers T.M. Prospects for a Kantian machine //IEEE Intelligent Systems. – 2006. – Т. 21. – №. 4. – P. 46-51.

## СУЩНОСТЬ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН И ЕГО СТРУКТУРА

Атаханова Ф.Д.

*Институт экономики и демографии НАНТ*

С переходом к активной фазе экономических реформ в Таджикистане решение задач создания организационно-экономических и научно-технических предпосылок к инновационному развитию становится исключительно актуальным. В докладе рассматриваются существенные характеристики инновационного потенциала республики, даётся анализ различных подходов к определению его структуры.

Инновационный путь развития Республики Таджикистан является главным приоритетом экономической политики Правительства Республики Таджикистан. 26 декабря 2019 года Основатель мира и национального единства – Лидер нации, Президент Республики Эмомали Рахмон в своём Послании к Маджлиси Оли Республики Таджикистан отметил, что реализация мер, намеченных в рамках «Национальной стратегии развития Республики Таджикистан на период до 2030 года» и «Среднесрочной программы развития Республики Таджикистан на 2016-2020 годы» создали условия для того, чтобы мы проделали устойчивые шаги в направлении достижения высшей цели, то есть повышения уровня и улучшения качества жизни славного народа Таджикистана. В связи с этим было дано поручение Правительству страны в дальнейшем первостепенное значение придавать качественным аспектам роста национальной экономики, укреплению человеческого потенциала, организации производства конечной продукции путем широкого использования современной технологии и внедрения инноваций, повышению экономической активности населения, совершенствованию системы поддержки предпринимательства и инвестирования и расширению цифровой экономики.

Инновации в настоящее время включает не только технические и технологические разработки, но и поиск, и использование новых форм бизнеса, новых методов работы на рынке, новых товаров и услуг. Они характеризуются более высоким технологическим уровнем, более высокими потребительскими качествами по сравнению с предыдущим продуктом.

Республика Таджикистан осуществляет социальные и институциональные преобразования, которые предполагают активизацию инновационной деятельности путем разработки государственной инновационной политики, составной частью которой является формирование национальной инновационной системы с учетом мирового опыта.

Потенциал в широком смысле означает средства, запасы, источники, которые имеются в наличии и могут быть использованы для достижения определенной цели, решения поставленных задач [1]. Данное определение свидетельствует о том, что основой обеспечения устойчивого развития хозяйственной системы является использование социально-экономического потенциала, основной составляющей которого является инновационный потенциал.

В научной литературе существует два подхода в определении экономического потенциала. Первый состоит в оценке ресурсов, которыми располагает национальная экономика. Второй – в определении экономического результата от использования всей массы ресурсов, вовлекаемых в хозяйственный оборот в том или ином периоде в условиях, определяющих доступность и эффективность использования ресурсов. Таким образом, экономический потенциал может быть определен в момент формирования и использования.

Инновационный потенциал является многомерным понятием, допускающим немало подходов к его определению, трактовке и оценке. Наиболее активно ученые стали заниматься исследованиями в этой области с 70-х г. XX века. Данный экономический термин уточнялся в ходе исследований теоретических, методологических и эмпирических и не потерял своей актуальности. Понятие инновационного потенциала, широко рассматриваемое в настоящее время в экономической теории и практике, привело к ряду самостоятельных разработок, посвящённых обзору различных подходов к оценке этой экономической категории.

Сам термин «инновация» происходит от латинского «novati», что означает «обновление», а приставка «in» - «в направлении», т.е. обновление в каком-то направлении или какой-то сфере. Если поместить понятие «инновация» в экономическом контексте, то оно трактуется как прорыв в какой-либо области, приносящий положительный экономический эффект.

В мировом научном сообществе основоположником теории инноваций традиционно считается американский экономист австрийского происхождения Й. Шумпетер. Благодаря Й. Шумпетеру понятие «инновации» приобрело экономический характер и до сих пор рассматривается как новая экономическая категория.

Й. Шумпетер понимал инновацию, как «новую научно-организационную комбинацию производственных факторов, мотивированных предпринимательским духом» [2].

В настоящее время в научной литературе сформировался большой теоретический задел в области исследования инноваций. Подходы к определению понятия «инновация» в трактовке разных ученых и практиков позволяют сделать выводы, о том, что инновация как результат умственного и физического труда человека является сложной экономической категорией, имея при этом различные значения в разных контекстах в зависимости от объекта исследования и уровня его использования.

Так, Б. Санто считает, что инновация – это такой общественный технический - экономический процесс, который через практическое использование идей и изобретений приводит к созданию лучших по своим свойствам изделий, технологий, и в случае, если она ориентируется на экономическую выгоду, на прибыль, ее появление на рынке может принести добавочный доход.

По мнению Кариной В.Н. инновации - это конечный результат деятельности (процесса) по внедрению новшества (идеи, продукта, технологии) в целях изменения качественных характеристик объекта управления для получения научно-технического, коммерческого или иного вида эффекта.

Кроме определений понятия «инновация» существует множество авторских трактовок определения инновационных систем, которых можно обобщить следующим образом:

Существуют ряд подходов к определению понятия «инновационная система». Это институциональный, функциональный, комплексный, объективно-субъективный, системный и кластерный подход, как совокупность взаимосвязанных организаций, занятых производством и коммерческой реализацией знаний и технологий, комплекса институтов правового, материально-финансового, информационного и социального характера, обеспечивающих взаимодействие образовательных, научных, предпринимательских и некоммерческих организаций и структур. Гохберг Л.М. определил данный подход, как совокупность различных институтов, которые совместно и каждый в отдельности вносят свой вклад в создание и распространение новых технологий, образуя основу, служащую правительствам для формирования и реализации политики, влияющей на инновационный процесс.

Сторонники функционального подхода – Рыхтик М.И., Смирнова Е.А. и другие. Рыхтик М.И. определяет данный подход, как систему взаимоотношений между наукой, промышленностью и

обществом, когда инновации служат основой развития экономики и общества, а потребности инновационного развития во многом определяют и стимулируют развитие научной деятельности.

Смирнова Е.А. считает функциональный подход открытой, динамической, вероятностной системой, являющейся совокупностью элементов региональной общественной системы, определяющих правовые, экономические, социальные и организационные условия инновационного процесса, результатом взаимодействия которых является создание и реализация инноваций.

К представителям комплексного подхода относится Диваева Э.А., которая определяет данный подход, как комплекс организаций, иницирующих и осуществляющих производство новых знаний, их распространение и использование, способствующих финансово-экономическому, правовому и информационному обеспечению инновационных процессов и функционирующих в едином социокультурном пространстве, взаимосвязанных между собой и имеющих постоянные устойчивые взаимоотношения.

К представителям объективно-субъективного подхода относится Чернова О.А., которая считает данный подход совокупностью субъективно-объективных и субъективно-субъективных взаимодействий, ориентированных на достижение определенных целей. Конкретизация инновационной системы региона с позиции субъективно-объективной определенности позволяет сформировать адресные рекомендации к формированию эффективных механизмов управления ее развитием.

К представителям системного подхода относится Казаков В.В., который считает, что с помощью системного подхода и многомерного анализа представляется возможным правильно подобрать показатели, определить закономерности и сферы влияния отдельных пространственных систем на экономику страны и на этой основе определить роль региона в национальной экономике, под которой понимается участие в образовании и влияние на изменение итоговых макроэкономических показателей.

К представителям кластерного подхода относятся Заркович А.В., Кудряшов В.С., и другие. Заркович А.В. считает, что сегодня кластерное развитие позиционируется как новый подход к формированию региональных инновационных систем. Именно кластерная составляющая выступает наиболее существенным новым элементом инновационных систем. Повышение внимание к кластерному подходу в разрезе становления инновационных систем обусловлено поиском механизмов корректирующего управления и повышения эффективности инновационных систем, а кластер (как экономическая категория), предполагающий по умолчанию наличие инновационности, оказался эффективным инструментом инновационного развития. Кудряшов В.С. считает, что формирование кластерных образований является основой для взаимодействия в инновационной системе, так как в них складываются наилучшие условия для инновационного процесса. Эффективность функционирования кластера в развитии страны влияет также на комплекс инновационных составляющих потенциала республики в целом: интеллектуальную, научно-техническую и промышленную составляющие.

По нашему мнению, все существующие подходы имеют право на существование. Каждый подход по-своему правильно определяет данное понятие, что в совокупности дает полное и всестороннее его освещение. Следует отметить, что обзор литературных источников необходим для более глубокого понимания сущности и содержание этого важной экономической категории. Это позволяет раскрыть роль и функцию инновационных систем в структуре экономики страны в целом. Таким образом, основные подходы к определению понятия «инновационная система» в трактовке

разных ученых и практиков показали, что устойчивый рост экономики во многом зависит от эффективного функционирования инновационных систем, так как они связаны с хозяйственной системой. При этом необходимо учитывать, что обеспечение эффективного функционирования инновационных систем должно соответствовать потребностям экономики страны, и быть направлено на удовлетворение социально-экономических нужд населения республики (удовлетворение нужд и потребности население новыми товарами, создание рабочих мест, создание более благоприятных условий проживания и работы за счет расширение инновационные возможности хозяйственных систем и др.).

Таким образом, на основе вышеизложенных авторских подходов под «инновационным потенциалом» можно понимать совокупность взаимосвязанных ресурсов и факторов, обуславливающих появление новых условий и возможностей, стимулирующих способность и готовность хозяйственных систем к нововведению. Данная трактовка предложена с учетом структурных составляющих инновационного потенциала и является особо значимым, для более глубокого понимания роли нововведения в структуре экономики республики, которые заключаются в появлении новых условий и возможностей, обуславливающих создание новой экономики, основанной на знаниях.

Вместе с тем, в структуре инновационного потенциала выделяются три важных компонента, от которых зависит ее эффективное использование. Ресурсный компонент отражается в виде наличия человеческого, научно-технического и множества других ресурсов, способствующих формированию и развитию инновационного потенциала региона. Следует отметить, что наличие этих ресурсов являются главным источником зарождения новых идей, и тем самым, результативность инновационного потенциала. При этом результативность инновационного потенциала региона можно достичь только в случае наращивания ресурсов государственной поддержки, инфраструктурного обеспечения инновационного развития республики и множество других факторов. Схематично это изображено на рис. 1. [<http://bookre.org/reader?file=805670>]



**Рисунок 1** – Структура инновационного потенциала

Ресурсные составляющие создают разные предпосылки и условия для формирования инновационного потенциала и тем самым повышают ее результативность, которая отражается в виде инновационного продукта, полученного в ходе осуществления инновационного процесса. Однако следует обратить внимание на эффективность использования каждого ресурсного составляющего регионального инновационного потенциала по отдельности. При этом необходимо учитывать тот факт, что эффективное использование инновационного потенциала и ее структурные составляющие по большому счету зависят от эффективного использования человеческого ресурса. Таким образом, для формирования и эффективного использования инновационного потенциала и, тем самым, обеспечения его результативности необходимо создать благоприятный климат и условия для повышения качества человеческого потенциала, подготовить кадры с учетом потребности отраслей национальной экономики. Такой подход способствует обеспечению жизненного цикла инновационного потенциала и эффективности его использования в интересах решения проблем социально-экономического развития территорий страны. Среди существующих социальных проблем можно отметить улучшение условий труда, решение проблемы образования, культуры и здравоохранения. При этом эффективное использование инновационного потенциала на мезо уровне может решить ряд экономических задач, от которых зависит стабильный и устойчивый рост региональной экономики и качество жизни населения в целом. В качестве примера можно отнести увеличение валового продукта за счет активизации производства инновационных товаров, использование передового производственного оборудования в промышленном секторе экономики региона, создание рабочих мест за счет развития рынка интеллектуальных продуктов и др. Влияние инновационного потенциала на социально-экономическое развитие республики схематично представлено на рис. 2. [<http://bookre.org/reader?file=805670>]



**Рисунок 2 – Функции инновационного потенциала**

В структуре инновационного потенциала экономическая и правовая готовность представляют собой качественную основу инновационного потенциала экономической системы, тогда как ресурсная возможность и организационная способность отражают количественные стороны. При описании качественной стороны инновационного потенциала необходимо учитывать наличие законов, стратегий инновационного развития экономической системы.

Итак, трактовки термина «инновационный потенциал» многообразны. Вследствие чего нет единого подхода к анализу инновационного потенциала и его структуры. В результате этого различаются и подходы к оценке уровня инновационного потенциала, что приводит к трудностям при разработке реальных практических предложений по его формированию и продуктивному использованию, а также отрицательно сказывается на результирующих показателях инновационной деятельности.

Следует отметить, что инновационный потенциал может стать катализатором социально-экономического развития республики только в случае эффективного функционирования структурных составляющих хозяйственной системы всей страны. При этом необходимо учитывать тот факт, что весьма значительная роль в формировании и эффективном использовании инновационного потенциала в интересах устойчивого роста экономики принадлежит региональным органам власти. Наличие грамотной и продуманной инновационной политики является главной предпосылкой формирования и эффективного использования инновационного потенциала во всех уровнях хозяйственных систем, в том числе на мезо уровне. Наряду с этим важным считается разработка надежного механизма формирования и эффективного использования инновационного потенциала с учетом особенностей и характера экономики отдельных территорий страны.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Бабаджанов Р.М. Человеческий капитал и инновационные подходы к измерению его использования // «Экономика Таджикистана» // Ежеквартальный журнал Института экономики и демографии Академии Наук Республики Таджикистан, №4, 2019. - С.36-44
2. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития: исследование предпринимательской прибыли, капитала, процента и цикла конъюнктуры. - М.: «Прогресс», 1982. - С. 58.
3. Гохберг Л.М. Национальная инновационная система России в условиях «новой экономики»//Вопросы экономики. М., 2003. - №3.
4. Заркович А.В. Теории инновационного развития: концепция региональных инновационных систем // Гуманитарные научные исследования. – М.- 2013. - №6.
5. Комилов С.Д., Файзуллоев М.К. Оценка инновационного потенциала социально - экономического развития региона // Проблемы современной экономики. - СПб, 2013.- №3 (47).
6. Санто Б. Инновация как средство экономического развития // Пер. с венг.: Общ. ред. и выступ. ст. Б.В. Сазонова. - М.: Прогресс, 1990. - 296 с.
7. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. - М.: «ДиректМедиа», 2007. - 400 с.

## ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ МЕСТНЫХ ЖИТЕЛЕЙ И МИГРАНТОВ В МАЛЫХ ГОРОДАХ РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ)

Белова Н.А.

*Институт этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая РАН*

Современная международная ситуация и обострение конфликтов не только между Россией и Украиной, но и Китаем и Тайванем, и современный арабо-израильский конфликт, а также рядом других угроз, ставят перед нашим сообществом новые задачи по урегулированию и контролю ситуации внутриполитической ситуации. В первую очередь поисков новых путей по преодолению внутренней напряженности среди населения и контролю над скрытыми угрозами. Благоприятной почвой для расшатывания стабильной ситуации могут послужить межэтнические разногласия и противоречия. Многолетние результаты исследований в г. Костроме, начиная с 2014 г. показывают, что в регионе, являющимся моноэтническим (удельный вес русских превышает 90%) и традиционно считающимся благополучным с т.з. межэтнических взаимодействий, существует высокая латентная ксенофобия, которая может быть не распознана вовремя и привести к открытому конфликту. Например, полевые материалы, собранные в 2020 г. показали, что местные жители понимают важность труда мигрантов, но в целом осознания потребности в мигрантах пока нет. Большинство жителей областного центра Костромской области находятся где-то по середине и чаще всего выдают заученные еще с советского времени фразы – “они тоже люди”; “им надо помогать” (ПМА 2019). Однако события, которые происходят в регионе время от времени, подтверждают выводы о скрытой неприязни. Например, в 2012 г. в г. Нерехта Костромской области из-за бытового конфликта между разными этническими группами (русскими и представителями Кавказа) сформировалась угроза межнационального конфликта, когда похороны переросли в несанкционированный митинг. К этому необходимо добавить и наводящие вопросы, случайные комментарии респондентов, которые свидетельствуют о недовольстве в вопросе межэтнического характера. В связи с этим особую актуальность приобретают исследования в малых городах России, поскольку этот материал остается за пределами исследовательского поля ученых из-за труднодоступности при сборе. Вывести респондентов на откровенный разговор очень тяжело и фактически невозможно приезжему исследователю. Вместе с тем, мигранты все чаще перебираются в регионы. По их словам, малые города более привлекательны тем, что похожи на их родные аулы и адаптация в небольших городах проходит быстрее.

Проблема нашего исследования определяется еще и кризисным состоянием регионов Центральной России как экономического, так и социально-демографического характера. Отток населения в поисках работы и его естественная убыль привели к сокращению числа жителей за последние 30 лет более чем на 200 тыс. человек или на четверть от их общего количества. Еще одним результатом упадка экономики стало отсутствие поддержки государством сельского хозяйства в условиях рыночных реформ, что привело к ликвидации десятков колхозов и совхозов, а вместе с ними и сотен сел и деревень Костромской области. Без дополнительных рабочих рук и выравнивания демографической структуры населения за счет миграции, невозможно создание благоприятных экономических условий для развития региона. Поэтому внешняя миграция может рассматриваться как определенный способ разрешения демографического кризиса в Центральной России. Однако приток мигрантов несет сложности в сфере межэтнического взаимодействия и



создает определенную напряженность между приезжими и местным населением, что обуславливает актуальность и необходимость изучения проблемы взаимоотношений мигрантов и местных жителей не только в столичных регионах, но и в провинции.

В 2021 году было проведено масштабное исследование малых городов Костромской области. Было выбрано три малых города, которые представляют особый интерес для изучения межэтнических отношений: Нерехта, Солигалич, Чухлома. Опрос был проведен опытными местными экспертами (бывшими жителями этих городов, что способствовало установлению максимального доверия со стороны респондентов), с использованием метода включенного наблюдения и записей полевых дневников, которые отражали анонимные высказывания жителей, открывающие истинное отношение к мигрантам и представителям других этнических групп. Этносоциальные опросы населения Солигалича, Нерехты, Чухломы были разработаны на базе инструментария Института этнологии и антропологии РАН для изучения социальной ситуации, миграционных отношений и ситуации на рынке труда в регионах России. Открытые вопросы об образе мигранта и его качествах позволили на основе статистически значимого массива данных выявить различные типы образа мигранта у российских граждан. В опросе поучаствовало 600 жителей малых городов российской провинции, по 200 человек в каждом городе, разного возраста, пола, уровня образования и дохода для максимального отражения реальной ситуации в регионе. Основная масса респондентов (50%) была выбрана возрастной категории от 30 до 59 лет, имеющая среднее и среднее специальное образование, т.е. та социальная группа населения, которая чаще всего воспринимает иностранную рабочую силу как конкурентную и изначально менее терпимо воспринимает приезжих.

По итогам опроса, основная часть участников опроса признает необходимость труда мигрантов (79%), вместе с тем 20% отрицательно относятся к идее привлечения иностранной рабочей силы как таковой и не готовы их видеть в своей повседневной жизни. Необходимо отметить, что новые методики измерения уровня ксенофобии показывают, что среди участников опроса, несмотря на демонстрируемую доброжелательность, латентная ксенофобия достигает 80%. Этот факт не может не тревожить и не обращать на себя особое внимание. Также необходимо отметить, что абсолютное большинство не общается с мигрантами и не видит их в своем городе (82%), вместе с тем половина респондентов считает, что мигранты создают довольно серьезную конкуренцию на местном рынке труда. Только треть респондентов отмечает, что местные жители сами не хотят работать и довольно ленивы.

Особым маркером настороженного отношения к мигрантам является вопрос о связи преступности с мигрантами, 50% высказалось за то, что разницы между местными и мигрантами нет. Вместе с тем, необходимо отметить, что доля преступлений, совершенных мигрантами, ничтожно мала и составляет всего 1,8% (Отчет 2022). Т.е. большинство жителей безосновательно видит в мигрантах нарушителей общественного порядка и спокойствия, относя их к категории дебоширов и правонарушителей. Причем замечания, которые делаются в адрес мигрантов, не выглядят как серьезные правонарушения «играли в матч и громко смеялись», «пришли на дискотеку в тюбетейках», «выглядят неопрятно» и т.д. Здесь также хотелось бы отметить негативную роль СМИ, которые постоянно используют этнический маркер для усиления «остроты» заголовков. Очень часто в местных СМИ можно встретить, как к той или иной этнической группе применяются своего рода «клише», используются неподобающие эпитеты, которые не могут позитивно отражаться на общем мнении об представителях других этносов.

Показательным является вопрос о митингах, который выявляет закамуфлированную неприязнь, треть респондентов затруднилось ответить на вопрос об участии в митингах против

мигрантов, около 15% высказалось, что поддержит эту инициативу. Из этого можно сделать вывод, что все зависит от резонансности ситуации и скорее всего сомневающиеся люди будут участвовать в пикетах такого рода, если это будет касаться их интересов на прямую.

Всего 14% положительно отнеслись к идее совместного обучения детей в школах с детьми других этносов. И можно сказать, что именно эта малая часть населения и готова к увеличению количества прибывающих иностранцев, остальные 86% отрицательно воспримут рост представителей других этнических групп. Особенно волнует вопрос языкового барьера и знание русского языка со стороны приезжих, именно поэтому большинство поддержало идею обучения мигрантов, а также проведения мероприятий, направленных на знакомство с нашей культурой, обычаями, традициями и нравами.

В антирейтинге стран, жителей которых население воспринимает негативно, занял Китай, 36% участников опроса не готовы видеть китайцев в своем городе, также негативно воспринимаются таджики (28%) и узбеки (27%). Наиболее дружественной страной была названа Белоруссия, всего 5% респондентов запретили бы им въезд. В 2014 г. в один ряд с Белоруссией стояла и Украина, но теперь даже жителей Прибалтики местное население более позитивно воспринимает, чем украинцев (ПМА 2014, 2021). Против принятия украинцев высказалось 17%. В основном, главным требованием к приезжим было знакомство с укладом и соблюдение правопорядка, на вопрос реагировали иногда очень остро и отказывались отвечать, чувствуя в нем подвох, но вместе с тем он и показывает действительное отношение к представителям других этнических групп. Вероятнее всего это связано с тем, что около 40% респондентов чувствует угрозу лишения заработка и источника к средству существования, что тоже является индикатором межэтнической стабильности в обществе. В опросе также был вопрос о материальном состоянии и самочувствии, 43% высказалось, что испытывают затруднения и даже нужду, только 5% респондентов сказали, что никаких финансовых трудностей не испытывают и чувствуют стабильность своего положения.

Другие вопросы нашего исследования показали, что население малых городов надеется на помощь от государства в открытии новых производств, создании птицеводческих фабрик, небольших производств в фермерских хозяйствах в глубинке – Нерехте (40 км от Костромы), Солигаличе и Чухломе (175 км на север от Костромы). Радикальных изменений требует инфраструктура жилья, проведения коммуникаций, газификация, что реально улучшит жизнь людей, социальное самочувствие провинциального общества, условия проживания в целом. Это важно сделать и потому, что пока остаются желающие и не потерявшие навык тяжелого сельскохозяйственного труда представители среднего и старшего поколения. Крестьянина, как известно не подготовишь в профтехучилище или сельхозтехникуме. Постоянный труд, любовь к природе и к «братьям нашим меньшим» – это образ жизни. В целом хотелось бы отметить, что и молодежь хотела бы вернуться в родной край, чтобы заниматься его развитием и благоустройством. Многие привыкли к своим городам, но отсутствие хороших вакансий и перспектив, делают такие желания невозможными.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Отчет о деятельности УМВД России по Костромской области за 2022 год. <https://44.мвд.рф/Dejatelnost/statistika-i-analitika/otchet-y-o-deyatelnosti-umvd-rossii-po-kos/item/38490521/>. Дата публикации: 4 мая 2022.
2. ПМА 2021 г. – Полевые материалы автора, Костромская область, Нерехта, Солигалич, Чухлома, 2021.

## АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ХУННУ В МОНГОЛИИ

Боржигин О.Б.

*Институт истории и этнологии, Академия Наук Монголии*

**Ключевые слова:** археологические исследования, хунну, Монголия, погребальные памятники, поселенческие памятники, наскальные изображения

В данном докладе представлены современное состояние археологических изысканий Хунну в Монголии начиная от ранних археологических исследований до настоящего времени.

В 1920-е годы раскопки хуннских археологических памятников в Монголии начались случайно, в 1950-е годы развернулась работа по признанию хуннских археологических памятников и определения общих черт и с 1960-х годов стали появляться разные реальные выводы и заключения. В конце 1980-х годов археологические исследования по хуннам в Монголии вошли в этап выяснения общественных признаков хуннов. С 1990 года по сегодняшние дни экспедиция стала работать в определенном урочище стабильно в течение большого срока (Монголо-Корейская совместная экспедиция на Востоке, Монголо-Американская экспедиция на западе) или стали проводить исследования по определенному направлению (Монголо-Японская экспедиция по изучению печей для плавки железных руд и обжига керамических изделий). То есть цели и задачи исследований переходят от общего к единичному по закономерности развития науки.

В Монголии сейчас обнаружены более 12000 погребений и могильников и раскопки 600 из них были произведены. Однако до сих пор отсутствует опубликованная информация о находках из некоторых раскопанных погребений. Эти неопубликованные материалы относятся к периоду от 1960 года по 1980 год, основная информация о памятниках, раскопанных после 1990 годов опубликованы почти целостно. Однако тщательный анализ и обработка этих опубликованных материалов, особенно материалов по маленьким материалам не проводится ни кем до сих пор. Можно делать реальную реконструкцию в материалах по администрации, хозяйству, общественному строю и внешнему отношению, если проводится детальные анализы, синтезы и картографии опубликованных материалов по маленьким погребениям. Несмотря на признание того, что на организацию погребений хуннских аристократов влияла Ханьская культура, нужно детально выявить их различия и показать особенности культурных отношений в дальнейшем. На основе материалов из хуннских погребений в Монголии с 2000 года делаются анализы по генетическим исследованиям. Существует вывод о том, что они были гетерогенами, однако нужно проверить то, что были ли объектами исследования точно хунны или представители из малых иностранцев и для этого требуется время и исследование. Исследование на долгий срок требуется для собирания материалов лабораторных анализов на новом уровне. Следовательно, сейчас рано использовать результаты генетических анализов в исследование по генезису хуннов и сделать обобщающее заключение по этой теме. Исследователи сомневаются в приеме получения пробы из находок. Следовательно, анализы многих проб из одного и того же памятного места будут устранять все сомнения и давать возможность делать реальные заключения.

Исследование по поселенческим памятникам хуннов в Монголии имеет большое значение в истории настоящего быта в степи и оседлой жизни. В последние годы исследование по хуннским поселенческим памятникам проводится очень интенсивно, выдвигаются разные гипотезы по общим вопросам о хозяйстве и традиции создания поселений и городов. Однако многие спорные вопросы

о структуре, организации, архитектуре, назначении, жителей, строителей и их стиле жизни этих поселений пока не решены. До сих пор не произведена полная раскопка ни одного поселенческого памятника. Даже одна стена из сооружения с четырьмя стенами или главное сооружение в центре не охвачена к полной раскопке, то есть исследование находится только на первом этапе.

В данное время по генезису хуннов существуют три мнения: 1) хунны восходят к ордосской культуре, 2) к скифо-сибирской культуре, то есть из запада и 3) к плиточно-могильной, то есть к центральной местности, откуда распространилась хуннская культура. Однако критерий в этногенетических исследованиях этих трех мнений разные. Сторонники двух первых мнений основываются на дизайны и типологии изделий, а те, которые придерживаются последнего мнения, основываются на погребальные ритуалы, распространение и совпадение находок. Как мы считаем, разные критерий дают результаты разных уровней. Два мнения оба правильны. Однако нельзя относить людей к одному народу по тому, что они использовали одинаковые изделия. И одинаковый погребальный ритуал не принадлежит только одному народу. А конкуренция этих двух критерий приведет к общности духа, обычая и верования и, следовательно, третье мнение ближе к правде. Совпадение распространений памятников способствует этому мнению. Однако сейчас нужен достаточный антропологический и генетический материал для исследований по генезису хуннов. Как видно из результатов многочисленных исследований и публикаций – ремесло по выплавке и обработке металла, гончарство и кустарные промыслы требовали оседлого образа жизни и играли большую роль и значение в хозяйственной жизни населения державы Хунну. В последние годы стали обращать внимание еще и на технологию изготовления и организацию процесса производства. В исследованиях древней истории Хунну Монголии редко встречаются сведения о слое кузнецов, плотников и ткачей, которые по роду занятий должны были вести оседлый образ жизни. Кроме того эксперименты экспериментальной археологии вообще не проводятся. Определение хуннского производства, трудоустройства и рабочего времени при таких экспериментальных будет большой поддержкой для восстановления хуннского общества и экономики.

Исследование по разновидностям скота хуннов, их процентам и балансам стад осталось до сих пор открытым. Для тщательного исследования хозяйства одного хуннского рода или племени или империи и выяснения особенностей хозяйства региона не хватает число раскопки и исследования.

Исследования по общественному строю хуннов проводились на основе письменных источников и памятников в Забайкалье, а исследования на основе хуннских памятников, обнаруженных на территориях Монголии, которая является родиной северных хуннов, не достаточны. Это показывает, что требуется дальнейшее полное и многостороннее исследование хуннских памятников.

## РОЛЬ УЗБЕКИСТАПА ВО ВЗАИМОСВЯЗАННОСТИ РЕГИОНОВ ЦЕНТРАЛЬНАЯ И ЮЖНАЯ АЗИЯ

Гафаров И.Н.

*Институт перспективных международных исследований, Университет мировой экономики и дипломатии,*

*Республика Узбекистан, г. Ташкент, Мирза Улугбекский район, Проспект Мустакиллик, 54.*

*e-mail: islomxon.gafarov@mail.ru*

**Ключевые слова:** Центральная Азия, Южная Азия, Республика Узбекистан, Афганистан, Трансафганский коридор, Инициатива «Пояса и пути», Транспортный коридор «Север-Юг»

### **Новая внешняя политика Нового Узбекистана.**

Сегодня Центральная Азия стала важной частью глобальных процессов международных отношений. Несмотря на хорошие отношения с ведущими странами мира, Центральная Азия имеет ряд проблем в развитии и в участии глобальных проектов мира. Этой проблемой является география. Из-за того, что регион не имеет прямого выхода к мировому океану, странам приходится пройти через территории близлежащих государств. Узбекистану, который считается double land lock, нужно пройти через две страны. Поэтому на сегодняшний день страны ЦА развивают всевозможные логистические проекты по выходу в мировой океан. Формат Центральная-Южная Азия, который имеет глубоко исторический характер, является наиболее вероятным выбором.

Узбекистан заинтересован в строительстве железной дороги Термез- Мазари-Шариф- Кабул-Пешавар (Roopam Mann, 2018), которая соединит регионы Центральной и Южной Азии, так как этот маршрут является кратчайшим путем для стран Центральной Азии к выходу в мировой океан. Однако страны Центральной и Южной Азии также участвуют в разработке Транспортного коридора «Север-Юг», который взаимосвязан с иранским портом Чабахар. Если в Трансафганском коридоре возрастет роль Пакистана, то в формате совместного использования порта Чабахар вырастет роль Ирана во взаимосвязи регионов Центральной и Южной Азии. По словам известного индийского политолога доктора Анвара Алама: «Иран для Индии - это ворота в Центральную Азию». Из этого следует, что страны Центральной Азии и Китай более склонны к развитию Трансафганского коридора, поскольку он экономически удобен для стран Центральной Азии и является частью китайского проекта «Пояса и пути». В свою очередь Иран и Индия более склонны к развитию порта Чабахар (Tuychiyeva R., 2020). Такое развитие событий усилит геополитическую дилемму на центральноазиатском пространстве.

### **Афганский фактор.**

Устойчивое будущее и развитие стран Центральной Азии во многом зависят от полноценного включения соседнего Афганистана в региональные экономические процессы. Определение общей региональной повестки невозможно без учета афганского фактора. Интеграция современного Афганистана в региональные экономические процессы признана одной из приоритетных задач. Объединение регионов Центральная и Южная Азия является важным этапом сотрудничества. Как известно, эти два региона имели историческую и культурную общность. По той причине, что регионы находились на перекрестке Великой Шелковой Пути, они способствовали к развитию диалога между народами (Мирзиёев Ш., 2021). Вовлечение Афганистана в качестве «моста» между регионами улучшит экономическое и социально-политическое состояние страны.

Иностранные инвестиции, инфраструктура и логистические объекты улучшат экономическую стабильность, который в свою очередь, повлияет на социальные и политические процессы страны (Арипов Э., 2021). Экономически сильный и политически стабильный Афганистан может стать гарантом развития интеграционных процессов между Центральной и Южной Азией.

#### **Формат Центральная – Южная Азия.**

Следует отметить, что развитие региональных отношений всегда было важным аспектом внешней политики Узбекистана. 15 и 16 июля 2021 года в Ташкенте состоялась международная конференция высокого уровня «Центральная и Южная Азия: региональная взаимосвязанность. Вызовы и возможности», в ходе которого Президент Узбекистана выдвинул несколько региональных инициатив по обеспечению связности (Мирзиёев Ш., 2021). Они были направлены прежде всего на дальнейшее углубление интеграции Центральной Азии и ее ближайших партнеров в Южной Азии, связанных с ней в экономическом, социальном и культурно-цивилизационном плане.

#### **Заклучение.**

Узбекистан как движущая сила региона будет развивать отношения со своими соседями во имя укрепления мира и стабильности. Кроме того, он будет сотрудничать со странами близлежащих регионов, с международными организациями, а также с ведущими странами мира. Действительно, географическое расположение Центральной Азии и Узбекистана - это не проблема, а победа. Соединение Китая и Южной Азии с Европой было исторической миссией региона. Именно благодаря этому расцвели государства Согдийцев, Кушанское царство, Тюркский каганат, государство Хорезмшахов, империя Тимуридов и Бабуридов. Регион имеет свое историко-географическое назначение, и по этой пути на сегодняшнее время он снова возвращается в судьбоносное русло.

#### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:**

1. Пунам Манн (2018). Укрепление отношений между Индией и Узбекистаном. CAPS in Focus. No35/18. - 2-3с.
2. Туйчиева Р. (2020) Проблемы транзита между Индией и Узбекистаном: нереализованные возможности и перспективы. Американский журнал социальных и гуманитарных исследований. Том. 1, №2, -73-75с.
3. Мирзиёев Ш. (2021) Выступление на международной конференции «Центральная и Южная Азия: региональная взаимосвязанность. Вызовы и возможности». (<https://president.uz/ru/lists/view/4484>)
4. Арипов Э. (2021) «Мазари-Шариф - Пешавар»: коридор в новое будущее Центральной и Южной Азии (Интервью). (<https://www.gazeta.uz/ru/2021/02/11/route/>)

## МЕЖДУНАРОДНОЕ ИНИЦИАТИВЫ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН В ОБЛАСТИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

### INITIATIVES OF THE PRESIDENT OF TAJIKISTAN IN THE FIELD OF WATER RESOURCES

Дороншоева Н.Ш.

Doronshoeva N.Sh.

*Института изучения проблем стран Азии и Европы НАНТ*

*Institute of Asian and European Studies*

Вода распределена по земному шару неравномерно. Значительные части мира получают очень мало воды из осадков или рек по сравнению с их населением. Сюда входит большая часть Центральной Азии, а также Северной Африки. Со временем во многих речных бассейнах будет меньше воды на человека, поскольку население будет расти, а глобальная температура повысится, и некоторые источники воды будут потеряны. По данным ООН прогнозируется, что со временем многие страны, даже развитые страны, будут иметь меньше воды на душу населения, чем сейчас.

Всемирный цикл глобального потепления изменит характер выпадения осадков и распределения воды. По мере нагревания Земли регионы, которые в настоящее время получают достаточное количество осадков, могут измениться. Изменение температуры и количества осадков полностью изменит виды растений и животных, которые могут успешно жить в этом регионе.

Вода – это природный ресурс, без которого жизнь теряет смысл. Общеизвестна, что вода необходима для всех видов живых организмов, включая человека, растения и животных. В то же время вода является важным источником для производства электроэнергии, а также во всех областях народного хозяйства. Сегодня вода является одной из насущных проблем в мире, и уже имеет социальный и политический характер. Влияние изменения климата, в результате быстрого таяния ледников, засухи и другие стихийные бедствия негативно воздействуют на продовольственную безопасность, водные ресурсы, энергетику и здравоохранение во всем мире. [2]

Основатель мира и национального единства- Лидер нации, Президент Республики Таджикистан, уважаемый Эмомали Рахмон на мероприятии Высокого уровня по случаю Международного десятилетия действий «Вода для устойчивого развития, 2018-2028 годы» привлек внимание мирового сообщества к самой важной проблеме мира, как вода, ее использование, защита и сохранение.

Действительно, за последние годы инициативу, которую проявил Основатель мира и национального единства- Лидер нации, Президент Республики Таджикистан, уважаемый Эмомали Рахмон имеет всемирное признание и поддерживается многими странами мира.

Известно, что сегодня около 750 миллионов человек в мире не имеют доступа к чистой питьевой воде и 2,5 миллиарда человек - для улучшения санитарных условий. Основатель мира и национального единства, Лидер нации, Президент Республики Таджикистан Эмомали Рахмон в своем выступлении на встрече с представителями страны, по случаю священного месяца Рамадан отметил, что «ежегодно только по причине нехватки питьевой воды страдает 1 миллион 400 тысяч детей, каждую секунду погибает один новорожденный ребёнок от инфекционных болезней, связанных с нехваткой чистой воды и загрязнённой средой. Ежегодно от общего числа населения



планеты по причине нехватки воды погибают 3 миллиона 400 тысяч человек, 31% общеобразовательных учреждений не имеет доступа к чистой воде.» [1].

Кроме того, более 30 стран мира в настоящее время испытывают политические конфликты из-за воды и водных ресурсов, и это вызывает озабоченность людей.

Поэтому поводу доктор политических наук, профессор, Мухаммад А.Н. пишет, что Лидер нации в своем вступлении заявил, что, у нас есть ряд дополнительных и совместных задач, которые определяют возможность будущего сотрудничества в области водных ресурсов, и мы должны обратить на них внимание.

Кроме того, на сегодняшние дни проблема водоснабжения и совместного использования трансграничных водных ресурсов является серьезной проблемой в Центральной Азии. [4]

Предложение Основателя мира и национального единства, Лидера нации, Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона «Вода для устойчивого развития 2018-2028» стало знаменательным событием на заседании Организации Объединенных Наций и его поддержали многие страны мира, что в очередной раз повысило авторитет нации и таджикского государства на международной арене.

Следует отметить, что первая инициатива Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона была предложена на 54-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН в октябре 1999 года по объявлению 2003 года «Международным годом пресной воды» и принята на 55-й сессии Организации Объединенных Наций.[5]

В августе 2003 года в Душанбе был проведен Международный форум по чистой воде, который послужил прочной основой для дальнейших шагов по решению водных проблем, в частности, по объявлению Международного десятилетия действий «Вода для жизни, 2005–2015 годы». С 30 мая по 1 июня 2005 года состоялась международная конференция «Региональное сотрудничество в трансграничном речном бассейне», в которую Правительство Республики Таджикистан, совместно с агентствами ООН, внесло значительный вклад. Следует отметить, что другое предложение, внесенное на Пятом международном водном саммите в Стамбуле, также объявившем «Международный год водного сотрудничества», был поддержан международным сообществом и поддержано резолюцией ООН A / RES / 65/154, 20 декабря 2010 года был объявлен 2013 год «Международным годом водного сотрудничества».

По мнению таджикских ученых, «в прошлом Республика Таджикистан усердно работала в рамках мудрой политики Основателя мира и национального единства - Лидера нации, Президента Республики Таджикистан, уважаемого Эмомали Рахмона в рамках таких инициатив, как «Международный год пресной воды - 2003», Международное десятилетия действий «Вода для жизни, 2005-2015 годы» и «Международный год водного сотрудничества, 2013 год» и многого добилась и дала ряд полезных результатов. В результате 1,2 млн человек обеспечен доступ к питьевой воде, 600 миллионов людей – к чистой питьевой воде, и эти результаты благодаря усилиям Правительства Таджикистан только за последние 5 лет».[3]

В 22 марта 2018 года началась новая инициатива президента страны - Международное десятилетие действий «Вода - для устойчивого развития, 2018–2028 годы», которая в декабря 2016 года Генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию 71/222, и закончится во Всемирный день водных ресурсов 22 марта 2028 года.

Таким образом, проблема воды для устойчивого развития и улучшения жизни людей в мире, в настоящее время превращается в одну из международных проблем, которая привлекает внимание исследователей и ученых. В частности, инициативы лидера нации Эмомали Рахмона в очередной

раз дали серьезный импульс политическому сознанию народов мира, что является серьезным успехом в развитии человечества.

В заключение необходимо отметить что, Вода - это жизнь, богатство и существование людей и всех растений и животных на Земле. Сегодня мы должны мобилизовать все наши усилия, чтобы сохранить ее чистоту и прозрачность в качестве ее истинной ценности. Проблема воды для устойчивого развития в настоящее время носит экономический и политический характер и может иметь другие последствия для других областей жизни.

Поэтому мы должны поддержать предложение Основателя мира и национального единства, лидера нации, Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона «Вода для устойчивого развития 2018-2028» и приложить все усилия для реализации этого исторического предложения.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Выступление на встрече с представителями общественности страны в связи с наступлением священного месяца Рамазан // <http://www.prezident.tj/ru/node/17618>
2. Дороншоева Н.Ш. Инициативы Президента Республики Таджикистана области воды. // Материалы международной научно-практической конференции «Роль Президента Таджикистана в решении глобальных проблем: Вода - источник жизни» стр. 22-25, г.Алматы-2019 [электронный ресурс] [https://www.kaznu.kz/ru/21003/page/?fbclid=IwR0iH1NiAtij\\_YrAjBba3903AEr0\\_95NAJvCWVZeUj5TIAh75pfjbdLRPQM](https://www.kaznu.kz/ru/21003/page/?fbclid=IwR0iH1NiAtij_YrAjBba3903AEr0_95NAJvCWVZeUj5TIAh75pfjbdLRPQM)(Дата обращения:12.10.2023)
3. Искандаров А. Юсуфчонов Ф.М. Ташаббуси бузурги Пешвои миллат дар соҳаи об // Об чун омили амният ва ҳамкорӣ дар кишварҳои ИДМ. Маҷмуаи маърузаҳои конфронс.- Душанбе: 2018.-саҳ.11
4. Муҳаммад А.Н. Эмомалӣ Раҳмон ва оғози расмии татбиқи ташаббуси нави глобалӣ // Об чун омили амният ва ҳамкорӣ дар кишварҳои ИДМ. Маҷмуаи маърузаҳои конфронс.- Душанбе: 2018.-саҳ 7.
5. Ташаббусҳои байналмилалӣ Тоҷикистон//[mfa.tj/ru/struktura/index.php?l=tj&art=3](http://mfa.tj/ru/struktura/index.php?l=tj&art=3)

## ДИПЛОМАТИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ С ДЖУНГАРСКИМ ХАНСТВОМ. (ПЕРВАЯ ПОЛОВИНА XVIII ВЕКА)

Елемесов С.М.<sup>1,2</sup>, Садыков Т.С.<sup>1</sup>, Жеребцов И.Л.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Казахстан, Астана,

<sup>2</sup> «Национальный центр тестирования»

Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан,

<sup>3</sup> ИЯЛИ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,

e-mail: sancho-94@mail.ru

**Ключевые слова:** дипломатия, Российская империя, Джунгарское ханство, Казахское ханство, Иван Унковский, топоним, этимология, география, история

Статья посвящена истории дипломатии между Российской империей и Джунгарским ханством в период казахско-джунгарских войн. Казахско-джунгарская война принесла казахскому народу большие страдания. Различная информация о судьбах этих судьбоносных лет записана и рассказана на страницах истории по сей день. Однако есть много неисследованных аспектов этой войны. Зло, которое совершили джунгары для своих целей, никогда не будет забыто в сознании казахского народа. Поэтому главная цель в этом плане достижения понять реальность мира рассматриваемого исторического периода. Конечно, чтобы изучить два кочевых народа и показать отношения между соседними государствами, необходимо проанализировать источники того времени или исторические труды царского, советского и независимого периодов.

К данной проблеме относится период войн между казахами и джунгарами. Если же раньше учёные утверждали что периодом Джунгарского государства нужно начинать с 1635 года когда к власти пришел Эрдени-Батур хунтайджи, в основном эта дата была предложена И. А. Златкиным в труде «История Джунгарского ханства» [1], то японская учёная Дзюнко Мияваки Окада [2] же придерживается мнению что первым хунтайджи имевшего основополагающего положения в ойратском конгломерате был 6-ой сын Эрдэни-Батура – Галдан-Бошокту, и что именно от него нужно начинать историю независимого Джунгарского царства. Иакинф Бичурин утверждает что Джунгарское государство нужно начинать с Хара-Хулы. «Хара-Хула, неутомимо занимавшийся преобразованием правления, наконец успел, как видно из обстоятельств, соединить Ойратов в одно политическое тело» [3]. Как видно из текста И. Бичурин больше упоминает о союзе ойратов а о Джунгарии больше как о географическом месте обитанем данного народа. «Наконец, наступил 1640 год, достопамятный в летописях Ойратов. Батор-Хонь-Тайцзи составил Степное Уложение 58 для кочевого управления по делам военным, уголовным и гражданским, и в сем году съехались к нему все Чжунгарские, Халкаские и Хухунорские Владетели, чтобы по рассмотрении помянутого уложения утвердить предложенные в оном законы общим согласием» [3 там же] согласно Бичурину Эрдэни-Батур все же не являлся правителем джунгар, хотя был выходцем из Чороса. Поэтому можно утверждать что Джунгарское государство появилось не во время Эрдени-Батура хунтайджи. Такой же вывод сделал историк Н. Цыримпилов [4]. Ссылаясь на различные источники можно утверждать что в первой половине XVII века ойратские народы объединились вокруг Хара-Хулы из племени чорос и представляли собой грозную силу, однако эта ещё нигде не упоминается как Джунгарское царство, Зюнгарское или Джунгарское царство в источниках встречается только второй половины XVII века.

Интересным же остается тот факт что даже в период власти Эрдэни-Батура джунгары уже проживали на территории современного Казахстана и что владения Эрдэни-Батура была окрестность рядом с Тарбагатаем. На некоторых картах данного периода Юго-восточная часть Казахстана и на некоторых картах и Северо-восточная часть и есть Джунгарское или Зюнгарское ханство. Термин ханство тоже часто критикуется учёными в частности тем же Мияваки однако в данной статье не будет затрагиваться вышеуказанная проблематика.

Карта реки Иртыша, южную часть Сибирской губернии протекающую и бывшую зюнгарских калмыков владений, сочиненная Иваном Неленевым 1777 год, Карта партикулярная калмыцкого народа контайшина владения, сочиненная капитан Иваном Унковским 1722-1723 гг., Ландкарта генеральная всей Оренбургской линии со внесением как части Казанской и Сибирской губерний и прочих означенных владений, так и ведомству Оренбургскому принадлежащих мест, Часть карты реки Иртыш от Тобольска до Семипалатинской крепости, составленная Миллером на немецком языке, Карта Средней Киргиз-Кайсацкой орды, составленная на тюрки, Карты Тартарии, Carte partis Asial

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Zlatkin I. Ia. Istoriiia Dzhungarskogo khanstva. [The History of the Dzungar Khanate] ("Nauka", 1964. – 332 p).
2. Bichurin Iakinf. Istoricheskoe obozrenie oiratov ili kalmykov s XV stoletiiia do nastoiashchego vremeni. [Historical Survey of the Oirats] (Sankt-Peterburg, 1834).
3. Miyawaki, Junko. The Birth of the Oyirad Khanship, Central Asiatic Journal, Vol. 41, No. 1 (1997). Pp. 38-75.
4. Н.В. Цыремпилов Хозяин Аблай-кита. Кто и зачем построил крепость-монастырь на Иртыше? Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің ХАБАРШЫСЫ. 4(125)/2018
5. Географические названия монгольского происхождения Г. Конкашпаев, // известия АН КазССР. Сер. филол. Вып. (II) 1. Алма-Ата, 1959.
6. Топонимика Казахстана: транслитерация и этимология названий. /Абдрахманов С. А. – Алматы, 2012. – 182 б.
7. «Очерки топонимики». Издательство «Мысль». / Э.М.Мурзаев. Москва, 1974.
8. Жер-су атаулары (этимологиялық анықтамалық). / Жанұзақ Т. – Алматы: «Өнер», 2011. – 496 б.
9. Газет «Акмолинская правда». Ерейментауский район, 2016 год.
10. «Верхнее Обь-Иртыше на ойратской карте Джунгарии первой трети XVIII века» Контев А.В., Бородаев В.Б. Социально-экономические и этнокультурные процессы в Верхнем Прииртыше в XVII-XX веках: Сборник материалов международной научной конференции. - Новосибирск: Параллель, 2011. С. 5 - 11.
11. Описание киргиз-казачьих или киргиз-кайсацких гор и степей. / Левшин, А. И. Алматы, 1996. С. 49.
12. Историческое обозрение Сибири / Соловцов П. А. Новосибирск, 1995. С. 434.
13. Газет «ВетерСтранствий», тираж №53, / Мурат Уали, Марал Томпиев «Живые свидетели прошлого» <http://veters.kz/zhivye-svideteli-proshlogo/>
14. Энциклопедия Жетісу. - Алматы: издание «Арыс», 2004 жыл. – 712 бет
15. Монголо-казахский словарь. / Базылхан , Б. Уланбаатар-Өлгий., 1984. с. 444.

## ЭКСПЕДИЦИИ ЦЕНТРА ПИСЬМЕННОГО НАСЛЕДИЯ ПО СБОРУ И СОХРАНЕНИЮ ПИСЬМЕННОГО ИЛИ ДОКУМЕНТАЛЬНОГО НАСЛЕДИЯ

Ёрахмадзода Ш.Р.

*Центр письменного наследия при Президиуме Национальной академии наук Таджикистана*

Центр письменного наследия при Президиуме Национальной академии наук Таджикистана имеет почти семидесятилетнюю историю, а его фундамент был заложен после образования Таджикской Автономной Социалистической Советской Республики. Сбор рукописей со всего Таджикистана и стран Средней Азии начался после создания Таджикского отделения Академии наук Советского Союза (1932 г.) и Республиканской библиотеки имени Абулқасима Фирдавси (1933 г.). В этот период таджикские ученые собрали часть документального наследия, связанного с их прошлым, из городов и регионов страны и за ее пределами.

После создания Академии наук Советской Социалистической Республики Таджикистан (1951 г.) на базе Таджикского отделения Академии наук Советского Союза возникла необходимость собирать рукописи в одном учреждении, и для этой цели 17 января 1958 года постановлением Совета Министров ССР Таджикистана был создан Отдел восточных рукописей. До этого были организованы общие экспедиции по документальному наследию, которое можно считать основой документального наследия Таджикистана.

После создания Отдела восточных рукописей в 1958 году состоялась первая экспедиция в Бадахшанский область. Эта экспедиция была организована в августе 1959 года по инициативе Отдела востоковедения и литературного творчества Таджикской академии наук и Института народов Азии АН СССР, основной целью которой был поиск и сбор восточных рукописей.

Участникам этой экспедиции удалось найти более 20 томов редких рукописей и литографических отпечатков у жителей города Хоруга, его окрестностей и Ишканимского района. Эти книги были возвращены владельцам после снятия с них фотокопий. Помимо снятия копий, члены экспедиционной команды также кратко описали эти книги.

В 1970 году на базе этого отдела был создан Институт востоковедения АН ССР Таджикистана. Важнейшим подразделением Института востоковедения считался Отдел восточных рукописей, впоследствии ставший Фондом восточных рукописей. Основная работа сотрудников Отдела рукописей заключалась в сборе, описании и подготовке списка или каталога рукописей. С созданием Института востоковедения были созданы дополнительные отделы и другие направления востоковедения.

В настоящее время в Центре письменного наследия хранится около 6000 рукописей, 6380 экземпляров литографий, 1300 микрофильмов, 400 фотокопий на таджикском (персидском), арабском, турецком и иврите языках.

С точки зрения истории книги рукописи Центра охватывают длительный и обширный период – XI–XX вв. Другими словами, самая старая письменная версия, имеющаяся в центре, была написана в XI веке, а самая новая – в наше время.

Стоит отметить, что за последние пять лет научные экспедиции ученых Центра письменного наследия при Президиуме Национальной академии наук Таджикистана выросли и продолжают путешествовать по городам и регионам страны.

В частности, в 2019 году была совершена командировка в Нурабадский, Раштский и Таджикабадские районы, идентифицировано 50 экземпляров рукописи и 15 из них поступили в сокровищницу в результате переговоров.

В 2020-2021 годах была проведена научная экспедиция в города Худжанд, Исфара и Канибадомский и Аштский районы Согдийской области, в результате которой выявлено более 300 рукописей, из них более 40 поступили в сокровищницу Центра.

В 2022-2023 годах научные экспедиции были проведены в Хатлонской области, Бохтарском, Сарбандском, и Кулябских городах, а также в Дангаринском, Балджуванском, Ховалингском, Шамсиддин Шахинском районах.

Всего за этот период выявлено более 500 уникальных рукописных произведений, около 70 из них были приобретены или подарены гражданами Таджикистана и поступили в сокровищницу Центра.

Пример недавно купленной редкой рукописи:

**1. «Шахнаме» Абулькасима Фирдоуси**



## 2. "Шахнаме"



### 3. "Шахнаме"



Данный экземпляр "Шахнаме" состоит из 133 листов (266 страниц) и содержит 14 цветных рисунков (миниатюр). Картины, в свою очередь, имеют высокую историческую и художественную ценность.



Этот экземпляр является самым старым с точки зрения истории книги по сравнению со всеми другими письменными экземплярами «Шахнаме», хранящимися в Центре письменного наследия и по всей стране. По типу бумаги, линии и стилю оформления его относят к XV веку. Весь экземпляр написан каллиграфом одним шрифтом, к сожалению, разрушение некоторых листов не позволило определить имя каллиграфа и точный год издания.

Размер копии 34x23,5, размер текста 16x21т, каждый лист состоит из 24 строк, написанных в 4 столбца, вокруг текста и столбцов выполнена табуляция бирюзового, золотистого, бледно-зеленого и черного цветов. Линии вокруг текста толстые и преимущественно украшены золотым цветом.

Важным достоинством этой рукописи является наличие внутри нее 14 сцен, причем все сцены из-за своего колорита и стиля живописи являются работой нескольких художников. На картинах преимущественно изображены батальные сцены, моменты охоты королей, охоты на львов, рукопашных сражений, посещения царского двора и убийства Сухраба его отцом.

В заключение из нескольких завершенных экспедиций выяснилось, что у народа до сих пор имеются различные древние книги. Наиболее эффективным и полезным способом получения, описания и копирования информации, а в необходимых и целесообразных случаях ее сбора и хранения является увеличение количества экспедиций в города и районы Таджикистана и страны региона. С этой точки зрения нам необходимо как можно больше совершать такого рода поездки как внутри страны, так и за ее пределами, выявлять важные исторические и культурные документы и стараться привлечь, описать и развить их в современной таджикской письменности. Именно так мы сможем спасти древнее документальное наследие от уничтожения.

## РОЛЬ ИНСТИТУТОВ ГРАЖДАНСКОГО ОБЩЕСТВА В СТРАНАХ ЕВРАЗИИ

Жанышбек у.А.

*Национальная академия наук Кыргызской Республики, e-mail: alamanov.azamat@bk.ru*

**Ключевые слова:** государство, гражданское общество, Евразия, гражданин, цивилизация, индивид, политическая элита

Изучение данной темы вызывает весьма широкий интерес, как со стороны научной интеллигенции, так и со стороны политической элиты. Гражданское общество рассматривается мерилем уровня развития. Это особенно относится к странам, Евразии лишь только чуть.

С учетом разнородности состава и разновекторности политических и социально-экономических устремлений государств Евразии характер и динамика процессов строительства гражданского общества развивались в них разнопланово.

Государство не может полноценно функционировать без зрелого гражданского общества, охватывающего своим социально-политическим воздействием основную часть населения страны. Анализ роли гражданского общества на пространстве государств Евразии является одной из важнейших среди исследователей. Актуальность исследования определяется не только необходимостью разработки теоретических аспектов деятельности гражданского общества, но и требованиями практического характера – усиления всех сторон общественной жизни странах Евразийского континента.

Неправильно будет если мы будем понимать гражданское общество только неправительственные организации под гражданским обществом понимается общество, которое находится в договоре государство. А неправительственные организации являются одним из институтов гражданского общества. Развитое гражданское общество формируется в пределах государства когда граждане взаимодействуют между собой и оказывают воздействие на принимаемые решения в государстве. В проведённом научном исследовании сделана попытка проанализировать влияния гражданского общества на политические общественные процессы в стран Евразии.

Исходя из итогов проделанной работы мы пришли к некоторым промежуточным выводам. На наш взгляд гражданское общество в современных государствах Евразии является развитым. Но, для дальнейшего развития институтов гражданского общества в целом нужно решить ряд стратегических задач, это продолжение укрепления прав свобод индивида в стране. Конечно, решение таких задач в первую очередь зависит от государственных институтов. Опыт прошедших политических процессов страны должны использовать для дальнейшей политической модернизации своих политических систем.

На государственном уровне вместе с представителями гражданского общества должны принять реальные стратегические политические концепции, которые могли бы привести надлежащий порядок в общественно-политическом устройстве. Ибо, только крепкое взаимодействие государственных органов с гражданским обществом зависит дальнейшее развитие стран Евразии.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Тимирбаев В.Р. Станем ли мы гражданским обществом ? Центр Интербилим 2005г.
2. Сорокин, П. Социология революции [Текст] / П.Сорокин. - М., 2001. Смешанное общество: мировой опыт и Казахстан [Текст] / - Алматы: Гылым, 1998.г
3. Суверенная Киргизия: проблемы традиций и социальной целостности [Текст] / -Бишкек: Илим, 1999.г
4. Тогусаков, О.А., Абилдаев, Э.Е. Цивилизационные основы формирования гражданского общества [Текст] / О.Тогусаков, Э.Абилдаев // Становление гражданского общества в странах Центральной Азии: Материалы международной конференции. - Алматы, 1999.г
5. Чиналиев, У.К. Особенности формирования гражданского общества в Кыргызской республике [Текст] / У.Чиналиев. - М.: НИК, 2001г

## ЕВРОПЕЙСКИЕ МИГРАНТЫ, ЭВАКУИРОВАННЫЕ В КАЗАХСТАН В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Закарья Р.

*Институт истории и этнологии им. Ч.Ч. Валиханова, г. Алматы Республика Казахстан,  
e-mail: krzakarya@gmail.com*

**Ключевые слова:** СССР, КазССР, МОПР, ВКП(б), миграционная политика, иностранцы, эвакуация, повседневная жизнь, помощь, Вторая мировая война

**Аннотация.** Исследовательская работа посвящена изучению политики Советского правительства в отношении европейских эмигрантов и иммигрантов в годы Великой Отечественной войны. На основе архивных данных в исследовательской работе рассматриваются непосредственные ход, результаты эвакуации европейских эмигрантов и иммигрантов, а также жизнь и деятельность европейских политических и трудовых мигрантов в Казахстане в годы войны.

Сразу после начала Великой Отечественной войны по распоряжению председателя ЦК МОПР КазССР А. Сатонина «о положении политических эмигрантов в Казахской ССР» первые политические эмигранты начали прибывать в Казахстан в июле–августе 1941 года, часто в индивидуальном порядке, иногда только в семьях и группах. Приезжали политические эмигранты из Москвы, и из Поволжья [1, 25]. Большая часть политэмигрантов не бралась на учет органами власти, так как направлялась в различные области республики, минуя ЦК и обкомы МОПР, вместе с другими потоками эвакуированных. Также в архивных документах было отмечено, что «из 216 человек немцев было 103, поляков 10, евреев 52, судетских немцев и чехов 44, испанцев 21 человек, венгров 14 человек, румын 3 человека, прочих национальностей 32 человека. Мужчин – 165, женщин – 123, членов братских компартий 183, комсомольцев 8, беспартийных 47 и невыясненных 47 человек. По трудоустройству - работает в промышленных предприятиях 78 человек, в колхозах 93 человек, в учреждениях 26 человек, безработных 71 человек, пенсионеров 16 человек. По расселению в областях: г. Алма-Ата - 46 человек, Алматинская область 14 человек, Акмолинская область 7 человек, Актюбинская область 2 человека, Восточно-Казахстанская область 41 человек, Гурьевская область 5 человек, Джамбулская область 22 человека, Западно-Казахстанская оласть 4 человека, Карагандинская область 50 человек, Кызыл-Ордынская область 11, Кустанайская область 2 человека, Павлодарская область 3 человека. Северо-Казахстанская область 12 человек, Семипалатинская обалсть 14 челеловек, Южно-Казахстанская область 48 человек, неизвестно 7 человек» [2, 10].

Не лучше дела обстояли в г. Алматы, так как в «первые месяцы почти все политэмигранты, также как и тысячи других эвакуированных, несмотря на запрещенный въезд в Алма-Ату, пытались всеми силами остаться в столице Казахстана. Это создавало чрезвычайную перегрузку в Алма-Ате, тяжелое положение с продовольствием и вынудило соответствующие органы запретить прописку и проживание в городе ввиду отсутствия свободной жилплощади, выселить самовольно вселившихся и направить их в различные города и области Казахстана» [1, 25]. Положение политэмигрантов в колхозах были значительно хуже по сравнению с политэмигрантов которые работали в промышленных предприятиях. В колхозах не было достаточного количества рабочих мест. Отсутствовало жилье, одежда и продукты для обеспечения. В связи с началом Великой Отечественной войны поставки сильно сократились и политэмигрантам вместе с местным

населениям приходилось ждать товары сутками или месяцами. Только после вмешательства ЦК МОПРа Казахстана положение немного улучшилось. Немаловажным надо отметить то, что местное население проявляло неприязнь по отношению к политэмигрантам [2, 11]. ЦК МОПР Казахстана оказал помощь политическим эмигрантам на сумму 67979 рублей. 25 политических эмигрантов регулярно получали от 150 до 400 рублей в месяц [2, 13-14].

Местные власти делали все возможное, чтобы своевременно их разместить и обустроить. Казахстан стал для них не только временным убежищем, но и второй родиной. К примеру письмо к Заведующему облторг отдела г. Чимкент от ЦК МОПР КазССР.: «Ссылаясь на распоряжение СНК КазССР от 27.05.1943 за номером 1051 по прикреплению политэмигрантов и членов их семей к закрытым столовым на двухразовое питание по выдаче единовременного сухого пайка большим политмигрантам и по обеспечению политэмигрантов начиная с третьего квартала ежемесячно сухими пайками по централизованным фондам по нормам снабжения рабочих промышленности транспорта и связи - ЦК МОПР КазССР просит Вас обеспечить своевременную реанимацию данного распоряжения по Южно-Казахстанской области. При сем прилагаем Вам копию указанного распоряжение Совнаркома» [3, 19].

Председатель ЦК МОПР КазССР Сатонин требовал от своих подчиненных максимального внимания к данной категории лиц. В результате переговоров с директором отделения облторга т. Царенко (27-30 октября 1942) он добился отпуска 20-ти семьям политэмигрантов, проживающих в основном и работающих в совхозе Пахта-Арал, а именно: чаю - 2000 г, вермишели - 40 кг, масла растительного - 8 кг, муки - 60 кг, спичек - 40 коробок, табаку - 40 пачек, конфет по карточкам за октябрь, чулок детских 28 пар и носков 12 пар. Возвращаясь в Алма-Ату, 24 ноября 1942 г. он добился распоряжения Наркомторга КазССР об отпуске политэмигрантам Пахта-Арала ежемесячно следующего контингента продуктов в виде сухого пайка: масла животного 15 кг, чаю 5 кг, вермишели, или круп 37,5 кг, муки 75 кг, сахара или конфет по карточкам. Кроме того, единовременно отпуска мясопродуктов в количестве 100 кг. [4, 25-28].

В условиях войны ЦК МОПР Казахстана проводил культурно-массовые мероприятия, такие как проведение бесед и лекций, посещение политэмигрантами клубов и филармоний, участие в различных секциях и кружках, проведение экскурсий.

К концу 1941 года все жмигранты, в частности испанцы, прибывшие в Алматы, были устроены, как видно из письма Казахстанское отделение МОПР от 6 января 1942 года, отправленного в Саратовское отделение: «В ноябре месяце 1941 г. из Ворошиловграда с завода «Октябрьская Революция» эвакуирована группа политэмигрантов рабочих этого завода частью в Омск, частью в Алма-Ата. В дороге от этой группы отстало несколько человек, один из которых Лаос Сесар, больной политэмигрант из Испании остался в Саратове в госпитале № 1, корпус №11. В первой половине декабря группа политэмигрантов этого завода в количестве 53 человек во главе с товарищем Вайсом, прибыла в Алма-Ата, и в настоящее время устраиваются на работу на заводе Наркомтяжмаша. ЦК МОПР КазССР просит вас узнать в госпитале о состоянии здоровья т. Лаос и если он в состоянии ехать, направить его в г.Алма-Ата. Все политэмигранты прибывшие из Ворошиловграда, живут близ г Алма-Ата в клубе Мелькомбината. Дайте т. Лаос этот адрес. О результатах просьба сообщить. Адрес: Алма-Ата, ул 8- марта,15, Дом Промышленности» [5, 122].

Если по данным на 01.07.1942 года общее количество политэмигрантов составляло 288 человек, а вместе с членами их семей 420 человек, то на 01.05.1943 года в Казахстане находились по последним данным 404 чел. политэмигрантов, а вместе с членами их семей их количество

возросло на 764 человек. Но эти цифры не полные, и, по всей вероятности, в Каз. ССР находились намного больше мигрантов, не взявших на учет.

После окончания Великой Отечественной войны многие политические и трудовые эмигранты вернулись в РСФСР или же в свои страны и места предыдущего проживания, собственно откуда они пришли: поляки в Польшу, итальянцы в Крым, немцы в РСФСР, а может и в ГДР и т.д.

**Результат.** После начала Великой Отечественной войны ЦК МОПР начал оказывать помощь эвакуированным политическим эмигрантам. Несмотря на нехватку жилья, продуктов питания, одежды и рабочих мест, МОПР постарались решить все проблемы как можно лучше. Им пришлось отправить большое количество эвакуированных политических эмигрантов в южные области Казахстана, поскольку благоприятный климат позволил им пережить зимние холода. Некоторые европейские эмигранты в силу привычной обстановки, а также наличия большого количества заводов, наоборот, решили отправиться на север. Через обкомы ВКП(б) ЦК МОПР и через Народных Комиссаров просили разместить политических эмигрантов в домах или в общежитиях. Также ЦК МОПР в большинстве случаев выдавал единовременные выплаты практически всем политическим эмигрантам, в частности больным.

Живя в Казахстане, политические и трудовые мигранты внесли огромный вклад в развитие различных сфер экономики Казахстана, Некоторые из них остались в Казахстане до конца своей жизни. Казахстан в годы войны оказывал братскую помощь эвакуированным эмигрантам и советским гражданам и казахский народ делился с последними. Уехав из Казахстана, некоторые, хотя и вспоминали болезненно, в целом поблагодарили казахский народ за помощь и гостеприимство.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. АП РК. Ф.708. Оп.6. Д.524.
2. АП РК. Ф.708. Оп.6/1. Д.524.
3. ГАЮКО. Ф.77. Оп.2а. Д.24.
4. ГАЮКО. Ф.40. Оп.6. Д.89.
5. ЦГА РК, Ф. Р-1125, Оп.2, Д.143.

## ЭКСПЕРТНЫЕ ПРАКТИКИ РОССИЙСКИХ УЧЕНЫХ: ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Ивченкова М.С.

*Институт социологии ФНИСЦ РАН, e-mail: m.ivchenkova@gmail.com*

**Ключевые слова:** научное знание, экспертное знание, социологическая диагностика, эксперт, экспертные практики

С развитием науки и ее популяризацией в XX веке, а позже – с цифровизацией, в социально-гуманитарной мысли появляются концепции «общества знания» и «экспертократии», в которых ведется дискуссия о месте и роли научного и экспертного знания в обществе, об их потенциале взаимодействия с властью. Причем, именно экспертные практики выходят на первый план, как привлечение специального независимого знания в процессы принятия управленческих и политических решений. Не вызывает сомнения факт, что в современном социуме экспертиза формируется как особый социальный институт, способствующий коммуникации, с одной стороны, науки и власти, с другой – общества и власти [3].

Изучение взаимосвязи науки и общества, а также особой роли ученого, выступает предметом исследования как зарубежных, так и отечественных ученых. Например, американский и британский социолог Стив Фуллер видит в экспертной деятельности ученого парадоксальность [1]. С одной стороны, ведя исследовательскую работу, ученый производит уникальное научное знание, повышая тем самым свою экспертность и уникальность на рынке труда. С другой, в процессе публичной экспертной деятельности он отчуждает свой интеллектуальный труд, что влечет за собой риски снижения стоимости экспертизы.

В теоретических концепциях отечественных социологов мы встречаем изучение потенциала науки в разрезе осмысления путей развития российского общества. Особое место в теоретическом осмыслении экспертизы занимает принцип социологической диагностики, разработанный академиком Горшковым М.К. [1]. Социологическая диагностика дает не только количественные показатели для оценки материальных величин, но и возможность измерения ценностей, объясняя механизмы формирования отношений к тем или иным социальным процессам. Социологическая диагностика должна быть включена в процессы государственного управления на регулярной основе и представлять собой институт экспертного знания в политическом процессе. Именно социологическая диагностика должна стать основой создания эффективных моделей социально-ориентированного управления.

В марте 2023 г. автором был проведен анкетный опрос научных сотрудников исследовательских институтов РАН и преподавателей вузов из 14 регионов России. Целью опроса стало выявление особенностей экспертной деятельности российских ученых. Выборочная совокупность составила 486 человек. В ходе анализа данных респонденты были разделены на 3 категории по возрасту: молодые эксперты (до 35 лет), зрелые эксперты (36-50 лет) и опытные эксперты (51 год и старше).

Данные эмпирического исследования показывают, что за последнее время (2020–2023) активнее пользовались экспертизой органы государственной исполнительной власти. Об этом свидетельствовали 12,5% молодых, 49,2% зрелых и 39% опытных экспертов. Значительно реже с экспертами сотрудничали научные организации и вузы. Сотрудничество с научными журналами

присутствует у каждого четвертого молодого эксперта, среди зрелых таковых меньше – 10,4%, еще меньше – среди опытных – 7,3%. С некоммерческими общественными организациями и СМИ сотрудничают только молодые (соответственно 12,5 и 25%) и зрелые эксперты (соответственно 9 и 4,5%).

По результатам экспертизы чаще всего были приняты или изменены научные решения (24,6%). Об этом писали 12,5% молодых, 14,9% зрелых и 42,6% опытных экспертов. Иными словами, чем старше эксперт, тем эффективнее в научном плане его экспертиза. 25% молодых, 26,4% зрелых и 17,1% опытных экспертов отмечали, что после их экспертизы были приняты или изменены управленческие решения. О принятии издательских решений писали 19,4% зрелых и 9,8% опытных экспертов. Опубликование результатов экспертизы в научных изданиях, в СМИ отмечали 10,4% зрелых и 7,3% опытных экспертов. О том, что результаты экспертизы были направлены в соответствующие государственные структуры сообщали 12,5% молодых, 3% зрелых и 8,7% опытных экспертов. Однако каждый четвертый молодой эксперт и 4,5% зрелых утверждали, что после их экспертной работы никаких видимых изменений решений не последовало.

В современных реалиях эксперты реализуют сложившиеся научные ценности, транслируют традиционные функциональные знания и нормы, но одновременно происходит критическая аналитика диагностируемого знания, опыта, производящая инновации в изучаемом научном и практическом поле. Каждый второй молодой, 44,8% зрелых и 49,2% опытных экспертов полагают, что экспертиза повышает уровень научности в исследованиях. Еще 12,5% молодых, 20,8% зрелых и 14,6% опытных экспертов считают, что они делают науку более эффективной.

Важной особенностью экспертного знания является зависимость не только от степени развития науки, но и социальной жизни в целом, от ее запроса на аналитическую диагностику институциональных процессов. В результате экспертизы повышается степень объективности результатов исследования, так полагают 37,5% молодых, 17,9% зрелых и 12,2% опытных экспертов. Только зрелые и опытные эксперты писали о том, что экспертные практики обостряют конкуренцию в научной сфере (соответственно 3 и 12,2%), помогают выявлять оригинальность идей и проектов (соответственно 6 и 4,6%), способствуют соединению науки и практики (соответственно 1,5 и 2,4%), помогают прогнозировать развитие науки (соответственно 1,5 и 2,4%).

В ходе опроса респондентам предлагалось оценить несколько тезисов по пятибалльной шкале. С тезисом о том, что экспертиза носит формальный характер и ее результаты не учитываются при принятии политических и/или управленческих решений, половина экспертов не согласилась. Оценку 3 балла дали 25% молодых, 31,3% зрелых и 39% опытных экспертов. Средний бал составил 2,5 балла. Сравнение средних величин показывает, что эксперты больше ориентированы на поддержание своей деловой репутации и меньше на влияние на управленческие решения. Однако еще меньше согласных экспертов с тем, что экспертиза носит формальный или заданный характер.



### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Горшков М.К. Российское общество как оно есть: (опыт социологической диагностики). В 2 т. Т. 1. / Горшков М. К, Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Новый хронограф, 2016. 416 с.
2. Ивченкова М.С. Теоретические основания и практика социологической экспертизы в России: современное состояние и перспективы развития // Экспертные институты в XXI веке: принципы, технологии, культура: Сборник научных трудов / Науч. Ред. Т.И. Грабельных. Иркутск: ИГУ, 2022. С. 120-123.
3. Фуллер С. Социология интеллектуальной жизни: карьера ума внутри и вне академии / Пер. с англ. С. Гавриленко [и др.]. Москва: Дело, 2018. 382 с.

## ФОРМИРОВАНИЕ ТИПОЛОГИИ ОБРАЗОВ ВОСТОКА В ЖИВОПИСИ УЗБЕКИСТАНА 1920-Х–1930-Х ГГ.

Имамов А.А.

*Институт искусствознания АН РУз, Ташкент, Узбекистан, e-mail: azizxon\_uzas@mail.ru*

**Ключевые слова:** генезис, интерпретация, образ, тип, портрет, картина, тенденция, ретроспективизм, декоративизм

В современном искусствоведении все больше актуализируется изучение региональных и локальных школ искусства, с присущей им историко-культурной спецификой развития. В данной научной парадигме вопросы становления живописи Узбекистана в 1920-е–1930-е гг. и формирование ее жанровой системы требуют их рассмотрения в отдельном типологическом разрезе. При этом особая актуальность темы определяется тем обстоятельством, что жанр портрета в искусстве Узбекистана XX века являлся отражением основных трансформаций личности и общества, образных и стилистических тенденции национальной живописи.

В отличие от европейских художественных школ, имеющих исторически последовательный путь развития, живопись Узбекистана в XX веке прошла период стремительного становления, в котором проявлялись общие и специфические черты. Как отмечала Н.Ахмедова, этот аспект актуален для всего региона, так как «генезис среднеазиатской живописи был инспирирован историко-политическими факторами, а не внутривидовыми» [1, с.41] что имело непосредственное влияние на формирования типологии образов в живописи Узбекистана 1920-х–1930-х гг.

С 1920-х гг. начинается приток в регион мастеров изобразительного искусства различных творческих взглядов и творческих ориентаций. Среди них были художники, которые приехали в Туркестан до революции – А.Исупов, О.Татевосян, а также уроженец края А.Волков; позже – А.Николаев (Усто Мумин), В.Уфимцев, М.Курзин, Н.Карахан, В.Еремян, Н.Кашина, В.Маркова, Е.Коровай, П.Щеголев, В.Рождественский, П.Беньков, З.Ковалевская, М.Аринин, В.Гуляев, Б.Пестинский. Большинство из них были приобщены к авангардным поискам, которые отвечали революционным идеям и установкам новой власти. Эти факторы, открывшие путь к свободным пластическим исканиям на основе новейших течений модернизма и локальных традиций, нашли отражение в портретах героя нового Востока.

Напряжённость и сложность перемен в обществе можно увидеть в экспрессивном портрете О.Татевосяна «Красногвардеец Ш.Бабаев» (1918). Социальные противоречия были отражены в первую очередь в образах узбекских женщин. В портретах А.Волкова «Женщина в синей шали» (1918–1920), У. Тансыкбаева «Узбечка» (1928) изображены женщины-мусульманки, еще не освободившиеся от влияния старых порядков. В то же время в «Портрете А.Ташкенбаева» У. Тансыкбаева (1927) можно отметить, что во второй половине 1920-х гг. происходит трансформация взглядов на национальный типаж, в котором на смену этнографической составляющей приходит новый образ Востока – современник, открытый к диалогу. «Для У.Тансыкбаева А.Ташкенбаев – человек новой эпохи, а не абстрактный представитель Востока вообще. Это отношение художника к натуре и накладывает печать времени на его произведение» [2, с.18-19].

К 1930-м гг. задача создания образа тружеников, рабочих и интеллигенции выдвигается в живописи Узбекистана как актуальная. В этот период монументально-декоративная тенденция,

характерная для творчества А.Волкова и его бригады, стала одной из ведущих в жанре портрета. Она преобладала в работах «Сборщицы хлопка» (1932), «Портрете колхозника» (1933) А.Волкова, «Курбаши» А.Подковырова (1933), «Узбек. Самарканд» 1934) У.Тансыкбаева, портретах Н.Карахана «Комсомолки» (1930-е гг.), «Девушка с тюльпаном» (1936). В них отразилась также тенденция обобщения психологических, индивидуальных черт образа, когда реальные прототипы современников преобразуются в социальные типы. Как отмечал Л.Зингер [3, с.183-184], впервые появившаяся в «Портрете колхозника» А.Волкова иконография изображения дехканина с кетменем впоследствии с успехом использовалась другими художниками многие годы.

Данная общая тенденция, связанная с требованиями эпохи, нашла разнообразную образную и пластическую интерпретацию в портретах М.Курзина, Е.Коровой, В.Гуляева, Б.Пестинского, В.Марковой, А.Сиддики, что дает возможность провести сравнительный анализ их работ с портретами художников «бригады Волкова». Например, влияние неопримитивизма, яркий колорит и плоскостная трактовка форм, характерные для «Портрета узбека на желтом фоне» (1934) У.Тансыкбаева находят параллели в работе В.Гуляева «Узбек» (1930-е гг.).

В 1930-е гг. в жанре портрета происходило обогащение типологии образов современников – появляются портреты художников, писателей, других творческих личностей. В работах В.Марковой «Поэт Е.Чернявский» (начало 1930-х гг.), А.Подковырова «Художник У.Тансыкбаев» (1932), М.Курзина «Тамара ханум» (1934), «Поэт Гафур Гулям» (1935), У.Тансыкбаева «Художник А.Подковыров» (1935) образы творческой интеллигенции интерпретированы в различных стилистических подходах. Ко второй половине 1930-х гг. противоречия, обострившиеся в политической и общественной жизни, отразились и на воплощении образа современников. Портреты «Е.Мельниковой» (1936) А.Волкова, «Дехканина» А.Сиддики, «Узбека» М.Курзина (1937), «В. Рождественского» (1939), «Усто» (1938) Е.Коровой отмечены экспрессивной пластической формой, что вносит напряжение в психологическое состояние образа. К концу 1930-х гг. усиление идеологического давления в обществе и искусстве стало фактором, тормозившем дальнейшее развитие пластических поисков портретном жанре.

Исследованные в данной теме позволяют сделать вывод о том, что задача создания героя новой эпохи в 1920-е–1930-е гг. была одной из актуальных. Несмотря на все издержки требований эпохи, художникам удалось воплотить образ современника в разнообразных образно-стилистических вариантах. Они были результатом интенсивных пластических поисков, которые воплотились в характерной обобщенно-типологической и монументально-декоративной интерпретации героев новой эпохи. Что дает основание классифицировать эти творческие поиски, связанные с героями новой эпохи, как одних из основных тенденций в портретном жанре.

Результаты исследования доказывают, что дальнейшая изучения типологии образов Востока в живописи Узбекистана 1920-х–1930-х гг. как самостоятельной научной темы требует пересмотр прежних установок на историко-культурные процессы XX в., с необходимостью включения в научный оборот ранее неизвестных портретов, хранящихся в отечественных и зарубежных музеях. Данный художественный опыт, ставший одной из традиции национальной школы, играет определенную роль для перспектив развития современной живописи, сохранения идей единства личности и общества, ценность образа человека в искусстве.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Ахмедова Н. Живопись Центральной Азии XX века: традиции, самобытность, диалог. – Ташкент: SCD, 2004. – 224 с.;
2. Умаров А.Р. Портретная живопись Узбекистана. – Ташкент: Фан, 1968. – 135 с.;
3. Зингер Л.С. Советская портретная живопись 1917 – начала 1930-х годов. – Москва: Изобразительное искусство, 1978. – 296 с.

## ПОРЯДОК ОБМЕНА ПОДАРКАМИ В ДИПЛОМАТИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЯХ МЕЖДУ БУХАРСКИМ ЭМИРАТОМ И РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИЕЙ

Кличев О.А.

*Бухарский государственный университет,  
e-mail.: klichev\_oybek@mail.ru, Telegramm: (+99893)455-11-88*

**Ключевые слова:** дипломатический протокол, Бухара, дары эмира, порядок, дипломатический атрибуты, посольство, Санкт-Петербург

В межправительственных отношениях посольские связи занимают важное место. Этот процесс также является важным проводником на пересечении многосторонних интересов. В истории дипломатического этикета и государственных отношений мероприятие по обмену подарками является значимым, следует отметить, что процесс вручения и приёма подарков в рамках официальных визитов также был упорядочен.

Сведения об обмене подарками между империей и эмиратом хранятся в Национальном архиве Узбекистана и Архиве внешней политики Российской империи, а также в Российском государственном военно-историческом архиве. Обмен подарками, который рассматривается как часть дипломатического протокола, входит в число регламентированных вопросов. Анализ документов, связанных с обменом подарками, в отношениях между Бухарским эмиратом и Российской империей показывает, что в этом направлении существовал особый порядок. В докладе анализируются комплекс архивных материалов связанных с обменом подарками между Бухарским эмиратом и Российской империей.

### **Научный результат данного исследования**

В результате этого доклада в научный оборот вводится группа архивных материалов по дипломатическим отношениям. Это позволит исследователям получить важные сведения по данной тематике.

Как результат данное научное исследование способствует осуществлению научного и музейного описания, а также составлению научно обоснованной исторической справки музейных предметов, хранящихся в музейных фондах Российской Федерации и Республики Узбекистан.

Доклад способствует проведению анализа исторически сложившихся традиций обмена подарками, которые являются неотъемлемой частью дипломатических отношений между государствами.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:**

1. Национальный архив Узбекистана (далее- НА Узбекистана), ф.И-1, оп.29, д.914, л.1-5.
2. НА Узбекистана, ф.И-1, оп.29, д.914, л.6.
3. НА Узбекистана, ф.И-1, оп.29, д.914, л.20.
4. НА Узбекистана, ф.И-1, оп.29, д.1141, л.4-5.
5. Российский государственный военно-исторический архив (далее-РГВИА, ф.400, оп.1, д.2313, л.4
6. РГВИА, ф.400, оп.1, д.2313, л.5.
7. РГВИА, ф.400, оп.1, д.2313, л.433-34.

8. Архив внешней политики Российской империи (далее-АВПРИ), ф.147, оп.485, д.260, л.5.
9. АВПРИ, ф.147, оп.485, д.260, л.6.
10. АВПРИ, ф.147, оп.485, д.260, л.7.
11. АВПРИ, ф.147, оп.485, д.260, л.21.
12. АВПРИ, ф.147, оп.485, д.260, л.22.
13. АВПРИ, ф.147, оп.485, д.260, л. 28 -35

## НАУЧНАЯ ПУБЛИКАЦИЯ КАК ЧАСТЬ ЕДИНОГО ЦИФРОВОГО ПРОСТРАНСТВА НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

Куулар М.Ч.<sup>1</sup>, Подкорытова Н.И.<sup>2</sup>

*Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук, Россия, Новосибирск, ул. Восход, 15,  
e-mail:<sup>1</sup> kuular@spsl.nsc.ru, <sup>2</sup> podkorytova@spsl.nsc.ru*

**Ключевые слова:** единое цифровое пространство научных знаний, научно-образовательное пространство, научные библиотеки, публикационная активность

Идея инфосферы как открытой информационной системы, где сосредоточена информация, генерируемая внутри Земли и генерируемая самим человеком, была представлена в 1960-х годах [1]. В настоящее время активно формируются замыслы создания некоей цельной единой информационной системы, объединяющей на основе единых правил и технологий в сетевой интегративной структуре разные субъекты и институции, связанные с производством и распространением научной информации и взаимодействующие между собой. Единое цифровое пространство научных знаний вместе с научно-образовательным пространством можно рассматривать как часть инфосферы и как сетевую интегративную форму организации информационной составляющей научных исследований и образования.

Сложная многоуровневая среда этого пространства за последние годы претерпела серьезные трансформации. В условиях высокой социокультурной турбулентности, которую переживает сейчас РФ, на основные векторы развития научно-образовательного пространства воздействует целый ряд факторов: изменения в системе управления научными исследованиями и высшей школой, рост скорости научных коммуникаций, внедрение цифровых технологий в научные исследования и образование, высокие темпы обновления знаний прикладного характера, изменение подходов к оценке научной продуктивности, модернизация издательских стратегий и технологий.

Повышается активность российских авторов в сегменте оперативных публикаций за последние 20 лет, лидирующие позиции по публикациям занимают статьи и материалы естественно-научного профиля, заметно повышается доля изданий по общественным и гуманитарным наукам, как в журнальном, так и в книжном сегменте, что свидетельствует о повышении значения общественных и гуманитарных направлений в образовании и исследовательской деятельности и соответствуют росту числа исследователей по этим направлениям.

За 10 лет в РФ произошло общее снижение объемов научной печатной книги (в том числе и монографий) в числе названий и в объемах тиража, что проявилось в статистических данных крупных информационных центров и в процессе формирования фондов библиотеки, получающей федеральный обязательный экземпляр.

Для улучшения публикационной деятельности нужна не только экспертиза, рецензирование и анализ публикационной результативности, но и отечественный инструментарий организации контента и доступа к научным текстам на основе государственных информационных систем.

Трансфер научного контента в цифровую среду – очевидная и лидирующая тенденция формирования и распространения научной информации. В связи с этим возникают новые проблемы научных библиотек в современной информационной среде. Взрывной рост доступной информации в самых разных формах требует постоянного поиска и отбора релевантного контента для

библиотечных коллекций, высоких скоростей его обработки. Самое сложное для библиотечного комплектования – полнота сведений о научном документопотоке, особенно о подготовке, издании и распространении научной монографии.

Единое пространство научных знаний – это не просто идея, но скорее идеология, она не может быть реализована однократно, она связана с развитием и внедрением информационных инноваций и перспективами научных и образовательных программ. Научная публикация, особенно научная монография, является важным связующим звеном между участниками научной коммуникации и при этом существует как часть этой идеологии и системы научно-образовательного пространства. В связи этим, библиотечная среда, кумулирующая и сохраняющая для общества эту информацию, представляется важным фактором «информационного равенства» и условием стратегического развития научно-образовательного пространства.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Boulding, Kenneth E. The Economics of the Coming Spaceship Earth: [essay] // Environmental Quality Issues in a Growing Economy. – Baltimore, MD: Resources for the Future/Johns Hopkins University Press, 1966. – Pp. 3-14. –  
URL: [http://arachnid.biosci.utexas.edu/courses/THOC/Readings/Boulding\\_SpaceshipEarth.pdf](http://arachnid.biosci.utexas.edu/courses/THOC/Readings/Boulding_SpaceshipEarth.pdf)  
(дата обращения: 14.09.2023).



## ОТРАЖЕНИЕ МИРОВЫХ ТРЕНДОВ РАЗВИТИЯ ПЕНСИОННЫХ СИСТЕМ НА ПЕНСИОННОЙ ПОЛИТИКЕ

Лебедев М.В.

*Институт экономики Национальной академии наук Беларуси, 220072, Республики Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, 1/2, e-mail: lebedevich\_marina@mail.ru*

**Ключевые слова:** социальная политика, пенсионная политика, пенсионный возраст, пенсия по возрасту, накопительная пенсия

В настоящее время эксперты из различных стран приходят к выводу, что существующая мировая система социального обеспечения требует комплексной корректировки, ориентированной на актуальные изменения внутренней и внешней среды.

Несмотря на то, что каждая национальная система социального обеспечения имеет свои особенности, выделим следующие общемировые тенденции.

1. Тенденция к снижению расходов на пенсионное обеспечение на государственном уровне в странах с высоким уровнем доходов.
2. Пенсионная политика в отношении пенсионного возраста во многих странах зависит от ожидаемой продолжительности жизни.
3. Тенденция к уравниванию пенсионного возраста для мужчин и женщин.
4. Активное внедрение обязательных и добровольных накопительных компонент в пенсионные системы различных с формированием индивидуальных счетов.
5. Рост коэффициента замещения (соотношение между размерами трудовой пенсии по старости и утраченным заработком) [1].

Основная задача в области пенсионного обеспечения в Республике Беларусь – поддержание реального размера пенсий. По данным, представленным Министерством труда и социальной защиты, по состоянию на август 2023 г. 2,3 млн человек получали трудовую пенсию [2]. Совокупные расходы на пенсии в Республике Беларусь в последние годы составляют около 9 % ВВП [3] при общемировом среднем показателе – 6,9 % [4]. Принимая во внимание тот факт, что расходы республиканского бюджета на сегодняшний день формируются в условиях тотальной экономии, расходы на социальную политику не имеют тенденции к сокращению, что идет вразрез с международными тенденциями в странах с высоким уровнем дохода.

Глобальная тенденция к старению населения и рост пенсионной нагрузки вынудили многие государства прибегать к повышению пенсионного возраста, приходят к гендерному выравниванию пенсионного возраста. В отношении политики повышения пенсионного возраста Республика Беларусь не стала исключением.

В 2017 г. в Республике Беларусь было положено начало реформы по увеличению пенсионного возраста. Ежегодно с первого января 2017 г. минимальный возраст для оформления трудовой пенсии увеличивался на 6 месяцев и с июля 2022 г. составил 58 лет для женщин и 63 года для мужчин. Данный показатель остается одним из самых низких в Европе даже после повышения.

Для изучения факторов, влияющих на пенсионный возраст мужчин/женщин в 39 странах мира, было проведено статистическое моделирование. В результате расчетов были получены

корреляционные модели. с учетом мировых трендов, пенсионный возраст для мужчин и для женщин потенциально составляет 65,01 года и 65,97 года соответственно, что существенно выше установленного пенсионного возраста в республике.

Мировой опыт свидетельствует, что наиболее эффективными являются пенсионные системы с долей накопительной компоненты 30–50%[1]. Механизм дополнительного накопительного пенсионного страхования с участием государства и работодателя функционирует уже практически год. С 1 октября 2022 г. в Республике Беларусь введен новый вид пенсионного страхования – добровольное страхование дополнительной накопительной пенсии с финансовой поддержкой государства.

Результатом заключения договора являются страховые взносы на свой именной лицевой счет от 1 до 10 % из сумм выплат, начисленных в пользу страхователя (работника). Работодатель также должен уплачивать дополнительный взнос в том же размере, но не превышающем 3%, т.е. от 1% до 3%. В итоге суммарный минимальный тариф составляет 2%, суммарный максимальный тариф – 13%. На конец июня 2023 г. заключено 17,2 тыс. договоров. Особой популярностью пользуется тариф «3+3» (6%). Его предпочли 66% граждан, заключивших договоры. На втором месте – тариф «1+1» (2%), его предпочли 18% участников программы [5]. Население с трудом начинает принимать участие в программе пенсионного добровольного страхования по причине сложно прогнозируемых инфляционных процессов, исторически сложившегося недоверия к государственным финансовым институтам, недостаточностью применяемых информационно-пропагандистских мер.

Для оценки уровня пенсионного обеспечения в международных документах специальный индикатор – коэффициент замещения. Уровень пенсий по отношению к заработной плате на протяжении последних 10 лет в Республике Беларусь стремится к 40 %, такая норма содержится в 102-й Конвенции Международной организации труда. В процентном соотношении средняя трудовая пенсия в 2022 г. составляла 35,08 % от средней заработной платы. В целом, за последние десять лет средняя пенсия по возрасту в Республике превышала бюджет прожиточного минимума для пенсионеров в более чем в 2 раза. Размера средней пенсии по возрасту достаточно для перекрытия основных жизненных потребностей среднестатистического пенсионера.

Таким образом, в Республике Беларусь проводится достаточно мягкая пенсионная политика: пенсионный возраст ниже общемирового значения, сохраняется 5-летняя разница возраста выхода на пенсию между мужчинами и женщинами. Пенсионеры по возрасту обеспечены достаточными пенсионными выплатами для покрытия основных потребностей.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Лебедевич, М.В. Современные тренды пенсионного обеспечения в мире // Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы: сб. науч. ст. : в 2 т. / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т экономики; ред.кол.: Д. В. Муха [и др.]. – Минск: Право и экономика, 2022. – Т. 2. – С. 245–252.
2. Расходы на выплаты пенсий составляют почти 9 % ВВП – Костевич [Электронный ресурс] // Белтелерадиокомпания. – URL: [https://www.tvr.by/news/obshchestvo/raskhody\\_na\\_vyplaty\\_pensiy\\_sostavlyayut\\_pochti\\_9\\_vvp\\_kostevich/](https://www.tvr.by/news/obshchestvo/raskhody_na_vyplaty_pensiy_sostavlyayut_pochti_9_vvp_kostevich/). – (дата обращения: 27.08.2023).
3. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 12.03.2020 N 143 «О Государственной программе «Управление государственными финансами и регулирование

- финансового рынка» на 2020 год и на период до 2025 года» [Электронный ресурс] // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22000143>. (дата обращения: 29.09.2023).
4. Pension reform in challenging times // Mercer CFA Institute Global Pension Index 2021. – Mode of access: <https://www.mercer.com/content/dam/mercera/attachments/private/gl-2021-global-pension-index-mercera.pdf>. (date of access: 29.09.2023).
  5. ФСЗН: работники сферы образования активнее всего включились в программу накоплений на «вторую пенсию» [Электронный ресурс] // БЕЛТА – Новости Беларуси. – URL: <https://www.belta.by/society/view/fszn-rabotniki-sfery-obrazovanija-aktivnee-vsego-vkljuchilis-v-programmu-nakoplenij-na-vtoruju-pensiju-574510-2023/>. (дата обращения: 27.09.2023).

## РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК СКВОЗЬ ПРИЗМУ ЮБИЛЕЕВ (1925–1945–1975): НАЦИОНАЛЬНЫЕ ТОРЖЕСТВА И МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Лиманова С.А.

*Архив РАН, г. Москва, Новочеремушкинская ул., 34, e-mail: serovasvetlana@mail.ru*

**Ключевые слова:** Российская академия наук, юбилей, коммеморативные практики, национальные торжества, международное сотрудничество, Архив РАН

В XX веке Российская академия наук (АН СССР) отпраздновала три ярких юбилея, каждый из которых превратился в торжество государственного уровня. В 1925 г. отмечалось долго готовившееся 200-летие существования Академии наук, в 1945 г. – 220-летие, а в 1974–1975 гг. – 250-летие. По различным причинам празднования «сдвигались» на один год, ведь отсчет шел от даты основания Академии наук Петром I – 28 января (8 февраля – по новому стилю) 1724 г.

Причины таких переносов, основные этапы и особенности подготовки юбилеев раскрываются на документах архивных фондов, хранящихся в Архиве Российской академии наук (РАН) и его Санкт-Петербургском филиале (СПбФ РАН). По окончании торжеств сформировалось три фонда: Комиссия по празднованию 200-летнего юбилея Академии наук (СПбФ РАН. Ф. 12. Оп. 1–6; около 600 единиц хранения), Всесоюзный комитет по проведению 220-летнего юбилея Академии наук СССР (РАН. Ф. 519. Оп. 1; более 600 единиц хранения) и Юбилейный комитет по проведению 250-летия Академии наук СССР (РАН. Ф. 2137. Оп. 1; более 250 единиц хранения). Фонды содержат делопроизводственную (протоколы, переписка, справки, отчеты и т.д.) и научную (доклады, обзоры научных достижений) документацию, поздравительные адреса, фотографии, газетные вырезки и др. Документы обозначенных юбилейных, а также личных фондов ученых из РАН в совокупности с опубликованными ранее материалами из других архивов позволяют выстроить целостную картину реализации академических коммеморативных практик, выявить их ключевые аспекты и оценить общий потенциал.

Характерными чертами всех трех празднований является, с одной стороны, их позиционирование и восприятие как национальных торжеств, с другой – трансляция образа отечественной науки на мировое сообщество. Начиная с 1925 г. академический юбилей представлялся как важная платформа для налаживания и расширения международного сотрудничества. В зависимости от внешнеполитической ситуации менялся лишь вектор применения.

200-летний юбилей высветил новую роль Академии наук [1], был повышен ее статус, увеличено финансирование и определен круг первоочередных задач. Из активно привлекавшихся европейских ученых наибольший отклик был получен от немецкого научного сообщества (28 человек). Согласно Докладу Комиссии по организации празднования юбилея, «Празднование 200-летия Академии наук дало возможность закрепить связи не только с учеными Союза ССР, но и с заграничными учеными мира. На празднествах присутствовало до 1000 ученых Союза ССР и 98 иностранных ученых» [2]. Всего было представлено 24 страны. Подводя научно-культурные итоги академического юбилея, непреходящий секретарь Академии наук академик С.Ф. Ольденбург подчеркнул: «<...> мы вправе считать, что юбилей Академии явился крупным событием в жизни ученых учреждений и ученых. Причина этому, нам кажется та, что Академия, имевшая за 200 лет большие научные достижения, которыми она справедливо дорожит и которые составляют основу всей ее работы, вместе с тем шла всегда навстречу новой жизни, не боясь того, что часто эта новая

жизнь принуждена ломать, чтобы лучше строить» [3]. Он же отметил новое явление, сопровождавшее проведение юбилея, – возрастание интереса широких масс к науке. Этот интерес – при помощи прессы, радио, специальных лекций – намеренно поддерживался и в последующие юбилеи. Позитивный образ науки получал все более широкое признание.

220-летний юбилей в 1945 г. превратился во всесоюзное чествование ученых, максимально сконцентрировавших свои знания и умения для достижения Победы в Великой Отечественной войне. Кроме того, более 100 иностранных гостей-ученых посетили Юбилейную сессию Академии наук. Они прибыли на специальных самолетах из Америки, Англии, Франции, Канады, Австралии, Китая, Индии, Ирана, Монголии, Польши, Чехословакии, Югославии, Болгарии, Румынии, Венгрии, Швеции, Финляндии и др. Представители науки присутствовали на Параде Победы на Красной площади [4]. Как вспоминал академик Б.А. Келлер: «Когда при первой встрече на приеме в Академии наук СССР послышался оживленный говор на самых разнообразных языках, то одна нота звучала во всем этом говоре: это была нота радости ученых от международной встречи, от того, что такая встреча послужит могущественным стимулом для нового дружного подъема науки и техники в интересах каждого народа и всего человечества» [5]. Подводя итоги встречи, президент Академии наук академик В.Л. Комаров заявил: «Первый итог сессии, как мне кажется, – общее признание исключительного значения науки в современной жизни. В дни величайшей исторической значительности, в дни победы над Германией, народ и правительство сделали юбилей Академии всенародным и общегосударственным праздником, окружили науку и ученых беспримерным почетом и заботой. Каждый советский человек признает, что наша наука заслужила народную любовь и уважение» [6]. Под впечатлением от успехов советских ученых остался и Нобелевский лауреат по физике М. Борн [7].

250-летний юбилей Академии наук, отмечающийся с 1974 г. по 1975 г., призван был продемонстрировать преимущества социалистического строя над капиталистическим. Это сказалось и на формате празднований, и на приоритетах при рассылке приглашений иностранным участникам. Торжественное юбилейное заседание состоялось 7 октября 1975 г. в Кремлевском дворце съездов. В выступлении генерального секретаря ЦК КПСС Л.И. Брежнева прозвучали важные определения: «Юбилей Академии наук воспринимается у нас как событие общенародного значения, во-первых, потому, что просвещение и наука традиционно пользуются в нашей стране огромным уважением и любовью. Во-вторых, потому, что ни при одном общественном строе до сих пор наука не занимала такого, я бы сказал, определяющего положения в экономическом и общественном развитии, как при социализме и тем более при строящемся коммунизме. Животворный источник технико-экономического и социального прогресса, роста духовной культуры народа и его благосостояния – вот что такое для нас наука сегодня» [8].

Проведение юбилеев Академии наук в XX веке демонстрировало успехи научного знания и престиж научного сообщества, позволяло поощрить достижения выдающихся отечественных ученых и научных коллективов на государственном уровне, а при необходимости и закрепить их в рамках международного сотрудничества. Исторический опыт показывает, что празднование юбилеев Академии наук включает большой научный и общественный мотивирующий потенциал.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Сорокина М.Ю. Открытая сцена, или Двухсотлетний юбилей Академии наук // На переломе: Отечественная наука в конце XX–XXI вв. СПб.: Нестор-История, 2005. Вып. 3. С. 206–235.

2. Академия наук в решениях Политбюро ЦК РКП(б)–ВКП(б)–КПСС. 1922–1991 / 1922–1952. М., 2000. С. 41–44.
3. СПбФ АРАН. Ф. 12. Оп. 1. Д. 28. Л. 56–62.
4. Лиманова С.А. Победный парад советской науки // Родина. 2020. № 6. С. 122–125.
5. АРАН. Ф. 539. Оп. 1. Д. 4. Л. 1–12.
6. Правда. 1945. № 156 (9927). С. 2.
7. Ковалев М.В. «Я впечатлен их колоссальными исследованиями и преподаванием». Дневник лауреата Нобелевской премии физика Макса Борна «Путешествие в Россию» о поездке в Москву и Ленинград на 220-летний юбилей АН СССР. 1945 г. // Исторический архив. 2021. № 5. С. 53–81.
8. Правда. 1975. № 281. С. 1.

## ИЗУЧЕНИЕ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ КАРЕЛИИ: НОВЫЕ ПОДХОДЫ, ФОРМЫ И ПРАКТИКИ

Литвин Ю.В.<sup>1</sup>, Чебаковская А.В.<sup>2</sup>

*Институт языка, литературы и истории КарНЦ РАН,  
Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11,  
e-mail: <sup>1</sup>litvinjulia@yandex.ru, <sup>2</sup>chebakovskaja@yandex.ru*

**Ключевые слова:** Республика Карелия, научное наследие, карелы, междисциплинарные исследования, идентичность

Институт языка, литературы и истории Карельского научного центра РАН (далее ИЯЛИ, Институт) – старейшее научно-исследовательское учреждение Карелии, единственный в республике академический институт гуманитарного профиля. В центре исследовательских интересов Института – языки и культура прибалтийско-финских народов в их взаимодействии с русской культурной традицией, а также новые подходы в осмыслении культурного наследия Карелии. Культурное наследие рассматривается в широком плане, как совокупность материальных объектов и нематериальных ценностей, включая исторический опыт и традиции народов Карелии. В Институте функционирует Совет молодых ученых (далее СМУ ИЯЛИ). В настоящее время в него входят 13 аспирантов и молодых ученых. Деятельность СМУ ИЯЛИ, связанную с исследованием и презентацией культурного наследия Карелии и сопредельных областей, можно разделить на несколько направлений: междисциплинарные исследования, в том числе с привлечением методов естественно-научных дисциплин; вопросы изучения разных типов и динамики идентичности; просветительская деятельность.

Междисциплинарные исследования занимают приоритетное место в системе гуманитарных и социальных наук. В рамках сотрудничества археологов и геологов осуществлена реконструкция технологий гончарства населения древней Карелии. Благодаря привлечению новейших аналитических методик из арсенала физико- и геохимических исследований удалось определить местные и привозные изделия, а также локализовать источники сырья для их производства. Комплексный подход открывает широкие перспективы для повышения качества и увеличения объема получаемой информации из археологического источника, что бесценно для углубления знаний о материальном наследии и культуре древнейших эпох [1]. Историки, этнологи, языковеды, фольклористы на протяжении нескольких лет участвовали в проектах, которые связаны с историей повседневности. Данное направление – междисциплинарная площадка, в рамках которой происходит интерполяция методов разных гуманитарных наук с акцентом на жизнь «обычных» людей. Результатом стали два сборника научных статей и информационный ресурс [2]. Открытый корпус вепсского и карельского языков, или ВепКар – большой развивающийся проект ИЯЛИ и Института прикладных математических исследований КарНЦ РАН. На базе корпуса создаются приложения для широкого круга пользователей, например, мультимедийный словарь карельского языка LiPaS, статьи которого, помимо грамматической информации, содержат мультимедийный контент [3].

Взаимовлияние прибалтийско-финской и русской культур, пограничное положение региона создает здесь уникальный историко-культурный ландшафт. В этой связи вопросы этнической, языковой и региональной идентичности тесно связаны с тематикой наследия, как ее

нематериальной составляющей, которая имеет символическое и смысловое значение для населения. Перечислим несколько проектов, реализуемых в этой сфере. В 2020 г. ряд районов Карелии были отнесены к Арктической зоне Российской Федерации. Завершается работа над проектом «Традиции и новации в региональной идентичности жителей современных арктических районов Карелии: историко-социологическое исследование» (2022–2023). Основная цель – выявление ключевых маркеров идентичности через «арктическую оптику». Практическая часть связана с выявлением отношения жителей и предпринимателей к «арктическим программам». Эта работа ведется в связке с властями региона. В 2021 г. завершился международный молодежный проект, поддержанный РФФИ и БРФФИ «Механизмы сохранения языка и этнокультурной идентичности титульных этносов Карелии и Беларуси: молодежные инициативы». С учетом различных исходных параметров – географическая дистанция, статус языка, форма государственного устройства, молодые исследовательницы из Минска и Петрозаводска изучили и сравнили формы и практики сохранения языка, предлагаемые молодежи, в том числе, в интернет пространстве на территории Карелии и Беларуси [4].

Просветительская деятельность имеет прикладной характер и направлена на информирование общественности о результатах работы Института. Много внимания уделяется интерактивным формам взаимодействия с аудиторией. Так, например, в 2022 г. большой отклик у подписчиков ВК-группы «Молодые ученые ИЯЛИ» вызвала серия онлайн-квизов, которые готовились во время нахождения в комплексных экспедициях [5]. Посты набирали по 3–4 тыс. просмотров, вызвали обсуждение в комментариях.

Таким образом, деятельность СМУ ИЯЛИ неразрывна связана с работой Института и изучением историко-культурного наследия Карелии и Северо-Запада России. Молодые ученые участвуют в фундаментальных и прикладных междисциплинарных исследованиях (сотрудничество археологов и геологов, языковедов и математиков; внутри дисциплин гуманитарного профиля); анализируют состояние и динамику разных типов идентичности в пограничном регионе (включая полевые исследования на территории Арктической зоны Республики Карелия); активно участвуют в просветительской деятельности (с приоритетом на интерактивное взаимодействие с населением через реальное и виртуальное общение).

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Сумманен И.М. Керамика средневековой Карелии (по материалам археологических памятников X–XV вв.). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2019. 265 с.
2. Эвристический потенциал историко-этнографических источников о повседневной жизни карельской семьи в конце XIX – первой трети XX вв. [Электронный ресурс]. URL: <http://illhportal.krc.karelia.ru/project.php?id=535&plang=г> (дата обращения: 13.10.2023)
3. ВепКар – открытый корпус вепсского и карельского языков [Электронный ресурс]. URL: <http://dictorpus.krc.karelia.ru/ru> (дата обращения: 13.10.2023)
4. Литвин Ю. В., Изергина Е. Н., Кнурева Я. С. К вопросу об этноязыковой ситуации Беларуси и Карелии: опыт двух регионов // Питанні мастацтвазнаўства, этналогіі і фалькларыстыкі. 2019. № 27. С. 283–289.
5. «Полевые загадки»: интерактивный онлайн-квиз из экспедиций ИЯЛИ к карелам и поморам [Электронный ресурс]. URL: [https://vk.com/@youngresearchers\\_illh-polevye-zagadki-interaktivnyi-onlain-kviz-iz-ekspedicii-iyal](https://vk.com/@youngresearchers_illh-polevye-zagadki-interaktivnyi-onlain-kviz-iz-ekspedicii-iyal) (дата обращения: 13.10.2023)



## РОЛЬ И МЕСТО РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН В ДАЛЬНЕЙШЕМ РАЗВИТИИ ШОС

Мамадназарова А.Р.

*Национальная Академия наук Таджикистана*

*Институт философии, политологии и права им. А. Баховаддинова*

ШОС, созданная более два десятилетия назад согласно принципам, изложенным в основополагающем документе, Шанхайской Хартии, себя полностью оправдала. Несмотря на сложную политическую обстановку и нестабильность в мире, террористические угрозы, небывалый рост миграции, экономическую блокаду, санкции, главы шести государств, России, Китая, Киргизии, Таджикистана и Узбекистана, за короткий промежуток смогли в 2001 году договориться и создать дееспособную, экономически мощную и всемирно признанную международную организацию.

Шанхайская организация сотрудничества является уникальным примером интеграционного образования на постсоветском пространстве, не предполагающим наличия государства-лидера в своем составе и построенном по схеме так называемой кооперационной безопасности.

Шанхайская организация сотрудничества (ШОС), охватывающая широкое пространство и различные области регионального сотрудничества, стала новой формой взаимодействия между достаточно разными с политической, культурной и экономической точек зрения государствами.

Сегодня можно смело говорить о том, что ШОС прошла «проверку на прочность», Организация зарекомендовала себя на мировой арене как авторитетная и влиятельная организация. Достаточно серьезный международный вес данной региональной структуры определяется не только совокупным демографическим и территориальным потенциалом входящих в него стран, но и обозначившимся стратегическим партнерством четырех ядерных держав и двух постоянных членов Совета Безопасности ООН – России и Китая. Это определяет роль ШОС в построении системы коллективной безопасности, как в Центральной Азии, так и в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

Как уже ранее было отмечено, в результате усиления связей и контактов ШОС установила широкие отношения с другими международными организациями. Значительный интерес к деятельности ШОС проявляют в настоящее время Турция, Южная Корея, Япония, страны Евросоюза, а также АСЕАН, НАТО и ОБСЕ.

В углублении деятельности ШОС особенно заинтересованы ее центрально-азиатские участники.

Во-первых, для каждого из них Шанхайская организация сотрудничества – необходимая платформа для разрешения вопросов общих государственных границ, что положительно сказывается на обеспечении безопасности государств.

Во-вторых, немаловажным для стран региона остается вопрос борьбы с религиозным экстремизмом и терроризмом. Безусловно, эта проблема пока остаётся одной из самых актуальных для государств Центральной Азии. Для Казахстана, Таджикистана, Кыргызстана и Узбекистана участие в Организации дает возможность привлечь военно-политические ресурсы, как России, так и Китая для отражения угроз, что немаловажно, учитывая ограниченные возможности первых.

В-третьих, центрально-азиатские государства, участвуя в ШОС в качестве полноправных членов, способны использовать организацию как инструмент создания баланса между Россией и Китаем, которые не скрывают наличия жизненно важных интересов в регионе. Конкуренция между ними позволяет снять риск, что организация будет продвигать чьи-то интересы и обеспечивать

доминирование в регионе. Более того, и Российская Федерация, и КНР как постоянные члены Совета Безопасности ООН обладают достаточно серьезным весом на международной арене. Это создает определенную степень гарантии того, что интересы государств Центральной Азии, все еще недостаточно сильных в политическом и экономическом плане, будет поддерживаться двумя влиятельными в Совете Безопасности державами.

В-четвертых, участие в ШОС дает возможность многостороннего сотрудничества в сферах социально-экономического характера. Для центрально-азиатских экономик опыт китайских экономических реформ является неоценимым. Льготный и гибкий режим налогообложения, создание открытых экономических зон, беспрепятственное предоставление финансовых средств, жесткое пресечение коррупции способствуют большому притоку прямых инвестиций. Немаловажным является и сотрудничество в области развития транспортных коммуникаций, что способствовало бы росту торговли и устойчивому экономическому развитию государств региона. По мере роста китайской экономики интерес Пекина к развитию транспортных коммуникаций на территории стран Центральной Азии будет расти.

Что касается актуальности сотрудничества Таджикистана и ШОС, их связали изменившаяся картина миропорядка, уход СССР с политической арены, коллапс биполярной системы, образование ряда новых государств и возникновение новых проблем обеспечения безопасности и защиты суверенитета.

Принимая активное участие в «Шанхайской пятёрке», Таджикистан как субъект международного права, с позиций своих интересов урегулировал пограничные проблемы с КНР. Вопрос о делимитации границы между КНР и Таджикистаном приобрел особую актуальность, где скопилось множество пограничных проблем, требующих объективного разрешения. Их урегулирование, способствовало росту доверия между двумя странами и укреплению безопасности в районе госграницы. Таджикистан как активный и важный член ШОС в борьбе против терроризма и экстремизма, играет значимую роль в обеспечении безопасности всех государств-членов ШОС. В свою очередь, разрешение пограничной проблемы стимулировало торгово-экономическое сотрудничество между Таджикистаном и КНР. Важно, чтобы экономическое сотрудничество не шло в противовес политике безопасности без ущерба для одного из них. Это способствовало формированию и совершенствованию этой организации с глобальными задачами и её эффективной деятельности во имя мира. Сотрудничество Таджикистана с КНР, как в двустороннем формате, так и в рамках ШОС, позволило молодому государству получить льготные кредиты в рамках ШОС и приступить к реализации крупных инфраструктурных проектов. Отечественные экономисты, историки и дипломаты рассматривают вклад Республики Таджикистан в процессе трансформации «Шанхайской пятёрки» в Шанхайскую организацию сотрудничества» как одного из основателей ШОС, а также в формирование полноценной международной и региональной структуры. Таджикистан как субъект международного права рассматривает ШОС как наиболее перспективный механизм обеспечения безопасности на пространстве стран-членов Организации, гарантирующий всем государствам-членам ШОС сохранение суверенитета и государственной независимости. Активная позиция Таджикистана способствовала тому, что в рамках ШОС республика решает свои стратегические задачи по достижению энергетической независимости, выхода из транспортно-коммуникационного тупика, обеспечения продовольственной безопасности и развития промышленности.

Республика Таджикистан, как один из активных сторонников создания ШОС, остро заинтересована в реализации поставленных задач и достигнутых договоренностей, а также готов

максимально содействовать развитию взаимовыгодного и плодотворного политического, экономического, культурно-гуманитарного сотрудничества и взаимодействия в сфере безопасности.

Республика Таджикистан и РФ с первых дней установления дипломатических отношений придают первостепенное значение вопросам обеспечения безопасности, региональной, стабильности и совместной борьбы против международного терроризма, религиозного экстремизма, фундаментализма и сепаратизма, незаконного распространения наркотических веществ и организованной преступности. Высокий уровень двухсторонних политических отношений объективно обеспечил благоприятные условия для того, чтобы Таджикистан и РФ активно и успешно взаимодействовали на международной арене и в рамках международных и региональных организаций, среди которых Шанхайская Организация Сотрудничества занимает особое место. Двумя странами накоплен значительный опыт в координации и согласовании совместных действий в рамках многовекторного сотрудничества на глобальном уровне, который в целом способствует широкому развитию межкультурного и межцивилизационного обмена по обеспечению обоюдной безопасности, совместному вкладу в обеспечение мира и стабильности в регионе и в мире.

Всесторонний военно-политический и экономический кризис, пандемия корона вируса, охватившие мировое пространство в последнее время, очень ослабляет возможности экономического и социального развития общества в целом. Более того, возобновившаяся относительно недавно конфронтация между Россией и Западом, жёсткая риторика нового Президента США Байдена в отношении России, не дает возможности особенно уязвимым государствам Центральной Азии получить реальную помощь, так как все геополитические игроки в той или иной мере решают только свои политические задачи.

В этих условиях всё большее беспокойство вызывает снижение внимания к борьбе с международным терроризмом, что непосредственно имеет отношение к Таджикистану.

Касательное Афганистана, можно с уверенностью отметить, что тенденция расширения ШОС может помочь стабилизации в этой стране и уменьшить вероятность её дезинтеграции и провала в состояние хаоса и гражданской войны. ШОС проявляет повышенный интерес к проблематике Афганистана и вносит свой вклад в обеспечение стабильности и социально-экономического возрождения этого многострадавшего государства.

Помимо торговли и транспортных коммуникаций участие в ШОС дает возможность дополнительного взаимодействия в экологической сфере на приграничной территории, разрешении проблем трансграничных рек, миграции, проживания диаспор.

Проблема расширения Шанхайской организации тесно связана с различными трактовками приоритетов, стоящих перед ней. ШОС не удалось добиться четкого и единого для всех государств-участников понимания собственного курса развития. Сейчас, проблема «трех зол», в определённой мере утратила свою актуальность. Ощущая потребность ШОС в самоопределении, каждая из стран-участниц организации, особенно крупные игроки – Россия и Китай, по-разному представляют себе будущее «Шанхайской шестерки». Так, Россия на наш взгляд склоняется к формированию модели ШОС по типу «азиатской НАТО», где политическая составляющая и проблемы безопасности будут превалировать над экономическим сектором. Для России участие в ШОС, прежде всего, обусловлено ее интересом в укреплении своего геополитического присутствия в Центральной Азии. Во-первых, это является одним из вариантов сдерживания центробежных сил в рамках СНГ, ядром которого она является. Во-вторых, Центральная Азия занимает приоритетное место во внешней политике Москвы, и интересы России здесь представлены достаточно широко.

Китай же заинтересован в развитии экономического сотрудничества, что позволит ему при помощи механизмов ШОС реализовать долгосрочную стратегию в Центральной Азии и форсировать экономическую интеграцию в регионе, естественно, под собственной эгидой.

Наиболее важным моментом участия в ШОС и России, и Китая являются их общие геостратегические интересы. Оба государства используют Шанхайскую организацию сотрудничества для координации схожих позиций по вопросу мирового порядка. И Россию, и Китай не устраивает сложившаяся в международной системе однополюсная система с США в роли гегемона. Особенно возникшая во времена Байдена торговая война между США и КНР. Именно противостояние гегемонии США и является приоритетной внешнеполитической задачей России и Китая в среднесрочной перспективе.

Остальные участники организации получают возможность строить свою политическую деятельность на столкновении интересов Москвы и Пекина. Исходя из вышесказанного, актуален вопрос: не внесёт ли принятие в ШОС новых членов обострение противоречий внутри организации? К примеру, в июне 2020 года между военными Индии и Китая – двух ядерных стран с самым большим населением, на границе произошел конфликт с человеческими жертвами. Так же на границе произошёл уже давно тлеющий конфликт между Индией и другим членом ШОС – Пакистаном. Бесспорно, вопрос укрупнения Организации за счет принятия в полноправные члены новых стран достаточно сложный, и решение по нему необходимо принимать взвешенно, рассмотрев все возможные последствия такого события.

На наш взгляд, несмотря ни на что, расширение ШОС в среднесрочной перспективе неизбежно. Это придаст новый импульс эффективности её работы. Укрепление этой организации и выведение ее на уровень, который позволил бы противостоять политике односторонности однополярного мира, является масштабной геополитической задачей мирового сообщества.

В заключении следует отметить, что в сложный период становления государственности таджиков, страны ШОС прежде всего Россия и КНР неоднократно оказывала бескорыстную материальную помощь, неизменно и твердо поддерживала курс политического руководства нашей республики на установление мира, стабильности и национального согласия в Таджикистане. Немаловажным аспектом текущего состояния многостороннего сотрудничества являются личные доверительные контакты лидеров Таджикистана, РФ и Китая. Таджикистан как субъект международного права рассматривает ШОС как наиболее перспективный механизм обеспечения экономического развития и безопасности на пространстве стран-членов Организации, гарантирующую всем государствам-членам ШОС сохранение суверенитета, государственной независимости и возможности решения своих стратегических задач.

Вместе с тем, надо признать, что в деятельности ШОС ещё имеют место некоторые проблемы. В частности:

- до сих пор не выработано чёткого механизма реализации решений;
- инвестиционные проекты со стороны Китая осуществляются только на двусторонней основе. Целесообразно было бы их осуществление посредством института ШОС, что подняло бы авторитет ШОС ещё на более высокий уровень.
- устав ШОС определяет, что она является региональной международной организацией, которая отстаивает принципы неприсоединения к блокам, не противостояния и не противодействия третьим сторонам, и не может стать военным союзом. Это не даёт

возможности наращиванию стратегического взаимодействия России, Китая и стран Центральной Азии.

Исходя из вышеизложенного, в целях совершенствования механизма деятельности Организации Шанхайской организации сотрудничества с учётом изменений ситуации в мире, считали бы целесообразным обратить внимание на следующие вопросы:

- обсудить проблему взаимной поддержки и согласованности действий при обсуждении важных проблем на международном уровне;
- осуществление инвестиционных проектов не только в двустороннем порядке, но и через институт ШОС;
- возможное вынесение на обсуждение проблемы взаиморасчётов между странами ШОС в национальных валютах членов организации.
- разработка механизма тщательного контроля исполнения принятых решений;
- внести изменения в некоторые основополагающие документы ШОС. Превращение ШОС в военный альянс входящих в организацию стран выглядит неизбежным, учитывая весьма агрессивную политику США как в отношении России, так и Китая.

Учитывая сложная внутривосточная ситуация, концентрацию боевиков разных мостей в Афганистане и превращение Афганского Бадахшана как центр международного терроризма на границах СНГ, создать в рамках РАТС ШОС мобильное подразделение сил быстрого реагирования для своевременного противодействия в случае прорыва границы.

## КИТАЙСКАЯ ФИЛОСОФИЯ КАК ФАКТОР МЕЖКУЛЬТУРНОГО ДИАЛОГА

Мамахатов Т.М.

*ИКСА РАН, г. Москва 117997, Нахимовский проспект, 32, e-mail: tmmamakhatov@gmail.com*

**Ключевые слова:** Китай, российско-китайские отношения, Конфуций, философия, мягкая сила

Сегодня в современном мире в условиях глобализации вопрос межкультурного диалога является крайне значимым, что обусловлено не только позитивными результатами интеграционных процессов, которые проходят как в экономической, так и культурной сфере, но и возрастанием межкультурных и межцивилизационных противоречий.

Современное разнообразие культур и цивилизаций слишком сложное, чтобы его можно было оценивать только с позиции какой-либо одной культуры, системы ценностей или идеологии, принятой за стандарт в однополярном мире. Одно из условий построения общества всеобщего благоденствия - это умение строить межкультурный диалог самобытных культур с учетом ментальных, религиозных и социокультурных особенностей стран, на принципах взаимного уважения.

Новая идеология китайской глобализации как альтернатива западному пути развития стран

Как раз на таких принципах взаимного уважения и принятия разных культур проводит свою политику современный Китай. Сочетая в себе множество разных религий и большое культурное разнообразие, Китай может предложить миру свой альтернативный путь развития взаимоотношений между странами в условиях глобализации.

Вместо того что заикливаться на различиях, китайская философия ищет точки соприкосновения между восточной и западной философиями, как например сравнение между теорией души Платона и концепцией Сюньцзы "шенмин" (神明).

Сегодня можно говорить что Китай решил посмотреть внутрь себя для поиска ответов на многие вопросы современности. Такой ренессанс китайской философии демонстрирует нам возвращение конфуцианства смешанное с идеями социализма, реализуемые в современном Китае. Идея социальной справедливости всегда находилась в концепции справедливости Лао-цзы в Даодэцзине: от постоянного Дао к Дао Небес.

Таким образом, возвращаясь к истокам древней мудрости можно найти решение современных проблем. Например, Даосизм и построение экологической цивилизации, ведь люди следуют за Землей, Земля следует за небесами, небеса следуют за Дао, и Дао следует своей собственной природе. В Конфуцианстве и Даосизме повествуется о "человеке и природе", о том как построить сообщество с общим будущим для человечества и как укрепить связи между различными цивилизациями.

"Натуралистический даосизм Лао-цзы не только рассматривает человека как часть всей органической вселенной; он также подчеркивает, что эволюционирующие пути всех вещей во Вселенной по сути являются проявлениями того же метафизического Дао, что и фундаментальная объединяющая сила, которой природа обладает сама по себе. В книге Лао-Цзы таким образом, гуманистическая мораль в конечном счете основывается на натуралистическом метафизическом фундаменте... Учение Лао-цзы в этом аспекте кажется пронизательным, когда человек рассматривается как неотъемлемая часть всей Вселенной и находится в корреляционной связи с

другими вещами во Вселенной. Причина, по которой точка зрения Лао-цзы в этом отношении является морально значимой и конструктивной, а не просто причудливыми догадками, заключается в том, что человек является частью Вселенной и что все эти естественные вещи, такие как человек, среда его обитания и другие животные, взаимосвязаны в органическое целое”.

Согласно Джону Роулзу, “справедливость – это первая добродетель социальных институтов” (1971), основополагающим содержанием которой является справедливость в отношении распределения и возмездия, и существуют различные способы ее определения, которые не обязательно согласуются с западными концепциями. Лао-цзы видит его вплетенным в ткань природного мира, а не результатом человеческого поведения, что является одним из альтернативных способов, который контрастирует не только с западными концепциями, но и с другими китайскими концепциями.

Таким образом китайская философия дает ключ к мышлению, направленному на решение проблем, избеганию культурного конфликта и преодолению различий в ценностях между разными народами. Становится возможным избегать конфликтов и недопонимания, укреплять культурные обмены и поощрять разнообразие и равенство.

Культурный обмен и диалог относятся к действиям или стратегии, направленным на укрепление взаимопонимания, коммуникации и диалога между различными культурами.

“Гармония в разнообразии” (和而不同) это неотъемлемая ценность китайской цивилизации, которая поддерживает различные обмены между китайской цивилизацией и внешним миром. Более того, отношение китайской цивилизации к другим цивилизациям можно разделить на два аспекта: первый – “Гармония в разнообразии”(和而不同)” а другой – “доброта к другим(与人为善)”.

Таким образом отношение цивилизации меняется на “гармонию в разнообразии” и “доброту к другим”. Как пример культурного обмена можно привести единство трех религий в Китае и толерантное отношение ко всем мировым вероисповеданиям.

В своей истории Китай прошел множество эпох развития философской мысли. Это были периоды классического обучения, период таинственного учения (неодаосизм), период буддийского учения, период изучения Ци и наконец период “западного” обучения, где Китай познакомился и взял все самое лучшее у таких стран как Россия (СССР) и США с их капитализмом. Но сейчас можно говорить о периоде перехода к новому конфуцианству, новому буддизму и новому даосизму в китайской философии и идеологии.

Китай дает понять всему миру что он не будет копировать Западный путь развития, предлагая свою собственные ценности. Поэтому государству так необходимо опираться на собственные конфуцианские идеи, такие как Политическая меритократия (贤能政治). Политическая система отбирает и продвигает государственных чиновников с выдающимися способностями и добродетелями. “Мягкая сила” в конфуцианском стиле - правление добродетелью, моральный пример, “разнообразие в гармонии” (和), личная свобода и политическое участие на местном уровне. Таким образом на смену диктата однополярного мира приходит справедливая система многополярности и многовекторности развития для разных стран регионов мира, но объединённых принципами взаимоуважения и сосуществования разных культур и цивилизаций, в противовес западной идее их столкновения.

## ГАНДЖА: МЕТАМОРФОЗЫ ГОРОДА И ГОРОДСКОЙ ЖИЗНИ В РАННЕЕ НОВОЕ ВРЕМЯ

Маргарян Г.А.

*Институт востоковедения Национальная академия наук Армении, Ереван, Армения,  
e-mail: gor\_margaryan@mail.ru*

В рамках данного доклада предпринимается попытка анализа и описания эволюции города Ганджа (больше известный с армянских источников как Гандзак) с момента его основания в 17-ом веке до раннего нового времени на основе новых исторических материалов. Цель данной статьи заключается в исследовании трансформаций, которые претерпел Ганджа до и после установления власти Российской империи в Южнокавказском регионе. В рамках исследования предполагается также анализ городской жизни с использованием методов сравнительного анализа статистических данных и источников, таких как мемуары, записки, описания региона и другие подобные источники, предоставленные европейскими путешественниками, исследователями и авторами.

Целью данного исследования является не только документирование исторических событий и изменений в структуре города Ганджа, но и освещение влияния этих изменений на жизнь его жителей и общественные процессы в регионе в целом. Для достижения этой цели предполагается подробный анализ доступных источников и данных с целью выявления их взаимосвязей и влияния на формирование городской среды и культуры.

В XVI-XVIII веках Ганджа находилась под властью Сефевидского государства. Во время войны между Османской империей и Сефевидским государством в 1578-1590 годах город был захвачен Османами. Тем не менее, уже в 1606 году Шах Аббас I (1588-1629) отправился в Ганджу и восстановил её под контролем Сефевидов. В 1616 году по приказу Шаха город был перенесен в новое место. Шах построил новый город на расстоянии от 3 до 7 километров от старого города. Однако, переселение населения в новый город, вероятно, происходило постепенно, и, к сожалению, нет конкретных данных по этому вопросу. Архиепископ и посол Антоний Суханов, проезжавший через Ганджу в 1652 году, описал старый город как "полностью разрушенный, и каждое здание сравнято с землей; тем не менее мечеть осталась нетронутой". Однако, это утверждение, вероятно, относится к крепости, так как Суханов также добавляет, что старая Ганджа была гораздо больше и населеннее, в то время как новый город был "пустым, большим, построенным из кирпичей и камней из местной почвы". В период Сефевидов Ганджа была одним из тринадцати бегларбегств в Иране. Согласно сообщению Эвлии Челеби, османского исследователя, путешествовавшего в середине XVII века по Закавказью, несмотря на то, что крепость была разрушена иранским шахом, в городе сохранилось шесть тысяч домов, виноградники и сады, мечети и таверны. В этот период Эвлия Челеби описывает город как ухоженный и красивый, с банями и базарами, окруженный горами и усыпанный виноградниками.

В начале XIX века диаметр города составлял 16 километров (17 верст или 4 лье, где 1 верста = 1 066,8 метров), он распространялся на 6 верст в длину и 4 версты в ширину, то есть площадь города составляла около 26 квадратных километров. Во второй половине XIX века город претерпел значительные изменения. Узкие и извилистые переулки постепенно заменялись более широкими и прямыми улицами. Старые восточные дома, большей частью скрытые среди садов, уступили место европейским домам с фасадами, выходящими на улицы. К концу XIX века площадь



города составляла 130,60 квадратных километров, что означает, что за столетие город вырос в четыре раза. Город пересекает река Ганджа, или Ганджачай, которая впадает в реку Кур.

Все источники, исследователи и историки разных эпох с одобрением рассказывают о садах этого города. Сады покрывали большую часть города, цветочные клумбы, деревья, фруктовые сады и ручьи, орошавшие их, создавали невероятно красивую картину весной, особенно. Как замечательно отмечает иезуит Авриль Филипп, "не зря и сами иранцы называют этот город цветущим садом Персии".

Центральная площадь, увенчанная вековыми платанами, очаровывала своей красотой, делая ее одним из самых привлекательных мест в городе. Здесь сходились разные культуры и национальности, и атмосфера интенсивных эмоций создавала ощущение жизни, которое буквально бурлило. Здесь также располагались базары, бутики и магазины.

Описание города и площади, представленное в заметках французского путешественника графа Сюзаннэ, действительно можно считать живописным. Город очаровывал своими великолепными садами и деревьями, буйной растительностью, платанами, превосходящими красотой даже исфаханские, минозами, дубами, гранатовыми деревьями и многими другими.

На площади, у небольшого ручья, орошавшего деревья на площади, можно было найти обилие фруктов – дыни, арбузы, яблоки, груши, персики, а также грили с мясом на раскаленных углях. Кафе, украшенные коврами, и прилавки пекарей и кондитеров наполняли воздух манящими ароматами. Все это сопровождалось оживленным движением пешеходов и всадников в разнообразных национальных нарядах. Все вместе создавало контрастное, живописное и мозаичное представление о сказочном восточном городе.

До конца XIX века в Гандже росло большое платановое дерево, внутри которого находилась мастерская сапожника. Однако оно не было сохранено, так как дерево было вырублено, чтобы проложить дорогу для конной уличной трамвайной линии.

Если сравнить исторические данные начала и конца XIX века о структуре города, можно увидеть следующую картину:

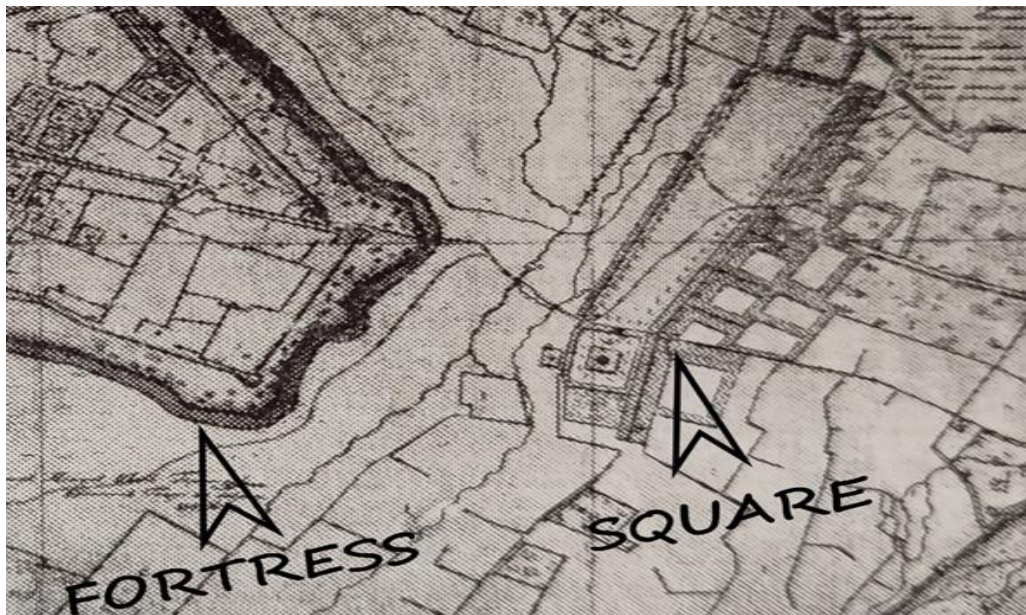
На правом берегу реки Ганджа находился квартал Килисакент (буквально из тюркского - "село церкви"), который в основном населяли армяне. По данным Ягича И., когда Шах Аббас I осаждал крепость города, несколько местных армянских семей покинули город и переехали на 4 версты выше, где построили новую церковь, т.е. Церковь Святого Иоанна Крестителя. Эпиграфический надпись церкви (которая сейчас стерта) гласит: "Во времена католикоса Ованнеса в году армянской хронологии 1633 года была построена церковь Святого Ованнеса". Эта информация также подтверждается в армянском рукописном списке "Список католикосов Албании", где католикос Ованнес упоминается как "строитель церкви в Гандже".

На левом берегу реки находились кварталы Молла-Джаллу, Бахбанчилар (также Бахманчилар, Бахманлар), Норашен и Ереванцоц.

Согласно данным Э. Лалаяна, в квартале Молла-Джаллу жили татары, что подтверждается также статистическими данными из "Кавказского календаря", где отмечается, что в начале XX века в квартале Молла-Джаллу проживало 288 татар. Квартал Багманчилар (также Багманлар или Бахбанчилар) получил свое название из-за большого количества садов (в турецком "bagh" означает сады). Среди фруктов ведущее место занимают грецкие орехи, персики и инжир. Также выращивается много лимонов (очень крупных с толстой кожурой), но лимонные деревья требуют защиты зимой и поэтому осенью переносятся в закрытые помещения. И последний квартал в нашем списке носил армянское название Норашен (на армянском - новое поселение, новая деревня), что

подтверждалось современниками как на русском, так и на французском. Тем не менее, несмотря на это, это часть города в основном населяли татары, а частично - несколько армянских семей.

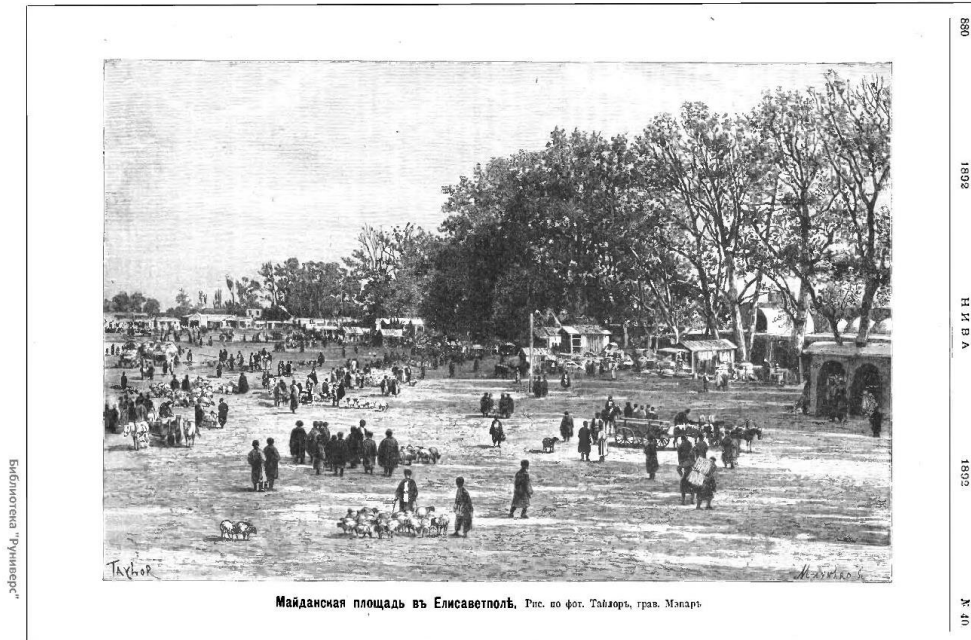
Несмотря на реку Ганджа, в городе часто не хватало воды, и иногда среди местных жителей возникали споры, даже кровопролитные стычки из-за воды. Поливка садов осуществлялась с использованием искусственных каналов.



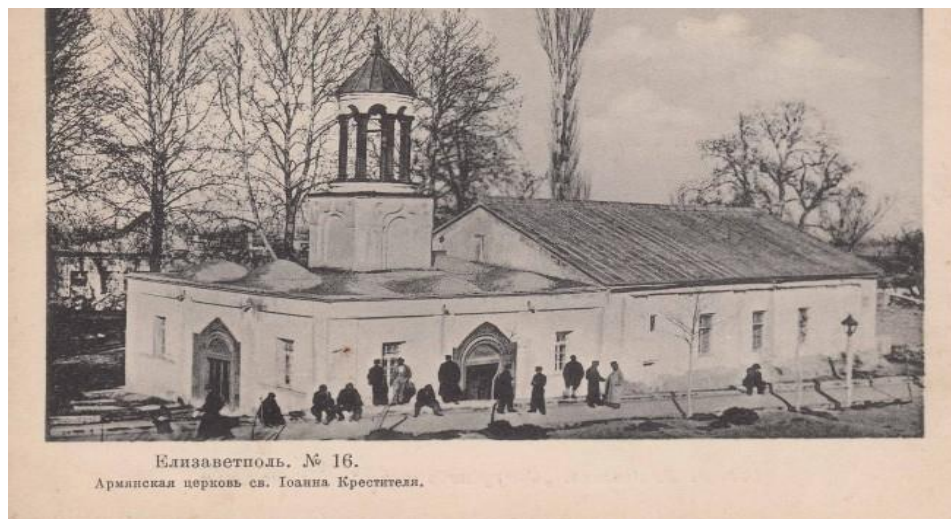
Карта плана города, составленная инженер-майором русской армии Иваном Гартингом в 1797 году [1].



План крепости Ганджи, осажденной русской армией с 2 декабря 1803 года по 3 января 1804 года [2].



"Знаменитая площадь Ганджи. НИВА, том 48, 1892 год (1), стр. 292."



"Армянская церковь Святого Иоанна Крестителя, открытка Российской империи, начало XX века." <https://ruscart.ru/gallery?cat=1305>

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Саламзаде А.В. Архитектура Азербайджана в XVI–XIX, Баку : Изд-во Академии наук Азербайджанской ССР, 1964, с. 125. (Salamzade A.V. Architecture of Azerbaijan in XVI-XIX, Baku : Publication of the Academy of Sciences of Azerbaijan SSR, 1964, p. 125.)
2. Бобровский П. О. История 13-го Лейб-Гренадерского Эриванского Его Величества полка за 250 лет. Часть 3. – Санкт Петербург., 1893. – С. 208-209. – 393 с. (Bobrovsky P. O. History of the 13th Leyb'Grenadier Erivan His Majesty's Erivan regiment for 250 years. Part 3. - St. Petersburg, 1893. - С. 208-209. - 393 с.)

## РОЛЬ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В ПРОЦЕССЕ ТРАНСФОРМАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ТАДЖИКСКОГО ОБЩЕСТВА: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Махмадназари Х.  
НАНТ

В политической системе Республики Таджикистан важнейшим приоритетом государственной политики является создание условий для жизнедеятельности молодого поколения, реализации его потенциала в интересах Таджикистана. Это предопределяет необходимость изменения системы работы с молодежью на всех уровнях власти, политического управления. Как известно, будущее страны в значительной мере зависит от активности молодежи как субъекта политической преемственности, актора социальных перемен.

Таджикистан является молодой страной. К такому выводу пришли эксперты Фонда народонаселения ООН. По статистическим данным более 70% населения страны составляют молодые люди до 35 лет.

В период независимости, Правительством республики принято более 40 законов, указов, постановлений, в том числе Закон Республики Таджикистан «О молодежи и государственной молодежной политике» было утверждено распоряжением Правительства Республики Таджикистаном (23.12.2021). В нем определены приоритеты, стратегические цели и задачи, отразившие новые направления молодежной политики, также принято «Государственная стратегия молодежи Республики Таджикистан до 2030 г.» (30 апреля 2021), «Концепция национальная политики молодежь Республики Таджикистан (с изменением и дополнением. 2014г.),<sup>1</sup> которые направлены на улучшение, укрепление и эффективную деятельность Комиссии по вопросам государственной молодежной политики в Таджикистане.

Сегодня в республике ведут деятельность более 400 молодежных организаций, в том числе и студенческой.

Президент Республики Таджикистан Лидер нации уважаемый Эмомали Рахмон во время своей встречи с представителями талантливой молодежи Таджикистана в мае 2021 года наряду об истории учреждения Дня молодежи подчеркнул о государственной молодежной политике, возрастающей поддержке молодежи, как надежной основы государства, и главной целью встречи назвал необходимость анализа сферы, напутствие молодого поколения на созидательные работы, освоение наук, профессий и ремесел.

Еще с первых дней достижения независимости и создания законного правительства работа с молодежью была объявлена одним из приоритетных и важнейших направлений политики государства. Ибо внимание к молодежи является заботой о будущем таджикской нации и основой укрепления мощи таджикского государства.

С целью поддержки молодежи людей, формирования и пропаганды среди нее здорового образа жизни, трудоустройства этого активного слоя общества, нахождения и поддержки новых талантов, защиты прав и интересов молодого поколения в мае 1997 года Постановлением Правительства страны был образован Комитет по делам молодежи при Правительстве Республики Таджикистан, а 23 мая было объявлено Днём молодежи Таджикистана.

Правительство Таджикистана с самого начала поэтапно осуществляло конкретные меры для решения проблем молодежи, претворения в жизнь практических дел касательно расширения

деятельности молодёжи в обществе, обеспечения активного участия молодёжи в политической, экономической и социальной жизни страны, воспитания в каждом из представителей молодого поколения чувства патриотизма и национального самосознания.

За 24 года действия президентской квоты в 61 городе и районе страны в 20 учреждениях высшего профессионального образования страны обучались 22209 выпускников общеобразовательных учреждений из них 13388 девушек и 8821 юноша. В настоящее время в 20 высших профессиональных учебных заведениях страны обучаются около 7000 человек по президентской квоте.

В рамках внешней политики Правительства страны с десятками развитыми государствами мира были подписаны межправительственные соглашения и в настоящее время за пределами страны за счет бесплатных квот, выделенных для Таджикистана, учебой охвачены более 40 тысяч студентов, магистров, аспирантов и докторантов.

Также в 2015 году при Президенте Таджикистана был создан Национальный совет по делам молодёжи для рассмотрения и решения вопросов молодёжи и их активного участия в политической, экономической, социальной и культурной жизни страны.

Национальная академия наук Таджикистана являясь высшим самоуправляющимся научным учреждением Республики, придает свое значение формированию нормативно-правовых организационных и инфраструктурных основ государственной молодёжной политики в сфере науки, решению комплекса политических, экономических, социальных и культурных вопросов, непосредственно связанных с молодёжью, мерам по повышению интересов и вкуса молодёжи к изучению науки и освоению знаний, прежде всего, естественных, математических и точных наук, изобретательству и новаторству, расширению их мировоззрения и стимулированию способных и талантливых юношей и девушек путем учреждения стипендий и различных премий, учреждения квот на обучение способных молодых людей внутри и за ее пределами.

В структуре НАНТ активно действует Совет Молодых Ученых (СМУ) - научно-просветительское общественное объединение, действующее на основе законодательства Республики Таджикистан, которое объединяет в своем составе молодых ученых, работающих в системе Академии наук Республики Таджикистан. СМУ способствует активизации их участия в управлении общественным производством, осуществляет контроль за соблюдением прав и интересов молодёжи в научно-технической сфере, развитие творчества в науке, технике, экономике.

Основной задачей Совета молодых ученых НАНТ заключается в координации деятельности молодых ученых и специалистов, имеющих высшее и среднее специальное образование в возрасте до 35 лет. Общую координацию и методическое руководство деятельности совета молодых ученых осуществляет Президиум АН РТ. Также одной из основных приоритетов СМУ в деле развития интеллектуального потенциала молодых ученых заключается в создании благоприятных условий реализации научного и творческого потенциала молодежи

Задачами СМУ заключается в:

- развитие творческой активности интеллектуального потенциала молодых ученых;
- содействие их профессиональному и культурному росту;
- подготовка высококвалифицированного кадрового резерва для науки и производства;
- создание возможности для проявления научной предприимчивости;
- представление интересов молодых ученых в аттестационных комиссиях;

- защита прав молодых ученых;
- развитие творческих связей молодых ученых.

Совет молодых ученых при АН РТ ежегодно проводит Международную научную конференцию молодых ученых «Роль молодых ученых в развитии науки, инноваций и технологий». Данная платформа даст возможность молодым ученым разных стран, включая международных экспертов делиться опытом, ознакомиться с результатами исследований своих коллег из других стран. СМУ содействует подготовки молодых ученых к более серьезной научной деятельности и выездам на научные конференции и симпозиумы, потому что без представления своих результатов в научной деятельности мировому научному сообществу и без реального видения того, что происходит в мире, развиваться достаточно сложно.

НАНТ является инициатором и координирующим органом проведения несколько республиканских конкурсов и олимпиад. С целью реализации «Двадцатилетия изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования» (2020-2040 годы) и для развития технического мышления, расширения научного мировоззрения, доступа к технике и технологии, распространения изобретательства и новаторства, связи науки с производством, привлечения большего числа обучающихся, студентов и других слоев общества к изучению естественных, точных и математических наук, а также выявления новых талантов в этом направлении ежегодно проводить республиканский конкурс «Илм – фуруги маърифат», «Фуруги субхи донои», ежегодная олимпиада среди школьников в рамках Малой академии наук Таджикистана.

Сегодня Правительством Республики Таджикистан созданы все возможности для привлечения молодёжи в области науки и инноваций, обеспечения достойных условий для занятий наукой и обучения, как внутри страны, так и за её пределами. Молодые учёные могут продолжить свое обучение и научные исследования за пределами страны, воспользовавшись предоставленной возможностью.

Сегодня, сложившийся непростая ситуация в мире и в регионе трубет от нас молодежи быть активнее всех слоев общества, должны уметь предлагать созидательные инициативы, защищать государственные символы, национальные святыни и завоевания независимости. Также искренне и созидательной силой участвовать в социально-политической жизни дорогого Таджикистана, защищать безопасность государства, патриотическую славу и честь, беречь себя от всех нежелательных угроз и вызовов современного мира, а также быть знаменосцем этой земли, и нашей священной страны.

Благодарю за внимание

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В РАЗРЕЗЕ NBIC-КОНВЕРГЕНЦИИ

Махмудова Г.Н.

*Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека,  
Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Университетская, дом 4, e-mail: guljahon0038@gmail.com*

В исследовании, рассматривается вопрос подготовки кадров в разрезе NBIC-конвергенции. К сквозным технологиям цифровой экономики относятся большие данные (big data), нейротехнологии, искусственный интеллект, блокчейн, квантовые технологии, новые производственные технологии, промышленный интернет, робототехника, датчики, беспроводная связь, виртуальная и дополненная реальность. Передовые технологии цифровой экономики можно разделить на следующие четыре группы: 1) нанотехнологии 2) биотехнологии 3) инфотехнологии 4) когнитотехнологии. С использованием этих технологий предполагается реализовать ряд практических технологических решений, в результате чего произойдут изменения в отраслях экономики.

В 2002 г. Михаил Роко и Уильям Бейнбридж подготовили под эгидой Всемирного центра оценки технологий (WTEC) отчет «Конвергирующие технологии для улучшения природы человека» (Converging Technologies for Improving Human Performance). Работа была посвящена раскрытию особенностей NBIC-конвергенции, ее значению в общем ходе технологического развития мировой цивилизации, а также ее эволюционному значению.

Проанализировав более миллиона научных статей в тысячах специализированных журналах, исследователи обнаружили взаимное цитирование в этих статьях. С помощью кластерного анализа они выделили журналы, где такие взаимосвязи были сильнее всего [1].

Конвергенция технологий:

- Робототехника (*нано-инфо*)
- Виртуальная реальность (*когно-инфо*)
- Киборгизация (*био-инфо*)
- Искусственный интеллект (*когно-инфо*)

Отличительные особенности NBIC-конвергенции:

- 1) интенсивное взаимодействие между научными и технологическими областями;
- 2) широта рассмотрения и влияния – от атомарного уровня материи до разумных систем;
- 3) наконец – это главное – технологическая перспектива роста возможностей развития человека.



**Рисунок 1** – Карта пересечений новейших технологий

Синергия NBIC – это прямое или косвенное воздействие технологий на «инновационную психологию» людей и их готовность разрабатывать инновационные продукты и создавать спрос на локальном и глобальном рынках. Синергия и конвергенция NBIC – приводит к формированию новых элементов экономики технологий – наноэкономики, биоэкономики, информационной экономики, когномтики (экономики с использованием когнитивных технологий), а также новых форм общественного развития, изменения культуры, установления ценностей в обществе новая социальная психология общественного развития, приведет к новым нормам поведения, возникновению духовных и религиозных проблем. Это создает новые профессии будущего. По результатам данного исследования будут разработаны инновационно-образовательные программные модели по подготовке кадров специалистов по новым (будущим) профессиям, которые не могут быть выполнены цифровыми технологиями, искусственным интеллектом, компьютерной техникой и роботизированными машинами с учетом прогнозных показателей экономической развития на среднесрочную и долгосрочную перспективу.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Roco, Mihail C. and Bainbridge, William Sims, eds. (2002). "Converging technologies for improving human performance: nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science". U.S. National Science Foundation.



## ПРАКТИКА ПОИСКОВОГО ДВИЖЕНИЯ НА ДОНУ КАК ФОРМА СОХРАНЕНИЯ ИСТОРИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ В РЕГИОНЕ

Медведев М.В.

*Южный научный центр РАН*

**Ключевые слова:** поисковое движение, Дон, Ростовская область, Великая Отечественная война, перезахоронение погибших воинов, результаты

Великая Отечественная война 1941–1945 гг. – трагическое испытание для всех народов СССР и вместе с тем событие, в котором советский народ проявил массовый героизм. Память о войне – важная составляющая идентичности граждан России. На современном этапе одной из форм увековечивания стало поисковое движение. Начало этому направлению на Дону было положено в первые годы послевоенного периода и продолжается по сегодняшний день.

На Дону решающие сражения развернулись на рубежах советско-германского противостояния по р. Миус в Ростовской области. Части и соединения Южного и Юго-Западного фронтов предприняли не одну попытку прорвать эту мощную линию немецкой обороны, получившую название Миус-фронт. С осени 1941 г. по июнь 1942 г. и с февраля по август 1943 г., войска Красной армии потеряли здесь 833 тыс. чел. Из них, 280 тысяч чел. безвозвратно, остальные – раненые и пропавшие без вести [4, с. 155].

С 6 апреля 1943 года началась установка памятников на братских могилах в Ростове-на-Дону. По решению горисполкома, на братских могилах ставились временные памятники [2, л. 96]. Однако в первые послевоенные годы массовых поисковых работ практически не проводилось. Лишь в конце 1965 г. при Ростовском обкоме комсомола был образован первый областной совет «красных следопытов» [10, с. 290–291].

В 1970-1980 гг. шел процесс объединения поисковых отрядов, а уже 15 марта 1988 г. в Калуге состоялся Первый Всесоюзный сбор поисковых отрядов СССР, после чего был создан Всесоюзный координационный Совет поисковых отрядов при ЦК ВЛКСМ [1]. Тогда же и зародился поисковый клуб «Память-Поиск», действующий и в наши дни [9]. Только за первые 20 лет работы поисковики объединения «Память-Поиск» в Ростовской области нашли останки 7900 чел., было опознано около 1306 бойцов, определены места гибели 15892 чел., найдены родственники 718 чел. [5, с. 164].

С 2000 г. территория западных районов Ростовской области – центр сражений 1941-1943 гг. на Дону, стал местом массовой деятельности поисковых организаций «Миус-Фронт», «Рысь», «Антей» и многих других региональных отрядов. Так, летом 2010 г. со дна р. Миус в Куйбышевском районе поисковики подняли танк Т-34, подбитый в 1943 г. [4, с. 155].

В 2013 г. появилось «Поисковое движение России». По последним данным, в составе Ростовского регионального отделения движения было зарегистрировано 42 отряда [9]. Только за 2015 г. поисковики в ходе 205 экспедиций обнаружили останки 315 советских воинов, погибших в боях за Дон [8]. В феврале 2016 г. поисковики отряда «Миус-фронт» обнаружили под Ростовом-на-Дону фрагменты самолета ДБ-3Ф. Было установлено, что он был подбит и только одному пилоту удалось выбраться, а трое его товарищей погибли, направив бомбардировщик на колонну немецкой техники [3, с. 15–18].

В марте 2017 г. поисковики объединения «Антей», обнаружили остатки Ил-2. Выяснилось, что летчик Б.М. Кучин выжил и только в 1994 г. получил звание Героя России [6]. В октябре 2018 г. на окраине Ростова поисковики «Миус-фронта» обнаружили останки погибшего осенью 1941 г. политрука вместе с фотоаппаратом. Благодаря усилиям специалистов удалось проявить единственный сохранившийся кадр, на котором запечатлены бойцы местного истребительного отряда [7].

Таким образом, поисковое движение на Дону имеет многолетнюю практику. По учетным данным за период с 2001 по 2023 гг. здесь было эксгумировано и захоронено 4700 чел., найдено и прочитано медальонов – 46, установлено имен – 224 [11]. Особой датой в деле увековечивания памяти защитников Отечества, не только на региональном уровне, но и на всероссийском, стало открытие в 2020 г. народного военно-исторического музейного комплекса «Самбекские высоты». Теперь здесь на Алле Славы ежегодно проводят перезахоронение останков воинов Красной армии. 30 августа 2023 г. исполнилось 80 лет с момента полного освобождения Ростовской области и по состоянию на эту дату, за три года, только на территории данного комплекса поисковиками перезахоронено более 500 останков павших советских бойцов.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Военно-патриотический клуб «Рысь». URL: [http://xn----ctbythg3ej.xn--p1ai/poisk\\_o-poisk\\_11.html](http://xn----ctbythg3ej.xn--p1ai/poisk_o-poisk_11.html) (дата обращения: 20.08.2023).
2. Государственный архив Ростовской области. Ф. Р-1817. Оп. 3. Д. 2.
3. Кудряков А.Ю. Окопная правда донских степей. Записки поисковика. Ростов н/Д: [б. и.], 2018. 216 с.
4. Матишов Г.Г., Афанасенко В.И., Кринко Е.Ф. Миус-фронт в Великой Отечественной войне. 1941/1942 гг. 1943 г. Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2010. 216 с.
5. Медведев М.В. Освобождение западных районов Ростовской области в 1943 г.: исторические события, тенденции и формы мемориализации: специальность 07.00.02 «Отечественная история»: дисс. на соискание ученой степени канд. ист. наук. Краснодар, 2019. 240 с.
6. На Дону найдены остатки штурмовика Ил-2 Героя России Бориса Кучина. URL: <https://rg.ru/2017/03/30/reg-ufo/na-donu-najdeny-ostatki-shturmovika-il-2-geroia-rossii-borisa-kuchina.html> (дата обращения: 25.07.2023).
7. На Дону проявили фотопленку погибшего в 1941 году комиссара. URL: <https://rg.ru/2018/10/26/reg-ufo/na-donu-proiavili-fotoplenku-pogibshego-v-1941-godu-komissara.html> (дата обращения: 28.07.2023).
8. Поисковые отряды Дона нашли более 300 останков советских солдат. URL: <https://regnum.ru/news/1996427.html> (дата обращения: 05.07.2023).
9. Респондент: Щербанов Владимир Кириллович. Интервьюеры: Е.Ф. Кринко, М.В. Медведев. Место проведения: г. Ростов-на-Дону, 27 октября 2017 г. // Архив отдела гуманитарных исследований ЮНЦ РАН.
10. Ростовская область в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. Энциклопедический словарь-справочник. Ростов н/Д: [б.и.], 2010. 479 с.
11. Статистика по актам захоронения URL: <https://www.v-ipc.ru/stats/act> (дата обращения: 08.08.2023).

## ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ

Меджидов З. У.

*Институт социально-экономических исследований – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Дагестанского федерального исследовательского центра Российской академии наук, e-mail: zaur-medzhidov@mail.ru*

**Ключевые слова:** государственно-частное партнерство, оценка, проблемы, приоритеты развития, социально-экономическая политика

В научном докладе дана оценка применения механизма государственно-частного партнерства (далее – ГЧП) Российской Федерации и, в частности, в Северо-Кавказском федеральном округе (далее – СКФО). Определено, в настоящее время самой популярной формой государственно-частного партнерства в РФ является концессионное соглашение, чем обусловлено гибкостью данной формы (форма собственности на имущество остается у государства, возможность применения различных механизмов государственной поддержки реализации проектов).

Потенциал государственно-частного партнерства в нашей стране недостаточно раскрыт, тому свидетельство недостаточно активное использование данного механизма в реализации национальных проектов в нашей стране. Только по оценкам Национального центра ГЧП сейчас в стране к запуску готовится 302 потенциальных ГЧП-проекта, с объемом инвестирования - 1 041,1 млрд руб. При этом на стадии проведения конкурсных процедур уже находятся 283 проекта с объемом частных средств - 166,3 млрд руб.

Анализ основных показателей механизма ГЧП по федеральным округам России приводит нас к мнению, что большинство проектов ГЧП реализуются в Приволжском федеральном округе (1556), менее всего в Северо-Кавказском федеральном округе (117). При этом, количество проектов ГЧП в ПФО превышает показатель СКФО в 13 (!) раз. Здесь также следует отметить, что в СКФО самый низкий объем инвестиций (6,4 млрд руб.), что на 232,4 млрд рублей меньше показателя ЮФО, расположенного строчкой выше и в 26 раз меньше лидера – Центрального федерального округа (1 070, 3 млрд руб.).

В этой связи авторами предпринята попытка провести комплексное исследование о проблемах использования механизма ГЧП в СКФО и дать приоритетные решения для их нивелирования.

В результате нам удалось сформулировать ряд проблем, требующих особого внимания к их решению:

1. Недостаточная поддержка федерального центра (институтов развития) в реализации инфраструктурных проектов. По сути, на территории Северного Кавказа не один проект не реализуется с поддержкой ВЭБ.РФ, Российского фонда прямых инвестиций, ДОМ.РФ, АО «Кавказ» и т.д. Зачастую, реализация крупных инвестиционных проектов в регионах СКФО ограничивается лишь участием в федеральных программах;
2. Отсутствие долгосрочного планирования развития инфраструктуры в условиях реализации механизма государственно-частного партнерства несмотря на то, что в опубликованных Стратегиях социально-экономического развития регионов СКФО государственно-частное

- партнерство представлено как перспективный механизм привлечения инвестиций в решении социально-производственных задач;
3. Сложности с урегулированием земельных вопросов между региональными органами власти, органами местного самоуправления и местного населения.
  4. Низкий уровень кадрового обеспечения в сопровождении проектов государственно-частного партнерства. Как правило, органы исполнительной власти и органы местного самоуправления РД не могут обеспечить комплексную поддержку инициаторам проектов, их поддержка носит скорее консультативный или рекомендуемый характер;
  5. Ориентированность публичных и частных партнеров на реализацию проектов в форме соглашения о государственно-частном (муниципально-частном) партнерстве или концессионных соглашений, что не позволяет вкуче использовать богатый арсенал возможностей механизма государственно-частного партнерства. При этом, превалирующую роль в определении формы государственно-частного партнерства остается за публичным партнером;
  6. Высокий уровень незавершенного строительства социально значимых объектов, с объемом финансирования около 50, 08 млрд руб. Значительную долю занимают крупные объекты, строительство которых было начато за счет средств федерального бюджета. В связи с завершением реализации федеральных программ, в том числе досрочной, объекты остались без источников финансирования. Это касается в основном федеральных целевых программ «Юг России», «Жилище» и «Чистая вода». Самостоятельная достройка объектов весьма затруднительна для республики [14];
  7. Отсутствие рычагов и стимулов к снижению налоговой нагрузки на участников проектов ГЧП.

К приоритетным направлениям решения таких проблем может стать разработка системных подходов к дальнейшему наращиванию развития партнерских отношений в СКФО. В частности, предлагается:

1. Разработать модель стимулирования привлечения федерального софинансирования в проекты государственно-частного партнерства и с использованием возможностей институтов развития РФ, в том числе на условиях реализации ESG-проектов, инфраструктурных облигаций ДОМ.РФ или механизма защиты и поощрения капиталовложений;
2. Разработать научно-обоснованную концепцию либо «дорожную карту» развития механизма государственно-частного партнерства на период до 2030 г., в контексте с целевыми индикаторами достижения стратегических документов планирования и прогнозирования социально-экономического развития субъектов СКФО;
3. Обеспечить электронное взаимодействие публичных и частных партнеров путем подключения всех регионов СКФО к платформе «РОСИНФРА» и включение в число пилотных субъектов, участвующих в программе антикризисного управления инфраструктурными проектами;
4. Создать проектный офис (центр развития проектов ГЧП). Используя методологию Scrum, когда за проект отвечают две команды, где первая команда готовит проект до заключения соглашений, вторая команда контролирует его реализацию, позволит сократить сроки подготовки и согласования проектов. Таким образом, проектный офис выполняет функцию

- координирующего органа (подразделения), обеспечивая решение кадровых, организационных и прочих вопросов;
5. Расширить участие в формах и моделях государственно-частного партнерства путем разработки соответствующей нормативно-правовой базы на региональном уровне. Предполагается, что помимо соглашений о государственно-частном (муниципально-частном) партнерстве и концессионных соглашений перспективными формами ГЧП в СКФО являются контракты жизненного цикла и энергосервисные контракты. Реализация проектов с такими формами партнерских взаимоотношений может позволить решить ряд таких задач как модернизация энергосетей и энергооборудования, обеспечение потребностей для участников специальной военной операции, внедрение новых инновационных решений в производство;
  6. Предусмотреть возможность реализации наиболее значимых для регионов объектов в форме партнерских отношений. В Республике Дагестан это: очистные сооружения канализации и водоснабжения, объекты здравоохранения и дорожной сферы. Есть положительный пример - заключено концессионное соглашение в отношении объектов системы коммунальной инфраструктуры водоотведения города Махачкала.
  7. Предусмотреть возможность оказания налоговой оптимизации участникам проектов ГЧП по части региональным и местным налогам и хотя бы при решении важных социально-производственных задач. Сегодня в регионах СКФО предоставляются такие налоговые льготы резидентам промышленных парков, технопарков, агропромышленных парков, территорий опережающего социально-экономического развития.

## ТРАДИЦИИ ГОРОДСКОГО РОМАНА В «ГОРЯЩИХ САДАХ» ГУРГЕНА МААРИ И «ПЕТЕРБУРГЕ» АНДРЕЯ БЕЛОГО

Мелкумян Р.А.

*Институт Литературы им. М. Абебяна Национальной академии наук Республики Армения,  
Армения, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24, e-mail: roza.melkumyan@edu.isec.am*

**Ключевые слова:** город как текст, фольклор, новое пространство, история, язык, полифония, гипертекст, модернизм

Данный доклад представляет традиции городского романа, которые имеют ключевую роль в армянской и мировой литературах XIX-XX веков. Возникновение и развитие городского романа в армянской литературе не определялись каким-либо принципом, а формировались стихийно и основном под влиянием особых национальных явлений. Армянские писатели воплотили затерянные города в текстовых пространствах, детально представляя их, с целью созидания письменного документа для новых поколений. С другой стороны, также создавая художественные образы живых городов, авторы в основном обращались к вопросам, связанным с соотношением старых и новых ценностей, рассматривая в этом контексте человеческие отношения, взаимообмен ценностями, национально-социальные проблемы.

В этот же период сформировавшийся в русской действительности городской текст прошёл иной путь развития, что привнесло в русскую литературу модернизм, изменив художественную структуру романа как по форме, так и по содержанию. Андрей Белый стал инициатором лучших традиций со своим романом «Петербург», который, изложенный по принципу города-текста, стал высоким художественным скачком романной поэтики во внутренней ритмической структуре, не оставаясь в стороне от мировой техники поток сознания, и оказал новаторское воздействие в пределах русской литературы и даже за ее пределами. Однако армянские и русские городские романы, формировавшиеся независимо друг от друга, имеют определенное родство.

Егише Чаренц, предшественник Маари, чей «Еркир Наири» предшествует «Горящим садам», служит почвой для беллетризации утраченного пространства. Он был под некоторым влиянием романа Белого с модернистской точки зрения. Поэтому в рамках сформировавшегося литературного братства городских текстов потомка Чаренца Маари с Белым являются параллельны друг к другу. Например, имеется сходство между отдельными принципами поэтики романа (фонетического текста), сатиры и создания характеров.

Однако, по поводу Маари, следует отметить, что уникальность его творчества обусловлена тем, что он увековечил в романе городскую действительность, которая сегодня существует для нас в широком смысле лишь как текстовое пространство. Между тем, Петербург Андрея Белого – живой город, в котором по большей части стоит проблема соотношения старого и нового, и в каком-то смысле этот роман родственен, например, роману «Ереван» армянского писателя Мкртича Армена.

Еще одна важная особенность произведений Маари и Белого – наличие интертекстуальных связей. Если присмотреться к тексту города Вана, то заметим, что многие стихи, песни, фольклорные фрагменты, авторские произведения цитируются, как и в петербургском тексте Андрея Белого, в котором произведения Достоевского, Эдгара По, Пушкина и другие авторы трактуются по-новому. Они создают полифоническую структуру в текстах Вана и Петербурга, что является достижением модернистской прозы и дает новую возможность понимания гипертекста.

С другой стороны, в городских текстах Вана и Петербурга диссонанс между письмом и пространством гармонируется звуком. Создавая внутреннее единство и ритмическое поле, оно дает возможность не только читать, но и слушать город в пределах текста. Сформировавшийся литературный феномен, который мы можем назвать текстом звучащего города, представляет собой интересное явление в литературе XX века. Это занимает дискуссионную позицию и в прозе, выводя романную поэтику на новый уровень, поэтому не случайно, что, например, в этом романе Маари многие отрывки «воспеты».

Таким образом, научная новизна данного исследования заключается в том, что впервые предпринимается попытка провести параллельное исследование традиции армянского и русского городского романов, расшифровать код городского топоса, представить новелографию двух стран с новой точки зрения.

## ОБ ОПОСРЕДОВАННЫХ С РУССКОГО ЯЗЫКА АРАБСКИХ ЗАИМСТВОВАНИЯХ АРМЯНСКОГО ЯЗЫКА

Микаелян С.А.

*НАН РА институт языка имени Р. Ачаряна,  
РА, Ереван, Лусаворича 15, e-mail: sonmiq20@gmail.com*

**Ключевые слова:** заимствование, этимологический анализ, внутриязыковые факторы, внешние факторы, язык-посредник, фонетическое изменение, семантическое изменение

Характер отношений между родственными или неродственными языками проявляется также через заимствованных слов. Заимствования характерны для всех языков мира, на разных этапах их исторического развития и определяются многими экстралингвистическими и лингвистическими факторами.

В силу исторических обстоятельств в армянском языке множество арабских заимствований, причем в один из периодов развития армянского языка - в среднеармянском, было больше всего заимствованных слов из арабского языка. Арабские заимствования армянского языка происходили как прямо, так и косвенно. Персидский, турецкий и русский языки были языками-посредниками в разные периоды.

В этом докладе мы рассматриваем арабские заимствования армянского языка, которые были сделаны позже, в XX веке через русский язык. С помощью сравнительно-сопоставительного метода рассматриваем фонетические и лексические изменения, которым подверглись арабские заимствования, согласно закономерностям армянской и русской языковых систем.

Исследования показывают, что некоторые из этих слов были вытеснены из активного употребления, а другая часть постепенно перестала восприниматься как заимствование и стала частью этих языковых систем. Это связано с тем, что названные ими предметы и явления и есть составляющие современной жизни.



## УСТОЙЧИВОСТЬ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В ТРАНСФОРМАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ: ОБЗОР УСПЕХОВ И ПРОБЛЕМ

Мирзоева А.

*Национальная Академия Наук Азербайджана, AZ1001, Азербайджанская Республика,  
г. Баку, ул. Истиглалият, 30, e-mail: aygun-alizade@mail.ru*

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, интеграция науки, образования и инноваций, система управления

На современном этапе эволюции мировой экономики успешное развитие научной и образовательной системы необходимо связывать с интеграционными процессами, позволяющими достичь синергетического эффекта за счет объединения и координации общих усилий.

Существует ряд аргументов необходимых в интеграции образования, науки и бизнеса – уникальных научных, образовательных и деловых сфер и ряда социально-экономических направлений. Это требует учитывать в интеграции образования, науки и бизнеса в региональных рамках для достижения ожидаемых результатов на основе взаимной выгоды в развитии инноваций и научно-исследовательских разработок. Несомненно, это создает прекрасные условия для того, чтобы образование стало более адекватным требованиям современной рыночной экономики.

Модель совершенствования управления интеграцией науки, образования и бизнеса направлена на упрощение деятельности интегративного образования из проектов, не создающих ценности.

Для оценки эффективности интеграции науки, образования и бизнеса крайне важно осуществлять мониторинг и диверсификацию этого направления, что позволит своевременно выявлять проблемы с точки зрения разработки стратегических планов для дальнейшего управления эффективной коммерциализацией исследовательской деятельности и в ходе процесса иметь возможность создавать среду для своевременного реагирования на любые изменения.

Очень важно знать, как достичь ожидаемых результатов в интеграции науки, образования для устойчивого развития в широких областях экономического прогресса.

В работе исследованы следующие темы устойчивого развития науки и образования:

- Наука и образование как базовый фактор устойчивого развития;
- Наука и образование как фактор развития человеческих ресурсов;
- Роль науки и образования в развитии потенциала.

Опыт развитых стран показывает, что сегодня во всех направлениях политической и социально-экономической политики, влияющих на развитие общества на основе экономики, культуры, мега-проектов и концепций, существует потенциал развития образования и кадров высокого уровня. В настоящее время 60-80% национального богатства развитых стран составляет человеческий капитал. Это также отражение развития науки и экономики. Следует отметить, что роль науки и образования в социально-экономическом развитии общества возрастает. Это исключительно важно для повышения роли науки в социально-экономическом развитии, прежде всего, самой науки и образования. Для содействия развития науки и образования следует принимать

во внимание комплексные меры и стратегические решения. Создание и применение современных систем управления в управлении наукой и образованием является необходимым фактором.

В современных условиях возникла новая реальность сферы научно-технической деятельности государства. Особая ответственность и положение национальных академий наук и университетов, реализующих свою политику, налагают обязательства и ответственность. Неоспоримым фактом является то, что сейчас доступен самый передовой метод проведения исследований на современном уровне во всех областях науки и образования. Возможностей не хватает даже для развитых стран. Поэтому в современных условиях фундаментальная наука больше ориентирована на реальные потребности каждой страны. Оно осуществляется в рамках международного сотрудничества. Решать важные научные и организационные проблемы в контексте заинтересованности страны в развитии.

Одним из важных ресурсов успеха науки и образования является поиск правильного баланса между различными позициями. У разных людей разные характеры и реакции на события. В одних случаях отношение пассивное, а в других агрессивное. В результате возникают проблемы с управлением и ожидания оказываются неэффективными. Эти случаи приводят к особо фатальным последствиям для академического сообщества, обладающего интеллектуальным продуктом.

Нет сомнения, что управление наукой – это не то управление, которое мы традиционно принимаем. Необходимо учитывать его специфику. Служение науки и образования обществу всегда должно поощряться и должно активно обеспечиваться полное участие общества в этом процессе. Люди должны признать, что наука и образование играют исключительную роль в их жизни.

Совершенствование деятельности по управлению наукой и образованием чрезвычайно важно организовать научную и образовательную деятельность в соответствии с современными требованиями. Для достижения этой цели очень важно правильно определить и выбрать направление управления. Цели и задачи могут сыграть ключевую роль в принятии этого выбора. Цели помогают определить, какие фундаментальные принципы управления должны быть достигнуты, путем определения ожидаемых результатов.

Для этого необходимо учитывать специфику, в основе которой лежит управление научной, образовательной и интеллектуальной средой в целом. Принцип постоянного расширения возможностей сообщества, участвующего в научно-образовательном процессе, для достижения тех результатов, к которым оно действительно стремится, создания среды для культивирования новых и широких моделей мышления, создания максимально свободной среды для реализации коллективных стремлений и постоянного улучшения людей путем совместного обучения и тренировок.

Принцип управления, включающий в себя все вышеперечисленные признаки обучающейся организации, находит свое место в модели. Обучающаяся организация предполагает такой тип управления, при котором сотрудники постоянно совершенствуют и изменяют свою среду, приобретая знания и опыт. В обучающейся организации происходит процесс реформирования сознания ее сотрудников. В такой организации люди вносят свой вклад в создание новой реальности и в ее изменение. Навыки постоянно совершенствуются индивидуально и коллективно в обучающейся организации. В рамках такой организации обучение проходит не только в форме традиционных семинаров и тренингов, но и управляет всем процессом путем обмена знаниями и взаимопомощи людей.

Большинство существующих проблем в сфере научной деятельности связаны с организационной структурой и управлением наукой. В связи с этим одним из важных направлений политики является оптимизация инфраструктуры системы управления. Внедрение, повышение прозрачности, внедрение новых механизмов управления и более эффективное использование человеческих ресурсов.

## ОТРАЖЕНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОСТИ В РЕЧИ

Оганесян С.Г.

*НАН РА институт языка имени Р. Ачаряна,  
РА, Ереван, Лусаворича 15, e-mail: siranush.hovhannisyan@yahoo.com*

**Ключевые слова:** слово, предложение, содержание, форма, выражение, знаки препинания, экспрессивно-интонационные знаки, устная речь, письменная речь

Человеческая коммуникация не что иное, как обмен информации. Информация переходит от одного к другому устно или письменно. Информация всегда передается как единое целое содержания и формы. Эта целостность можно описать как явление, измеримое двумя основными критериями. Речь идет о критерии конкретного смысла и критерии эмоционального напряжения, которое сопровождает конкретному смыслу. Если конкретный смысл всегда является ощутимым или уловимым, подлежащим к анализу и, нередко, призывом к действию, становится некой отправной точкой для какого-нибудь развития, то эмоциональное напряжение служит своего рода специей в коммуникации, без которого, однако, конкретный смысл становится попросту опустошенным. Достаточно пытаться чисто теоретически представить некое содержание, информацию, которая передается исключительно как голая информация, факт, и станет ясно, что даже в случае, если передавание происходит письменно, безо всяких знаков препинания или экспрессивно-интонационных знаков, читающий все таки дополняет ими информацию, опираясь на свои собственные ощущения от конкретного смысла. Дело достаточно простое: человек не может только мыслить без каких-либо сопровождающих ощущений. При этом надо заметить, что уровень акта мышления и уровень ощущений сопоставимы по нажиму. Чем отчетливее человек мыслит, тем меньше становятся ощущения. И наоборот, чем ярче ощущения, там мышление, в своем классическом понимании, становится смутным. Если четко представлять взаимоотношение процессов мышления и ощущения, то можно объяснить также процесс созидания и отчуждения информационных единиц, по средствам чего и просиходит коммуникация во всех вариантах. Самой малой информационной единицей считается предложение. Но дело в том, что даже единственное слово, несущее конкретный смысл и эмоцию, становится уютным шансом для восприятия и анализа. В этом роде, слово отождествляется с предложением и даже с текстом. Это происходит благодаря эмоциональной нагрузке. И в этом смысле тоже действует механизм сопоставления: чем тяжелее эмоциональная нагрузка, тем больше вероятности, что даже одно слово станет зеленым светом для продолжения, развития событий или действий. Если конкретный смысл предложения более или менее обладает четкими границами, то эмоциональность безгранична, даже если дело касается письменной речи. В этом случае знаки препинания и экспрессивно-интонационные знаки превращаются в условные знаки реальных ощущений как со стороны передающего, так и для принимающего.

## КРЕДИТНО-ФИНАНСОВАЯ ПОЛИТИКА БАНКОВ РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ В КРЫМУ (ПОСЛЕДНЯЯ ЧЕТВЕРТЬ XIX – НАЧАЛО XX В.)

Оленская О.С., Сейдалиев Э.И.

*ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова,*

*Республика Крым, г. Симферополь, пер. Учебный, 8. e-mail: luna.lurlus@mail.ru*

**Ключевые слова:** кредитно-финансовая система, банки, Таврическая губерния, Государственный банк, экономика, кредит

История становления кредитно-финансовой системы современного типа в Крыму неразрывно связана с деятельностью крупнейших банков Российской империи. Опыт деятельности учреждений, открытых в крупнейших городах государства, был внедрен на территории Таврической губернии и способствовал переменам во всех сферах местной экономики. В последней четверти XIX в. на территории Крымского полуострова произошли значительные перемены в социально-экономической сфере, связанные с ростом предпринимательства и технической революцией. Реалии нового исторического периода требовали своевременной реакции в реформировании финансовой системы региона, в связи с чем было положено начало процессу формирования новых кредитных учреждений и их централизации. Отправной точкой на пути к становлению новой модели банковской системы Российской империи стала финансовая реформа Александра II, Высочайший именной Указ Правительствующему Сенату от 31 мая 1860 г. «Об образовании Государственного банка».

Особенности экономики полуострова и его значительная удаленность от центра империи способствовали обособленному от общих тенденций развитию системы кредитования. Внедрение новых учреждений происходило медленнее: значительная отсталость проявлялась в том, что ранее местные власти не были знакомы с таким разнообразием учреждений кредитования, как на материке. В то время, как в Таврической губернии местные жители пользовались услугами ростовщиков, в центральных районах государства уже давно функционировали такие банки, как Заемный и Ассигнационный, а также городские общественные банки.

В дореволюционный период в Крыму были открыты и функционировали: Государственный банк; акционерные коммерческие банки; государственные земельные банки; акционерные земельные банки; городские общественные банки; общества взаимного кредита; кредитные общества; банкирские заведения; учреждения мелкого кредита. Среди них были и филиалы крупнейших банков Российской империи. Так, Государственный банк Российской империи располагал отделениями в Севастополе (с 1875 г.) и Феодосии (с 1895 г.), в 1903 г. открылось Евпаторийское отделение, в 1912 – Ялтинское, а в 1915 – Симферопольское. В 1917 г. на базе отделения Калишской губернии (в 1837–1844 гг. – губерния Царства Польского, в 1867–1917 гг. находилась в составе Российской империи) открылся филиал Госбанка в Керчь-Еникальском градоначальстве.

Акционерно-коммерческие банки в Таврической губернии были представлены крупнейшими имперскими учреждениями. Азовско-Донской Коммерческий банк, считавшийся одним из крупнейших коммерческих банков Российской империи, разместил свои филиалы в Бердянске, Геническе, Евпатории, Керчи, Мариуполе, Мелитополе, Симферополе, Севастополе, Феодосии и Ялте. Занимался кредитованием внешней торговли. Петроградский Международный

коммерческий банк имел отделения в Бердянске, Геническе, Евпатории, Мелитополе, Симферополе, Феодосии. Московский Народный банк открыл свое единственное отделение в Симферополе, Московский соединенный коммерческий банк – в Симферополе, Евпатории и Севастополе, где также находилось по одному отделению Московского торгового коммерческого банка и Московского международного коммерческого банка. Нельзя также не отметить Русский для внешней торговли банк, который по объему операций находился в первой тройке среди банков России. Его отделения находились в Евпатории, Мелитополе, Днепровском уезде, Севастополе, Симферополе и Феодосии.

Анализ деятельности ранее упомянутых банков на основе их уставных документов и ежегодной отчетности позволяет сделать вывод об их значительном вкладе в развитие крымской экономики дореволюционного периода. Государственный банк Российской империи, который с момента открытия был включен в структуру учреждений, осуществлявших финансовую политику государства, мог не только обеспечить стабильное кредитование на полуострове, но и отчислял часть доходов на благотворительность.

Филиалы Азовско-Донского коммерческого банка, Петроградского Международного коммерческого банка, Московского народного банка, Московского соединенного коммерческого банка, Русского для внешней торговли банка на момент открытия в Крыму уже были стабильными и проверенными временем. Обеспеченные большим стартовым капиталом и поддержкой из центров, они демонстрировали успехи в кредитовании и способствовали созданию конкурентной среды в Таврической губернии. Ежедневно ими осуществлялось большое количество переводных операций из города в город, известно также о международных связях таких банков.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Бугров, А. В. Из банковской истории Крыма: неизвестные страницы: 1875–1915 / А. В. Бугров // Деньги и кредит. – 2017. – № 3. – С. 72–75.
2. Высочайше утвержденный устав Государственного банка // ПСЗРИ-II. – СПб.: Типография II отделения Собственной Его Императорского Величества канцелярии, 1862. – Т. 25, отделение первое, 1860, № 35847. – С. 644–659.
3. Государственный архив Республики Крым (далее – ГАРК), ф. 672, оп. 1, д. 2.
4. ГАРК, ф. 589, оп. 1, д. 1.
5. ГАРК, ф. 589, оп. 1, д. 11.
6. ГАРК, ф. 589, оп. 1, д. 2.
7. ГАРК, ф. 71, оп. 1, д. 2.
8. Коломийцева, В. А. История финансов Тавриды: хроники (1783–1917). / В. А. Коломийцева // Симферополь: Симферопольская городская типография, 2010. – 412 с.
9. Морозан, В. В. Из истории учреждения отделений государственного банка в Крыму во второй половине XIX – начале XX в. / В. В. Морозан // Вестник Московского университета. Серия 8: «История», 2020. – № 3. – С. 56–77.

## ТРУДНОСТИ ПЕРСИДСКОЯЗЫЧНЫХ В ИЗУЧЕНИИ ТУРЕЦКОГО ЯЗЫКА DIFFERENCES IN TEACHING TURKISH TO PERSIAN SPEAKERS

Оруджева Г.М.

Oğujova G.M.

*Национальная Академия Наук Азербайджана Институт языкознания им. Насими  
Azerbaijan National Academy of Sciences Linguistics Institute*

Одним из наиболее важных различий между персидским языком и турецким являются различия в произношении и алфавите. Носители персидского языка приняли арабский алфавит несколько столетий назад, и добавив к персидскому алфавиту с арабские буквы, обозначающие звуки "p", "ç", "j", "g" («п», «ч», «дж», «г»), они обусловили формирование уникальных особенностей арабского алфавита.

Это привело к фонетическим различиям между арабским и персидским языками. Написание слова с графическими знаками «p», «ç», «g» и «c» является одним из отличий. Помимо всего этого, отсутствие доминирующих в персидском языке звуков «x» и «j», а также звука «ə» в турецком литературном языке еще больше увеличили разницу между звуками этих двух языков. По традиционным учебникам грамматики, в персидском языке 6 гласных и 26 согласных, а турецкий алфавит содержит 8 гласных букв и 21 согласную букву.

В турецком нет долгих и кратких звуков. В отличие от турецкого тюркского, в персидском языке нет четкого различия между гласными и согласными. Потому что одна и та же буква обозначает и гласную, и согласную. По этой причине носителям персидского языка прежде приходится употреблять огласовки (харака). Например, графический символ  $\text{ا}$  представляет как гласную «и», так и согласную «э», а также дифтонг «эй», графический символ  $\text{آ}$  представляет оба звука «в», «у» и «оу», а графический символ  $\text{آ}$  также обозначает звук /h/ (в русском х) и «э».

Произношение звуков خ "хе" и غ; ق "гэ" (в русском гэ) в турецком языке в принципе, неверно. Эта картина становится еще более сложной и важной для исследования, учитывая, что слова арабского происхождения адаптированы к персидской форме произношения в персидском языке, и что 50% лексики фарси состоит из слов арабского происхождения. Одна из уникальных особенностей персидского языка - наличие очень распространенных в персидском языке дифтонгов «эй» и «оу».

Не все слова, составляющие словарный запас персидского языка, сохранили свои древние значения. Из-за семантических различий носители других языков, изучающие фарси, могут столкнуться с различными барьерами. Слова с одинаковым или близким значением просты в использовании. Важным моментом здесь является то, что большая часть турецкого языка состоит из персидских и арабских элементов.

Основная причина возникающих трудностей – ложная эквивалентность слов. Здесь следует отметить, что в древнем языке слова употреблялись иначе или не соответствовали литературному употреблению.

В статье говорится о способах объяснения фонетических и семантических различий, возникающих при преподавании турецко-тюркского и даже других тюркских языков носителям персидского языка, и о способах разрешения возникающих противоречий историко-сравнительным методом.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Хейат, Дж. (1989). Сравнение двух языков. Баку.
2. Захиди, А. (1977). Слова тюркского происхождения в современном арабском языке. Баку: Издательство «Наука».
3. Зариназаде, Х. (1962). Азербайджанские слова на персидском языке (эпоха Сефевидов), Баку: Издательство НАНА.
4. Гуленсой, Т. (2011). Словарь происхождения турецких слов на турецком языке. Анкара: Публикации TDK.
5. عمید حسن. فرهنگ عمید. تهران: چاپخانه کاج، ۱۳۸۹، ۱۲۴۰ ص.
6. محمد حسین بن خلف تبریزی. برهان قاطع. جلد اول، تهران: انتشارات امیر کبیر، ۱۳۹۲، ۵۵۰ ص.
7. محمد معین. فرهنگ فارسی. جلد اول، تهران: انتشارات امیر کبیر، ۱۳۸۸، ۱۴۷۲ ص.
8. وهاب ولی الهامه مفتاح. نگاهی به روند نفوذ و گسترش زبان و ادب فارسی در ترکیه. تهران: شورای گسترش زبان و ادبیات فارسی، ۱۳۷۴، ۶۴۰ ص.



## ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕЛИГИОЗНЫХ СЮЖЕТОВ В ДЕКОРАТИВНОМ ОФОРМЛЕНИИ УРАРТСКИХ БРОНЗОВЫХ ШЛЕМОВ

Погосян Г.Р.

*НАН РА Институт искусств, Проспект Маршала Баграмяна 24Г,  
Тел. +37441101987, e-mail: gayanepoghosyan8787@gmail.com*

**Ключевые слова:** Урарту, шлем, декоративное оформление, изображение, сюжет, символика, религия, ритуал

Доклад посвящен искусствоведческому анализу художественных особенностей декоративного убранства бронзовых шлемов Ванского царства (Урарту, 9-6 вв. до н. э.). В рамках доклада предусмотрены шлемы с аналогичной формой и религиозной тематикой. В результате проведенного исследования можно предположить, что художественное сочетание религиозных мотивов и общее композиционное решение декоративного оформления урартских бронзовых шлемов принадлежат к единой стиливой и идеологической системе. Судя по эстетическому виду и художественным особенностям сохранившихся образцов, шлемы с ритуальными сюжетами на лобной части, скорее всего, имели в свое время культовое назначение. С помощью символики предоставляется возможность делать выводы не только о предназначении этих шлемов, а также гипотетически раскрыть суть и особенности урартских религиозных обрядов. Так как не сохранились письменные сведения о ритуальных традициях Ванского царства, эти изображения являются живыми свидетелями своего времени. Изучение ведется путем сравнительного анализа изобразительных памятников и письменных источников Ванского царства и соседних культур. Тема актуальна, поскольку до сих пор эти уникальные образцы урартского художественного металла не подвергались тщательному иконографическому анализу, и истинное толкование символического значения изображений до сих пор является одной из проблем в области урартоведения.

## «ВЕЛИКОЕ ИСКУССТВО АРТИЛЛЕРИИ»: ТРИ ТЕЗИСА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЯ НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ КАЗИМИРА СЕМЕНОВИЧА

Подберёзкин Ф.Д.

*Центральная научная библиотека им. Я. Коласа НАН Беларуси, г. Минск, ул. Сурганова 15,  
e-mail: padbiarozkin@gmail.com*

**Ключевые слова:** Казимир Семенович, «Великое искусство артиллерии», шляхта, барокко, пиротехника, натурфилософия, смысловой перевод, Великобритания, Великое княжество Литовское.

В настоящих тезисах представлены результаты исследований биографии и творчества Казимира Семеновича (1600? – 1651) – военного инженера Речи Посполитой, выходца из белорусских земель Великого княжества Литовского. Исследования выполнялись сотрудниками Центральной научной библиотеки им. Я. Коласа НАН Беларуси Ф.Д. Подберёзкиным и В.В. Врублевским в рамках подготовки факсимильного научного издания английского перевода трактата «Великое искусство артиллерии» (1729 г.). Более подробная версия авторской аргументации будет изложена в готовящемся издании.

### **1. Белорусское происхождение Казимира Семеновича.**

Начиная с 1960-х гг. идентичность Казимира Семеновича является спорной темой в восточноевропейской историографии – как правило, польские, литовские и белорусские исследователи определяли этногеографию автора основываясь не немногочисленных сведениях, которые сообщал о себе сам автор трактата в своём произведении. На наш взгляд, существует ряд аргументов в пользу гипотезы о белорусском происхождении Семеновича.

Фамилия «Семенович» произошла от православного имени отца или деда. Сам Казимир от рождения мог именоваться Кузьмой и происходить из зажиточных православных мещан одного из крупных городов Подвинья или Поднепровья. Наиболее вероятным вариантом нам представляется Витебск. Политическая карьера, о возможности которой упоминал сам Казимир, могла касаться участия в городском самоуправлении. При этом можно допускать, что отец Казимира мог быть не только урядником магистрата и купцом, но и пушкарём – по примеру известного «пана Петра Семеновича Шаропова-Толпецкого, пушкаря и купца», упомянутого в Оршанском повете под 1718 [1]. Отцовские деньги обеспечили образование, езуитская школа – переход в католичество, знакомство с мастерами пушечного дела – интерес к артиллерии. Личные амбиции и образование могли способствовать военной службе, вполне достижимой для мещан – несмотря на то, что с середины XVI в. постепенно укоренялось мнение о том, что военная служба является исключительной привилегией шляхты [2]. Герб «Астоя», изображенный на титульном листе «Великого искусства», мог быть дарован Семеновичу либо его отцу за военные или административные заслуги. Таким же образом могло быть получено шляхетство.

Окончательные выводы генеалогии Семеновича могут быть сделаны только после полной обработки сохранившихся актов книг Витебского земского суда первой половины XVII в. (НИАБ, Минск), а также материалов архива канцелярии Великого княжества Литовского (Литовской метрики) за тот же период (AGAD, Варшава).

## 2. «Нормальная» пиротехника XVII в.

Казимир Семенович не акцентировал ряд своих изобретений, отмеченных в последующих исследованиях как «открытия». Принцип многоступенчатой ракеты (в XVII в. известный либо в устной традиции, либо тем, кто был знаком с рукописью немецкого инженера Конрада Хааса) впервые был вменён в «главную заслугу» учёного в научно-технической мысли XX в.

По мнению самого Семеновича, научная ценность его работы заключалась в удачной комбинации античной и библейской традиции (на теоретическом уровне) с личным опытом и опытами его коллег (на уровне эмпирики). Т.е., Семенович находился в контексте «нормальной науки» XVII в. (пользуясь терминологией Т. Куна) [3]. Внешним подтверждением этого тезиса являются форма и стиль трактата. Структура книги, визуальные и литературные средства научной аргументации Семеновича абсолютно идентичны другим произведениям «прикладной» натурфилософии XVI–XVII в.

Казимир Семенович был представителем христианской натурфилософии. На «метауровне» это выражалось в вере в циклическое развитие науки («окна Овертона» в естествознании) и в своеобразном отношении к категории «истина» в науке. Если современная научная «истина» есть экспериментально подтверждаемое и принимаемое научным сообществом утверждение, то барочная «истина» Семеновича исходит от Бога и характеризуется метафизически. На микроуровне это обуславливает исследования в соответствующих направлениях – например, в вопросе о том, как «воевать по-христиански».

## 3. Смысловой/авторский английский перевод 1729 г.

Автором английского перевода «Великого искусства артиллерии» (1729) являлся Джордж Шелвок-младший (ум. 1760), сын пирата-капера – Джорджа Шелвока-старшего (1675–1742). Перевод 1729 г. выполнен при финансовой поддержке генерал-майора Джона Армстронга (1674–1742), генерального инспектора артиллерии британской королевской армии [4]. Перевод осуществлялся не с латинского оригинала (1650), а с французской версии (1651).

В английской версии нет единообразия в употреблении пиротехнической терминологии. В книге приводится множество вариантов одного и того же термина (например, «pyrobolists»/«fireworkers»/«pyrotechnics»; «pulvius pygius»/«Gun-powder»), в зависимости от национальной специфики и особенностей региональных артиллерийских традиций. С точки зрения современных стандартов перевода, Джордж Шелвок-младший «грубо вмешивается» в оригинал. В отличие от латинской версии, в лондонском издании отсутствует авторское предисловие. Ряд цитат оригинала не воспроизводится. Например, в конце второго раздела первой части трактата («О геометрической конструкции измерителя калибров») отсутствует большая цитата из письма древнегреческого математика Эратосфена египетскому царю Птолемею III [5].

Некоторые новации переводчика повышают научно-справочный потенциал «Великого искусства» образца 1729 г. Во-первых, это довольно точные переводы цитат Семеновича с других источников (выделены курсивом). Во-вторых, приводимые (в сокращенном варианте) источники Семеновича. В-третьих, уточнение историко-географических названий. К примеру, в отличие от латинского оригинала, английская версия уточняет, что палестинский город Птолемида в эпоху крестовых походов называлась «St. John D'Acres» (Акра) [6]. В переводах поэтических произведений Шелвоку удалось сохранить рифму и буквальное значение текста, например из Овидия:

*lam tibi captivos mittet Germania crines,*

*Now with new Arts, thou shalt thy Pride amuse,*

*Culpa triumphatae munere gentis eris*

*And Curls, of German Captives borrow'd, use*

#### Краткие результаты исследований:

1. Казимир Семенович происходит из семьи витебского шляхтича, по всей видимости, шляхетство было приобретено за военные или административные заслуги;
2. Своей главной заслугой Семенович считал комбинацию методов античной инженерии с экспериментальной пиротехникой XVI–XVII вв.
3. Перевод 1729 г. является смысловым и авторским: переводчик значительно отредактировал французский текст 1651 г., но в то же время улучшил литературные достоинства оригинала, улучшил научно-справочную составляющую.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. НИАБ. Ф. 1731. Оп. 1. Д. 8. Л. 926–926 обр.
2. Макараў, М.Д. Ад пасада да магдэбургіі: прававое становішча насельніцтва местаў Беларускага Падзвіння ў XIV–першай палове XVII ст. / М.Д. Макараў. – Мінск : Экаперспектыва, 2008. – 248 с.
3. Kuhn, T.S. The Structure of Scientific Revolutions / T.S. Kuhn. – Chicago: University of Chicago Press, 1962. – 264 p.
4. Gretton, M. The Campaigns and History of the Royal Irish Regiment from 1684 to 1902 / M. Gretton. – Edinburgh and London: William Blackwood and Sons, 1911. – 462 p.
5. Simienowicz, C. The Great Art of Artillery... / C. Simienowicz. – London: J. Tonson, 1729. – 404 p.
6. Siemienowicz, C. Artis magnae Artilleriae pars prima / C. Siemienowicz. – Amsterdam: apud Joannem Iansonium, 1650. – 284 p.

## ИССЛЕДОВАНИЯ КАЗАХСТАНСКИХ УЧЕНЫХ В ОБЛАСТИ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

Рамазан Б.Б.

*Некоммерческое акционерное общество «Национальная академия наук Республики Казахстан»  
при Президенте Республики Казахстан, e-mail: bek.ramazan@mail.ru*

**Ключевые слова:** обзор и анализ достижений казахстанской науки (наиболее значимые результаты научной и (или) научно-технической сферы, внедренные разработки)

**Введение:** Реконструкция развития современного казахстанского гуманитарного знания и философии показывает как наличие инновационных тенденций, так и ее глубокую укорененность в традиционном способе мифопоэтического философствования казахской и тюркской культуры, языка, истории. Предметом осмысления на переломе XX и XXI вв. стали процессы национального строительства и связанные с ними изменения социально-экономического характера, ценностные трансформации и появления информационного общества, языковые аспекты формирования казахстанского культурного дискурса. Казахскими учеными решена задача интерпретации и объяснения изменившихся символов культуры и смысловожизненных вопросы социального бытия общества. В трудах казахстанских ученых (Ж.А. Алтаев, Г.Г. Барлыбаева, Г.Г. Соловьева, С.Б. Булекбаев, Т.Х. Габитов, Г. Есим, А.К. Касабек, С.Е. Нурмуратов, Г.Ж. Нурышева, А.Н. Нысанбаев, А.Т. Тайжанов, Г.Т. Телебаев, М.Ш. Хасанов, С.Ш. Аязбекова, С.А. Аязбеков и др.) анализируются мифологические и историко-культурные основы становления и развития философии казахского народа с точки зрения современных ценностей, раскрыты ценностно-смысловые аспекты национального типа философского исследования, определен духовно-нравственный потенциал культуры и ценностей в условиях новой казахстанской реальности и задач устойчивого развития.

**Материалы и методы:** *Философские исследования.* В период 2020–2023 гг. казахстанскими учеными и ведущими исследовательскими центрами разрабатывались практически все направления философских исследований, включая историю казахской, тюркской и мировой философии, социальную и политическую философию, аксиологию, этику, фарабиеведение и др.

*История казахской философии.* Из всего многообразия направлений в современной философии особый интерес представляет изучение истории национальной философии. Акцент исследований в области истории казахской и тюркской философии и культуры в 2020–2022 гг. сместился в направлении поиска духовных оснований модернизации, актуализирующего такие концепты, как идеология политического единства, сохранение земли и культуры, гуманизма, обоснования ценностного ядра общественного сознания, компаративистского анализа. Реализована задача углубленного изучения тюркских корней казахской философии, проведены исследования духовно-культурного потенциала философско-поэтического наследия казахского народа. В обсуждении этих вопросов обращает на себя внимание культурологический, феноменологический и социально-философский анализ феномена тенгрианства в истории и современности.

*Абай и аль-Фараби.* В 2020–2022 гг. возросло количество публикаций в области фарабиеведения, а также посвященных творчеству Абая, что определено тем, что в 2020 году в Казахстане под эгидой ЮНЕСКО прошел год празднования юбилеев двух великих мыслителей Востока – 1150-летия Абу Насра Мухаммеда аль-Фараби и 175-летия Абая Кунанбаева. В данном научном направлении существует тенденция к снижению числа инновационных работ, обобщению и систематизации отдельных тем, при том, что другие проблемы остаются без внимания.

*Аксиологические исследования и этика.* Особое значение в сфере современных гуманитарных исследований занимает комплексная оценка мировоззренческих и духовных ценностей. В выступлении Президента РК К.К. Токаева на втором заседании Национального курултая в Туркестане отмечается: «Мы должны продолжить свое движение вперед и постоянно работать над укреплением своих ценностей...».

*Политологические исследования.* Настоящий этап развития политологии в Казахстане связан с трансформацией государственных институтов, в условиях которой становится очевидной зависимость эффективности государственного управления от качества аналитического обеспечения.

**Результаты и обсуждение:** В 2020–2022 гг. опубликованы монографии, посвященные проблемам соотношения светскости и религии, инклюзивности и эксклюзивности религиозной идентичности в современном Казахстане, истории религий на территории современного Казахстана [249], в ряде работ представлен углубленный анализ проблем, трендов и перспектив современной исламской философии, изучен когнитивный интерпретативный ресурс включения современной исламской философии в интеллектуально-образовательное пространство Казахстана [250].

Следует отдельно отметить реализацию казахстанскими учеными интерактивного проекта «Интерактивная религиозная карта», направленного на оптимизацию мониторинга религиозной ситуации в городе Алматы и реализующегося на протяжении нескольких лет [251].

*Социологические исследования.* В настоящее время в соответствии с наиболее актуальными проблемами и вызовами современной цивилизации значительно расширился спектр казахстанских социологических исследований. Среди наиболее перспективных направлений социологических исследований последних 3-х лет доминирует несколько направлений: социальная структура общества, этносоциология, социология миграции, молодежные исследования, социология семьи, экономическая социология, а также изучение общественно-политических изменений и социально–культурной идентичности [253].

**Заключение:** Развитие современных гуманитарных исследований отличается как значительным числом школ и направлений, так и региональным разнообразием на фоне возрастания именно роли философии в эпоху глобализации. Позиция ЮНЕСКО по вопросам философии выражена в целом ряде документов, в которых еще с середины XX века разработана программа по развитию философии, актуальность основных положений которой бесспорна и в настоящее время. Приоритеты развития философских исследований и академической философии последовательно определены в «Парижской декларации по вопросам философии» (1995), «Межсекторальной стратегии ЮНЕСКО в области философии» (2005), «Докладе ЮНЕСКО по науке. Наперегонки со временем за более разумное развитие»

## ПОЭТИКА КИРГИЗСКИХ РАССКАЗОВ В ГОДЫ НЕЗАВИСИМОСТИ

Сардарбекова Э.С.

*Институт языка и литературы им. Чингиза Айтматова, г. Бишкек. пр. Чуй 265а,*

*e-mail: lmirasardarbekova@gmail.com*

**Ключевые слова:** рассказы, независимость, жанр, тематика, сюжет

Страны бывших Союзных республик столкнулись с очень серьезным периодом в конце XX века. Обретая независимость многие государства ещё недопонимали суть полного отторжения, саморазвития и реальности свободы. Вроде только начали вникать к понятию «перестройка» и вдруг все резко переменялось. И когда вся надежда возлагалась на людей в сфере науки и творчества к сожалению, интеллигенция оказалось беспомощной. Потому что интеллигенция в кой то мере понимала на сколько будет тяжелой этот выбор и этот период. Ведь СССР назвавшей себя «не рушимой великой страной», в своей эпохе Союза показывала колоссальные достижения во всех сферах: и в хозяйстве, науке, технике и т.д. и когда уже независимые страны до сути поняли с чем остались, от чего они отказались это конечно повлияло не на развитие, а скорее на спад государству в целом. Поэтому многие страны оказались в хаосе, и беспорядок задач привело к всеобщей затишье.

Но так не могло продолжаться долго. Ведь перед странами стояла другая задача – начать все с начало! И это «начало» в общем плане приобретала больше трудностей, чем результаты. Ибо если даже были какие-то достижения, они якобы все были под гласом демократии. А понятие демократии в «постсоветских странах» понималось по-разному. Кто-то воспринимал её – свободой, другие – индивидуальностью, а иные вообще – отрекались, исходя от коллективизма.

Достигнув независимости, кыргызский народ провозгласил себя свободной, демократической страной и, казалось, нашел первый признак свободы – свободу слова. Конечно, свобода слова как одна из форм свободы также способствовала созданию произведений на самые разные темы. Гласность, открытая речь, исходившая ещё из "перестройки", стала углублять свою функцию. Но даже рыночная экономика, которая пришла с демократией, не перестала проявлять свою силу. Ведь уже не было средств для печати созданных произведений, не говоря уже о средствах для гонорара. И это заставило изменить направление национальной литературы в целом.

Несмотря на это, литература как одна из форм искусства, была полна решимости постепенно продвигаться вперед. Литературное течение, в том числе кыргызская проза, не остановилось, хотя и не получило массового развития. Жанр рассказа, один из поджанров прозы, кажется, начал двигаться к развитию, не требуя больших средств. В эти годы ряд писателей этого периода пополнились такими именами как А.Жакшыков, К.Жусупов, М.Абакиров, С.Раев, Ш.Дюшеев, А.Матисаков, Т.Шайдуллаева, Э.Ажыканова, А. Биялинов и т.д.

Тематическая направленность этих писателей в основном была посвящена личным судьбам людей, сложным жизненным ситуациям, проблемам сельской и городской жизни, некоторые стали отражать обе стороны суверенитета, личностей на политической арене, невиданных ранее ментальных изменений в обществе. Все перечисленные нами виды тематики широко представлены в произведениях писателя-драматурга Султана Раева.

Писательские истоки творчества С.Раева восходят к постсоветскому периоду, когда в 1987 году выходит его первый сборник рассказов "Пыльная дорога". Этот сборник очень мал по размеру

(40 стр.), но несмотря на это, в нем лучше были всего отражены проблемные вопросы того времени. Следующий сборник назывался “Мальчик, поймавший Солнце” (1990) и был удостоен премии Ленинского комсомола Кыргызстана. Следующий сборник С. Раева “Пусу” (2019), состоящая исключительно из рассказов, опубликованных в годы независимости, состоит из двух частей: “городские рассказы” и “сельские рассказы”. В нем конечно, также опубликованы предыдущие работы автора. Поэтому мы проанализировали произведения, опубликованные с 90-х годов.

Особенностью раевских рассказов является их тематика, название вызывает интерес. Например, “Соцреализм”, “Собачий мир”, “Маска”, “почва”, “Оскар Уайльд”, “Профессор, Шукшин, Манас” и др. В зависимости от этого писатель старался дать наилучшую интерпретацию названию своих произведений.

Также в кыргызской современной прозе есть русскоязычные писатели, не говоря уже об Ч.Айтматове, М.Байджиеве. Например, такие как Алымбек Биялинов, Гульнар Эмиль где у авторов тоже очень своеобразные и актуальные темы суверенного Кыргызстана.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Ибраимов О. История кыргызской литературы XX века. В 2х томах Б.: КРСУ, 2013. 518 с.
2. Раев С. Пыльная дорога: Рассказы (на киргизском языке). – Фрунзе: “Мектеп”, 1988. 40 с.
3. Раев С. Пусу: Рассказы(на киргизском языке). – Б.: Турар, 2019. 272 с.
4. Биялинов А. О любви, о жизни и судьбе. – Б.: Турар, 2023, 416с.
5. Гульнар Эмиль. Разные люди...Сборник рассказов. – Б. 2021. 175 с.



## МИРОВАЯ МОДЕЛЬ МЕТОДОВ И ПРИЕМОВ ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ СОЦИАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Сеитов Р.К.

*НАН РК при Президенте РК г. Алматы, проспект Сатпаева, 22, Республика Казахстан,  
e-mail: r.seitov.nas@gmail.com*

**Ключевые слова:** эмпирические методы, антропология, политология, социальные неравенства, политические процессы

Исследования молодых ученых в социальных науках могут касаться разнообразных тем и проблем, связанных с обществом, культурой, поведением и отношениями между людьми. Вот некоторые области исследований, которые часто изучают молодые ученые в социальных науках:

**Социология:** Молодые исследователи в социологии могут изучать различные аспекты общества, такие как социальные неравенства, социальные движения, культурные изменения, социальные институты, семья, образование и многое другое.

**Психология:** Исследования в психологии могут включать в себя изучение человеческого поведения, когнитивных процессов, развития, психических расстройств, межличностных отношений и психологических аспектов здоровья.

**Экономика:** Молодые ученые в области экономики могут исследовать вопросы макро- и микроэкономики, финансов, торговли, рынков труда, экономического развития и поведения потребителей.

**Политология:** Исследования в политологии могут включать в себя анализ политических процессов, правительственных политик, международных отношений, выборов, политического поведения и политических институтов.

**Антропология:** Молодые антропологи могут изучать различные культуры, обычаи, религиозные практики, этнические группы и миграцию.

**Образование:** Исследования в области образования могут затрагивать вопросы учебного процесса, эффективности учебных программ, образовательной политики и социальной справедливости в образовании.

**Социальная работа:** Исследования в социальной работе могут касаться вопросов, связанных с помощью уязвимым группам, детскими услугами, социальной справедливостью и политикой социальной помощи.

Молодые ученые могут выбирать конкретные темы исследований в соответствии с их интересами и экспертной областью. Важно подчеркнуть, что исследования в социальных науках могут иметь значительное социальное влияние, помогая решать разнообразные проблемы и внося вклад в понимание социальных процессов и явлений.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Д.Чентола «Законы социального заражения. 7 стратегий изменения общественного мнения и поведения».
2. Уильям Ллойд Уорнер «Живые и мертвые». Университетская книга, 2000 г.
3. <https://www.livelib.ru/book/1000036354-galaktika-gutenberga-marshall-maklyuen>
4. «Основы нанотехнологии. Учебник! В. А. Жабрев, Н. Т. Кузнецов, В. М. Новоторцев
5. <chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.kstu.kz/wp-content/uploads/docs/restricted/lib/portfolio/folder/rus/social/radugin-social.pdf>

## НЕЙРОНАУКИ И КИБЕРПЕДАГОГИКА В РЕШЕНИИ АКТУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ШКОЛЬНОГО ИСТОРИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ. ПРОБЛЕМАТИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Сотников А.А.

*Государственный университет просвещения, 141014, Московская обл., г. Мытищи, ул. Веры Волошиной, д. 24, e-mail: reg3@yandex.ru*

**Ключевые слова:** киберпедагогика, психофизиология, историческое образование, учебники истории

По результатам историографического анализа современных публикаций выявлены актуальные и перспективные направления исследований:

1. Изучение эмоционально-образного подхода в преподавании истории с точки зрения психофизиологии.
2. Наследие педагогов-новаторов.
3. Количественный анализ в качестве метода проверки результатов классического анализа текстов, так и в качестве самостоятельного метода.

В условиях современных геополитических вызовов историческое образование рассматривается как оружие оборонительного и наступательного действия в ментальных войнах с поражающей способностью, превышающей войны с применением обычного оружия. Поэтому историческое образование, как и любое оружие, должно быть не просто максимально эффективным, но и гарантированно, предсказуемо эффективным. Вопрос школьного исторического образования, представленный в таком свете, требует от историков, методистов, педагогов, авторов учебников истории гарантированного результата: школьный курс истории должен успешно выполнять образовательную и воспитательную функции, обеспечивать устойчивые убеждения и систему ценностей.

Актуальные и перспективные направления исследований, которые названы выше, направлены на повышение эффективности школьного исторического образования. Их изучение и внедрение в образовательный процесс требуют принципиально новых подходов. При этом возьмем на себя смелость утверждать, что привычные методы разработки и преподавания школьного курса истории не могут обеспечить гарантированного результата в выполнении образовательных и воспитательных задач.

Наиболее нестандартными, прорывными и перспективными для решения актуальных задач как исторического, так и всего школьного образования, представляются сферы нейронаук и киберпедагогика.

Киберпедагогика и нейронауки имеют под собой разные основы и могут развиваться параллельно друг другу, а могут выступать в качестве двух частей одного уравнения. В любом случае, общие задачи этих двух крупных и перспективных для образовательной среды направлений – обеспечение устойчивых прогнозируемых результатов при реализации образовательной и воспитательной функций школьного курса истории.

Разработка научно обоснованного метода эмоционально-образного подхода, осмысление с психофизиологической точки зрения наследия педагогов-новаторов, компьютеризация и

апробация существующих методов подсчета объема учебной информации в своей совокупности позволят обеспечить переход школьного исторического образования на принципиально новый уровень.

#### **Краткая информация о результатах исследования:**

Проведен анализ современных историографических источников, посвященных школьному историческому образованию в СССР, обобщены методы исследований, выявлены основные направления исследований в современной историографии, определены актуальные и перспективные направления дальнейших исследований.

Разработан и апробирован собственный метод количественного анализа содержания учебников истории СССР. Предложенный метод представляет из себя многопараметровый сравнительно-статистический анализ, одновременно охватывающий максимально возможное на момент проведения исследований количество учебников истории СССР.

Определены наиболее нестандартные, прорывные и перспективные для решения актуальных задач как исторического, так и всего школьного образования, - сферы нейронаук и киберпедагогике. Сформулирована проблематика дальнейшего проведения исследований и реализации наработок в данных сферах.

#### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:**

1. Беспалько, В.П. Киберпедагогика: введение в теорию и методологию педагогического обеспечения компьютерного обучения. - Москва: Народное образование, 2018. - 238 с.
2. Волкова, И.В. Преподавание истории в советской школе конца 1930-х - начала 1940-х гг. и подготовка к войне / И. В. Волкова // Электронный научно-образовательный журнал "История". - 2018. - № 10(74). - С. 1-16.
3. Ильницкий, А.М. Ментальная война России/А.М.Ильницкий // Военная мысль. - 2021. - N 8. - С. 19-33.
4. НЦМУ «Центр междисциплинарных исследований человеческого потенциала». Междисциплинарный круглый стол «Нейронауки об образовании»: [сайт]. URL: <https://ncmu.hse.ru/announcements/825439884.html>
5. Сотников, А.А. Количественный анализ содержания учебников истории СССР в современной историографии / А. А. Сотников // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. - 2023. - № 2-2. - С. 10-15.
6. Сотников, А.А. Психологические аспекты школьного исторического образования в современных историографических источниках и на примере анализа содержания учебников истории / А. А. Сотников // Психология и педагогика: актуальные проблемы теории и практики (ко Дню психолога): Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 18 ноября 2022 года / Отв. редактор Е.В. Ковылова. - Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Государственный университет просвещения", 2023. - С. 63-68.
7. Сотников, А.А. Школьные учебники истории СССР в современных историографических источниках / А.А. Сотников // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: История и политические науки. - 2023. - № 3. - С. 97-105.

8. Фукс, А.Н. Школьные учебники по отечественной истории как историографический феномен (конец XVII в. - вторая половина 1930-х гг.): монография / А.Н.Фукс. - Москва: Московский государственный областной университет, 2017. - 420 с.
9. Что может предложить новая методология оценки мышления школьников современному образованию / И. Л. Угланова, И. Н. Погожина // Вопросы образования. - 2021. - № 4. - С. 8-34
10. Школьный учебник истории и государственная политика / Багдасарян В. Э. [и др.] ; [под общ. ред. В. И. Якунина] ; Центр проблемного анализа и государственно-управленческого проектирования. - Москва : Науч. эксперт, 2009. - 374, [1] с.

## ФИНАНСОВО-ИНВЕСТИЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ ТУРИСТСКОЙ ИНДУСТРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Субхонов Д.А.

*Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии  
Национальной академии наук Таджикистана*

По оценке Всемирного совета по туризму, в ближайшее десятилетие туристический рынок нашей страны будет активно развиваться. Ожидается, что инвестиции в него увеличатся, и он войдет в развивающийся мир с точки зрения инвестиций в туризм. Предполагается, что в Республике Таджикистан будет увеличиться по среднегодовому росту капиталовложений в туристический сектор (он составит около 10%) и, в результате, может стать одним из ведущих центров международной индустрии гостеприимства.

При научно обоснованном и эффективном использовании имеющегося природного, географического и культурного потенциала, с учетом национальных традиций и международного опыта туристические центры и курорты Республики Таджикистан могут удовлетворить потребности внутренних и иностранных граждан на достаточно высоком уровне.

Туризм не только оказывает прямое влияние на экономику, что включает в себя увеличение государственных доходов от налогов в этом секторе, улучшение условий жизни рабочих в этом секторе, профессий (особенно для студентов) и возможностей для сезонных представителей. Туризм также косвенно влияет на уровень экономического развития и благосостояния, улучшая инфраструктуру, что может принести пользу не только туристам, но и жителям Таджикистана. Чтобы определить туристический потенциал нашей страны, необходимо лучше понять, что такое туризм как экономическое явление.

Согласно экономическим соображениям, туризм - это производство и продажа туристических услуг и товаров различными организациями, имеющими туристические ресурсы.

Развитие туризма и всей экономики в целом зависит от эффективности государственного регулирования, поддержки бизнеса, в том числе от формирования четкой инвестиционной политики, которая должна ориентироваться на прибыльность внутренних и иностранных инвесторов, чтобы способствовать развитию внутреннего туризма.

Инвесторы в туристический сектор могут быть как относительно небольшими (стоимость проведения фестивалей), так и миллионами (стоимость инфраструктуры стадиона, транспортных систем, аэропортов и конференц-центров).

Чтобы туристические центры и курорты Таджикистана достигли или хотя бы приблизились к международному уровню, необходимо создать условия для привлечения внутренних и иностранных инвестиций. Важнейшим фактором разработки и реализации инвестиционных проектов в сфере туризма является развитие производственной инфраструктуры, такой как ремонт дорог, газо - снабжение и водоснабжение, очистка сточных вод и системы энергоснабжения.

Для привлечения частных и в том числе зарубежных инвестиций, в туризм, важно соблюдение многих необходимых условий, в том числе: уровень активности местных властей в сфере защиты и информации, возможности для дестинации (место для посещения туристами), создание своих брендов; местным и федеральным властям следует проводить либеральную административную и налоговую политику для поощрения частных инвестиционных инициатив;

Также необходимо проводить эффективную антимонопольную и антикриминальную политику местных властей, направленную на поддержание здоровой конкурентной среды среди туристических организаций.

Инвестиции в туристический комплекс увеличат его вклад в развитие экономики страны за счет увеличения налоговых поступлений, притока иностранной валюты, увеличения количества рабочих мест, защиты и рационального использования культурного и природного наследия. Одна из важных задач для достижения этой цели - создание благоприятной материально-технической базы и, прежде всего, условий для размещения туристов (отели, дома отдыха, санатории и т. Д.). Региональные программы развития туризма, которые включают создание, реконструкцию и строительство предприятий различного типа, предназначенных для размещения туристов, также являются прибыльными в этой сфере.

При этом особое внимание уделяется обеспечению транспортной доступности для туристов. Поэтому необходимы новые филиалы и транспортные средства, обновление аэропорта и новые типы терминалов.

Для того, чтобы должным образом привлечь туристов, туристическое направление должно удовлетворять потребности посетителей в стоимости, досуге, возможностях отдыха и развлечений, в деловых и деловых встречах, конгрессах, возможности посещения культурных объектов, а также участия в культурных мероприятиях. и т. д. Туристы, как и другие потребители или пользователи, ценят цены, особенности и преимущества места назначения, а также затраты времени, усилий и финансовых ресурсов.

На первый план всегда выходят такие факторы, как долговечность и комфорт при поездке из аэропорта к месту проживания, отсутствие языковых барьеров, чистота и санитария, доступ к интересным и привлекательным местам, возможность совмещения культурной программы с деловой. Деятельность, безопасность (отсутствие беспорядков, политическая нестабильность), а также возможность удовлетворить особые потребности (для пожилых людей, инвалидов, детей); необходимость соблюдения диеты; медицинское обслуживание; наличие факса и других средств связи; возможность аренды автомобилей и др. Важной составляющей привлечения туристов является организация памятных мероприятий, в которых очень важно сотрудничество со СМИ

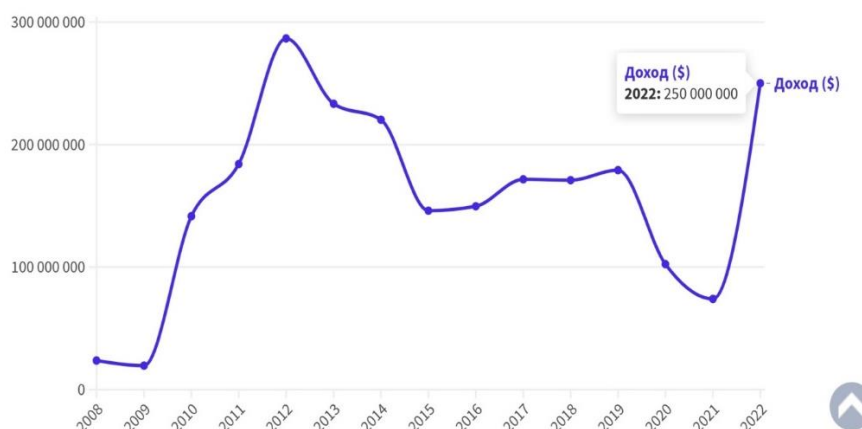
Визы для иностранных граждан:

- В Таджикистане действует упрощенная визовая система для граждан более 112 иностранных государств
- Введен безвизовый режим с более чем с 10 странами, среди которых 4 страны ЦАРЭС: Азербайджан, Казахстан, Кыргызстан и Узбекистан
- Система электронной визы действует с июня 2016 года;
- Срок регистрации заграничных паспортов иностранных граждан, прибывающих в Таджикистан и с 1 июня 2018 года увеличен с 3 до 10 дней, а для туристов в срок действия туристической визы, которое составляет не более 45 дней.

За последние 15 лет количество туристов, приезжающих в Таджикистан, выросло почти на 1 миллион человек



Доходы от туристов растут но они не достигли еще уровня 2012 года. При этом количество туристов в 2022 году выросло почти в 3 раза по сравнению с 2012 годом



**Вывод.** В ходе текущего исследования были выявлены факторы, влияющие на приток инвестиций в туристический сектор страны, а также выявлены их материальные и практические особенности с целью повышения эффективности инвестиционного процесса. На основе анализа и с учетом влияния рассматриваемых факторов на динамику инвестиционного процесса предлагается модель принятия инвестиционных решений в сфере туризма. В региональном туристическом опыте использование данной модели повысит эффективность региональных инвестиционных программ, направленных на развитие туризма.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Балабанов И.Т. Экономика туризма / И. Т. Балабанов, А. И. Балабанов. - М.: Финансы и статистика, 2007. - 176 с.
2. Бланк И.А. Основы инвестиционного менеджмента: в 2-х томах. Т. 1. - Киев: Ника- Центр: Эльга-Н, 2004. - 536 с.
3. Гуляев В. Г. Туризм: экономика и социальное развитие. - М.: Финансы и статистика, 2009. - 304 с.



## ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ ГОТОВНОСТИ У ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Талантбек к.А.

*Кыргызская академия образования, Кыргызская Республика, г. Бишкек, бульвар Эркиндик, 25,  
e-mail: talantbekovna.030715@mail.ru*

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии, непрерывное профессиональное образование, технологическая грамотность, педагогическая стратегия, интеграция технологий, современное дошкольное образование, адаптация к образовательным потребностям, профессиональное развитие

В настоящей научной статье представлены результаты исследования, посвященного формированию информационно-коммуникационных технологий у педагогических работников дошкольного образования в контексте непрерывного профессионального образования. Исследование основано на анализе современных источников информации и содержания доклада, и позволяет сделать следующий основной тезис:

Формирование информационно-коммуникационных технологий в процессе непрерывного профессионального образования педагогических работников дошкольного образования представляет собой неотъемлемую часть современной педагогической практики. Результаты исследования подтверждают, что успешное внедрение и использование информационных технологий в дошкольном образовании зависит от комплексного подхода, включающего в себя не только овладение техническими навыками, но и развитие методической грамотности и педагогической компетентности педагогов. Непрерывное обучение и поддержка в области информационных технологий содействуют повышению профессионального уровня педагогов, а также улучшению качества образования в дошкольных учреждениях.

Исследование выявило, что успешная интеграция информационно-коммуникационных технологий в дошкольное образование требует не только технической грамотности педагогов, но и их способности адаптировать технологические средства к специфике обучения младших детей. Это означает, что обучение и поддержка педагогов должны ориентироваться не только на технические аспекты, но и на разработку педагогических стратегий, способствующих эффективному использованию технологий в образовательном процессе. Такой комплексный подход к формированию информационно-коммуникационных компетенций педагогов является ключевым условием современного развития дошкольного образования.

Исследование также подчеркивает важность сотрудничества между педагогами и специалистами в области информационных технологий при разработке и внедрении образовательных программ. Взаимодействие между образовательными и техническими экспертами способствует более эффективному внедрению инновационных технологий и позволяет адаптировать их к специфическим потребностям дошкольного образования.

Формирование информационно-коммуникационных технологий у педагогических работников дошкольного образования в условиях непрерывного профессионального образования требует комплексного подхода, включающего взаимодействие педагогов и специалистов в области информационных технологий, а также акцентирует важность развития не только технических, но и педагогических компетенций педагогов для эффективной интеграции технологий в образовательный процесс.

## СОЦИАЛЬНЫЕ МЕДИА ЦЕНТРАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ ИМЕНИ ЯКУБА КОЛАСА НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ НАУКИ

Тарасевич А.А.

*ЦНБ имени Якуба Коласа НАН Беларуси, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, д.15,  
 e-mail: motogpst@gmail.com*

**Ключевые слова:** маркетинг, социальные медиа, компьютерные социальные сети, социальные сети, научные библиотеки, цифровой маркетинг, digital-маркетинг, продвижение

На современном этапе развития общества тенденцией стали изменения и трансформация традиционных сфер коммуникации, перенос общения в виртуальную среду, которое осуществляется, в том числе и при помощи социальных медиа, которые являются средством публичной коммуникации и инструментом влияния на формирование общественного мнения.

Использование в работе отдела маркетинговых коммуникаций Центральной научной библиотеки имени Я. Коласа НАН Беларуси (далее ЦНБ НАН Беларуси) таких социальных медиа как «ВКонтакте», «Telegram», «Facebook»\* позволяет значительно расширить возможности коммуникации с аудиторией. Как среди организаций Национальной академии наук, так и за пределами НАН Беларуси. Активное ведение групп и аккаунтов, направленное на информирование целевой аудитории об актуальных научных открытиях, конференциях, мероприятиях и возможностях самореализации в науке и не только, дает свои результаты. Социальные медиа позволяют повышать мотивацию к науке и научный потенциал молодежи, привлекать их к научной деятельности на самых ранних этапах обучения, ретранслируя им примеры научных достижений и успехов.

Если говорить о популяризации естественнонаучных и социогуманитарных достижений, то в естественнонаучных исследованиях более заметен результат и их проще адаптировать под новостной формат. В то время как в гуманитарных науках открытие чаще всего неочевидно, но, тем не менее, в них тоже есть результат, и важно понять, как и в каком формате рассказать об этом аудитории [2]. Именно поэтому мы используем разные форматы, и новости – это только один из них.

Нами были проанализированы материалы статистики по охвату, посещаемости и активности официальных групп ЦНБ НАН Беларуси в социальных сетях «ВКонтакте» (Табл.1), «Facebook»\* (Табл.2), «Telegram» (Табл.3), за 2020-2023 года.

В ходе проведения сравнения показателей были полученные данные, приведенные ниже.

**Таблица 1 – ВКонтакте 2020-2023 гг.**

Показатели	2020	2021	2022	2023 (2 квартала)
Количество подписчиков	375	396	408	420
Охват аудитории	12 150	7692	5767	3 273
Количество просмотров	19603	5307	4352	2 226
Отметки «Нравится»	453	1 534	1209	821

**Таблица 2 – Facebook\* 2020-2023 гг.**

Показатели	2020	2021	2022	2023 (2 квартала)
Количество подписчиков	1549	1621	1631	1 685
Охват аудитории	231920	147196	188955	104 669
Отметки «Нравится»	8433	5771	7645	7 228

**Таблица 3 – Telegram 2023 г.**

Показатели	2023 (1 квартал)	2023 (2 квартал)
Количество подписчиков	14	113
Охват аудитории	3 827	28 376
Отметки «Нравится»	159	1 143

На основании анализа статистики по охвату, просмотрам и активности за 2020-2023 года в группе официальной группы ЦНБ НАН Беларуси в социальной «ВКонтакте» было принято решение приостановить работу группы, поскольку было заметно ярковыраженное падение охватов и вовлеченности подписчиков. Активность пользователей группы нашей библиотеки в «Facebook»\* увеличивается и возвращается к до «COVIDным» показателям. В связи с огромным увеличением интереса пользователей сети Интернет к мессенджеру Telegram, в начале года нами было принято решение создать аккаунт ЦНБ НАН Беларуси и там.

Анализируя все полученные данные, можно сделать вывод о том, что активное функционирование научных сообществ в социальных медиа является хорошим инструментом для продвижения научных организаций и популяризации науки в целом.

\*Meta – признана экстремистской организацией и запрещена в Российской Федерации

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Амбросов А. И., Пискунова С. В. Роль социальных сетей в формировании научного сообщества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://apni.ru/article/2476-rol-sotsialnikh-setej-v-formirovanii-nauchn> . – Дата доступа: 12.10.2023.
2. Популяризация науки: как и зачем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://indicator.ru/humanitarian-science/popularizaciya-nauki-kak-zachem.htm> . – Дата доступа: 11.10.2023.
3. Шакиров А.А., Осипов М.И., Орлова Ю.И. Социальные медиа как инструмент популяризации науки: опыт студенческого научного общества Им. И.А. Студенцовой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnye-media-kak-instrument-popularizatsii-nauki-opyt-studencheskogo-nauchnogo-obschestva-im-i-a-studentsovoy> . – Дата доступа: 11.10.2023.

## ПОЛИТИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Толен Ж.М.

*Университет «Туран», Казахстан, г. Алматы, ул. Сатпаева 16а, e-mail: zh.tolen@turana-edu.kz*

**Ключевые слова:** политическая культура, политическая стабильность, гражданская культура, Казахстан

**Актуальность исследования.** Комплексный политологический анализ исследования политической культуры как фактора обеспечения стабильности в Казахстане представляется актуальным в силу следующих причин.

Во-первых, практика показывает, что политическая культура является как фактором стабильности, так и фактором нестабильности общества. Политическая культура, являясь важным инструментом эффективных социально-экономических реформ, отражает уровень демократичности общества, влияет на политический процесс, определяет политическое поведение граждан. Поэтому без выявления факторов, проблем и перспектив формирования политической культуры, невозможно исследование проблем обеспечения политической стабильности в обществе. Следовательно, обеспечение стабильности казахстанского общества связано с разработкой новых технологий формирования политической культуры.

Во-вторых, проблемы формирования политической культуры и ее влияние на стабильность общества следует рассматривать в контексте мирового опыта. Необходимо оценить положительный зарубежный опыт в этом направлении, исследовать новые технологии повышения политической культуры, которые можно применить в казахстанских условиях.

В-третьих, актуальность исследования данной проблемы продиктована противоречиями модернизации казахстанского общества, определяется его потребностью в устойчивом развитии политической системы и совершенствовании способов достижения консенсуса.

**Объект исследования** – политическая культура казахстанских граждан в контексте обеспечения стабильности общества.

**Предметом исследования** является процесс влияния политической культуры на обеспечение стабильности казахстанского общества.

**Цель и задачи исследования.** Цель исследовательской работы является комплексный анализ и выявление особенностей политической культуры, ее влияния на стабильность современного общества.

Исходя из поставленной цели исследования, были определены следующие **задачи**:

- 1) Обобщить и систематизировать концептуальные подходы к исследованию политической культуры как фактора обеспечения стабильности общества; определить характер взаимосвязи политической культуры и политической стабильности;
- 2) Исследовать основные факторы формирования политической культуры, определить особенности проявления политической культуры как одной из детерминант стабильности политической системы;
- 3) типологизировать политическую культуру казахстанских граждан, определить степень воздействия уровня политической культуры на стабильность Казахстана;

- 4) Определить роль политических ценностей в обеспечении политической стабильности казахстанского общества;
- 5) Определить угрозы, связанные с низким уровнем политической культуры, выделить проблемы и противоречия формирования политической культуры в Казахстане;
- 6) Предложить рекомендации в сфере повышения политической культуры как фактора обеспечения стабильности казахстанского общества.

**Научная новизна исследования** заключается в том, что представленная работа является первой попыткой в казахстанской политической науке комплексного исследования влияния политической культуры на обеспечение стабильности общества. В ходе проведенного исследования были получены следующие *новые результаты*.

- 1) Систематизирован и расширен категориально-понятийный аппарат по проблеме политической культуры как фактора обеспечения стабильности общества, предложена авторская интерпретация понятий «политическая культура»;
- 2) Выявлены характер связей между политической культурой и политической стабильностью, а также факторы формирования политической культуры казахстанских граждан;
- 3) Определен уровень политической культуры казахстанских граждан; на основе типологизации политической культуры определены основные направления их влияния на стабильность казахстанского общества;
- 4) Установлена зависимость политической стабильности казахстанского общества от характера и содержания системы политических ценностей;
- 5) Определены угрозы, связанные с низким уровнем политической культуры, проблемы и противоречия формирования политической культуры в Казахстане;
- 6) Предложены рекомендации по повышению уровня политической культуры, использование которых, по мнению автора, могло бы способствовать укреплению стабильности казахстанского общества.

## МЕЖЭТНИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ КЫРГЫЗСТАНЕ И СПОСОБ ИХ ПРЕЗЕНТАЦИИ В МЕДИАХ

Турдубаева С.Т.

*КНУ им Ж. Баласагына, Бишкек, Кыргызская Республика,  
Тел. +996220022636, e-mail: sezimturdubaeva94@gmail.com*

**Ключевые слова:** медиа, презентация, объективность, межэтнические отношения, конфликты, этнос

В академическом дискурсе мы исследуем способы объяснения и повествования о причинах и ответственности за межэтнические конфликты, произошедшие в Кыргызстане, в 1990 и 2010 годах. Анализируя освещение этих событий в СМИ и сранивая сообщения разного характера, мы стараемся выявить, можно ли утверждать, что существуют согласованные и адекватные способы описания данных этнических конфликтов в Кыргызстане, которые могли бы занимать доминирующее положение в общественном дискурсе.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Абдиева, С. (2019). Кыргызстан: СМИ в контексте межэтнического столкновения (ошские события 2010 года). Меридан, 13 (31), 1-5.
2. Аккулы, С.-К. (2010). Ошские события 20 лет назад и сегодня: Два очевидца и два мнения. [https://rus.azattyq.org/a/osh\\_uzbeks\\_kyrgyzs\\_conflict/2091318.html](https://rus.azattyq.org/a/osh_uzbeks_kyrgyzs_conflict/2091318.html)
3. Арызматова, А., и Атыканова, Дж. (2020). Особенности формы подачи религиозной и этнической информации в современных средствах массовой информации информация Кыргызстана. Вестник КГУ имени И Арабаева, 4, 162-169.
4. Элебаева А. Б. (2014) Межэтнические противоречия и конфликты в национально-государственном строительстве Кыргызстана Вестник КРСУ, 14(9), 159-163.

## ЗНАЧЕНИЕ ПИСЬМЕННОГО НАСЛЕДИЯ В ПОСТОЯННО МЕНЯЮЩЕМСЯ МИРЕ

Файзов Ш.И.

*Центр письменного наследия при НАНТ*

### **Введение:**

В мире, где доминируют технологии и быстрый обмен информацией, ценность нашего письменного наследия невозможно переоценить. Он представляет знания, культуру и опыт предыдущих поколений, дает нам глубокое понимание наших корней и формирует нашу коллективную идентичность. Сохранять и ценить наше письменное наследие крайне важно, поскольку оно связывает нас с нашим прошлым и дает бесценную информацию о человеческом опыте.

### **1. Сила слов:**

Письменное наследие обладает огромной силой на своих страницах. Через литературу, поэзию и философские тексты он отражает мысли, эмоции и стремления людей разных эпох. Это позволяет нам исследовать глубины человеческого воображения, сопереживать персонажам и размышлять над глубокими идеями. Сила слов заключается не только в историях, которые они рассказывают, но и в их способности вызывать эмоции, бросать вызов убеждениям и вдохновлять на перемены.

### **2. Соединение прошлого и настоящего:**

Наше письменное наследие обеспечивает мост между прошлым и настоящим. Это позволяет нам понять борьбу, триумфы и социальные нормы предыдущих поколений. Исторические документы, письма и дневники дают нам личное представление о жизни давно ушедших людей, способствуют сочувствию и связывают нас с нашими предками. Благодаря этим связям мы находим параллели, черпаем вдохновение и учимся на ошибках и достижениях тех, кто был до нас.

### **3. Сохранение культуры:**

Одной из наиболее важных ролей письменного наследия является сохранение культурных традиций и ценностей. Фольклор, мифы и религиозные тексты отражают суть различных культур и служат руководством к их верованиям, обычаям и ритуалам. Сохраняя эти письмена, мы гарантируем, что культурная самобытность останется живой и яркой. Письменное наследие помогает развивать диалог между поколениями, передавать знания и воспитывать чувство гордости за свое наследие.

### **4. Возрождение устных традиций:**

Хотя письменное наследие, несомненно, ценно, важно не упускать из виду значение устных традиций. Многие культуры полагались на устное рассказывание историй, чтобы сохранить свою историю, традиции и культурные ценности. Эти устные традиции часто переплетаются с письменным наследием, предлагая альтернативные точки зрения и обогащая наше понимание данной культуры. Признание и сохранение как письменных, так и устных традиций обеспечивает более полное и точное представление нашего разнообразного человеческого наследия.

### **5. Проблемы сохранения:**

Сохранение нашего письменного наследия сопряжено с рядом проблем. Время, естественный распад и преднамеренное разрушение привели к утрате бесчисленных текстов и рукописей. Кроме того, цифровой век ставит новые проблемы, связанные с риском потери данных,



устаревания формата и неадекватного архивирования. Для борьбы с этими проблемами необходимы согласованные усилия, включая инициативы по оцифровке, обучение работе с архивами и адекватное финансирование проектов по сохранению. Сотрудничество между учреждениями, исследователями и историками жизненно важно для сохранения нашего письменного наследия для будущих поколений.

Таджикские ученые и исследователи придавали большое значение вопросу сохранения письменного наследия, и по этой причине после создания Академии наук Советской Социалистической Республики Таджикистан (1951 г.) на базе Таджикского отделения Академии наук Советского Союза сочли необходимым собрать рукописи в одном учреждении. С этой целью 17 января 1958 года постановлением Совета Министров РСС Таджикистана был создан Отдел восточных рукописей. За последние годы этот отдел несколько раз меняла свое название и, наконец, 13 ноября 2017 года решением Президиума Академии наук Республики Таджикистан № 42(а) сменила название на Центр письменного наследия при Президиуме Национальной академии наук Таджикистана. По сей день этот центр продолжает направление работы и выполняет задачи учреждений, действующих под разными названиями с 1958 года.

За 65 лет своего существования Центр письменного наследия стал крупнейшим источником рукописей в стране и одним из самых ценных ресурсов письменных экземпляров в мире. В настоящее время в сокровищнице рукописей центра хранится более 6000 томов рукописей и 6500 томов литографических книг. Большинство рукописей Центра написаны на персидском, а часть из них представляют собой копии, написанные на арабском, турецком и иврите.

География рукописей центра очень широка. Рукописи были написаны в различных регионах, в том числе в Мавераннахре, Афганистане, Иране, Пакистане, Кавказе, Кашгарии и Поволжье, которые в прошлом имели прочные культурные и литературные связи друг с другом.

#### **Заключение:**

Письменное наследие является свидетельством силы человеческого самовыражения, сохраняющего наши коллективные знания, историю и культурное разнообразие. Это позволяет нам учиться, развиваться и ценить огромное разнообразие человеческого мышления и творчества. Поскольку мы ориентируемся в постоянно меняющемся мире, крайне важно признать важность письменного наследия и принять активные меры для его сохранения, лелеяния и дальнейшего изучения мудрости прошлого.

## ИНСТРУМЕНТЫ ЦИФРОВОГО МАРКЕТИНГА В ПОПУЛЯРИЗАЦИИ ФОНДОВ НАУЧНЫХ БИБЛИОТЕК

Фёдорова К.А.

*Белорусский государственный университет культуры и искусств  
Центральная научная библиотека имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси,  
Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, д.15  
e-mail: fiodorova\_k@list.ru*

**Ключевые слова:** цифровой маркетинг, инструменты цифрового маркетинга, диджитал-маркетинг, библиотека, библиотечные фонды, научные библиотеки, социальные сети

К важнейшей задаче библиотек в информационной цивилизации относят обеспечение свободного и неограниченного доступа к информации, все большее значение приобретает роль библиотеки как информационной системы. Однако, чтобы библиотека могла выполнять свои цели и задачи, осуществлять поставленную перед ней миссию, в XXI веке не обойтись без маркетинга и маркетинговых технологий.

Современная библиотека активно использует в работе традиционные маркетинговые инструменты, такие как выставочные и культурно-досуговые мероприятия, реклама в средствах массовой информации, связи с общественностью и другие. Однако можно смело утверждать, что в настоящее время основой работы по продвижению библиотечных услуг и популяризации фондов становится использование технологий и инструментов цифрового маркетинга.

Инструменты цифрового маркетинга – доступные для использования в виртуальной среде технологии и каналы продвижения услуг (продукции) в целях привлечения внимания потенциальных пользователей (покупателей).

Говоря об инструментах цифрового маркетинга специалисты выделяют следующие их виды в качестве основных: реклама различных видов (контекстная, таргетированная, баннерная, нативная, вирусная, дисплейная), e-mail маркетинг, SMM-маркетинг, SMS-маркетинг, ретаргетинг, мобильный маркетинг, SEO-маркетинг, QR-коды.

Большинство представленных инструментов цифрового маркетинга находят отражение в работе библиотеки по продвижению библиотечных услуг и популяризации фондов и книжных коллекций.

В работе раскрывается опыт использования инструментов цифрового маркетинга в популяризации фондов научных библиотек на примере работы Центральной научной библиотеки имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси.

В результате исследования выявлены наиболее подходящие в целях популяризации фондов каналы распространения информации и инструменты цифрового маркетинга.

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КУМУЛЯТИВНОЙ МОДЕЛИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

Фирян А.Р.

*Международный научно-образовательный центр Национальной академии наук Республики Армения, Ереван Маршал Баграмян пр., 24д, e-mail: ara.firyan@mail.ru*

**Ключевые слова:** психологическая защита, системы ценностей, жизнестойкость, кумулятивная модель

Изучение механизмов психологической защиты выявляет проблему модернизации уровня жизни населения, выражающейся в структуре системы ценностей.

Многими авторами были проведены исследования по выявлению связей между составляющими понятия жизнестойкости - индикаторами вовлеченности, контроля и принятием риска. Предметом нашего исследования стали наблюдения о взаимосвязи между этими индикаторами и механизмами психологической защиты.

Индикатор вовлеченности представляется как убеждение личности в том, что участие в текущей деятельности позволяет найти интересное, социально значимое занятие. В результате человек счастлив иметь определенный род занятий и имеет высокую мотивацию для продолжения своей деятельности.

Индикатор контроля представляет собой произвольный компонент общей системы жизнестойкости, что способствует развитию уверенности в том, что он/она способен противостоять нежелательным или меняющимся условиям окружающей среды. Многочисленные исследования в этой области выделяют как различные внешние, так и внутренние направления (локусы) контроля, отвечающие за результаты деятельности человека. Как видим, в вышеописанных теоретических тезисах системным образом объединены термины «контроль» и «ответственность», что позволяет различать их внешний и внутренний типы, подчеркивающие выражение «психологической стабильности» в качестве феномена жизнестойкости, в которой идея контроля рассматривается в контексте системы ценностей человека.

Индикатор принятия риска также актуален с точки зрения характеристики жизнестойкости личности. Этот показатель отражается в накоплении знаний и навыков, полученных из жизненного опыта человека, который используется в процессе личностного роста и адаптации к условиям внешней среды. Примечательно, что, с точки зрения повышения жизнестойкости человека, часто используется и ценится как положительный, так и отрицательный опыт.

Исходя из вышесказанного, представим теоретическую модель проявления механизмов психологической защиты, способствующей укреплению показателей жизнестойкости и их закреплению в системе ценностей. Данная модель характеризуется кумулятивным характером выражения психологических защитных механизмов. Это проявляется в накоплении влияния механизмов психологической защиты на систему ценностей в течение длительного периода времени, выражающегося через показатели жизнестойкости. Это явление было замечено нами при анализе различных интервью и наблюдений. Компоненты в системе жизнестойкости («Механизм психологической защиты» - «Уровень стабильности» - «Система ценностей») взаимодействуют между собой, проявляясь в таких категориях, как групповая/национальная консолидация и личностная адаптивность. Выражение показателей жизнестойкости с годами накладывает свой отпечаток на механизмы психологической защиты личности, еще более усиливая их влияние на

другие звенья цепи, что приводит к кумуляции защитных механизмов. На наш взгляд, взаимосвязанность компонентов кумулятивной модели способствует накоплению положительных конструкторов в структуре самосознания личности и ее идентичности.

Отметим также компенсаторный характер кумулятивной модели, проявляющийся в определенном направлении деятельности человека, нацеленной на демонстрацию собственных достижений и своих сильных сторон. Рассмотрение проявлений психологического защитного механизма компенсации в контексте кумулятивной модели психологических защитных механизмов позволяет сделать вывод о следующих способах выражения индекса компенсации:

1. направления деятельности, связанные с необходимостью модернизации защитных механизмов;
2. повышение функциональности социальных институтов, в результате чего человек психологически избавляется от необходимости активизации способов самозащиты. В результате повышения индекса компенсации, человек направляет свою деятельность на другие сферы социальной или профессиональной деятельности.

Как показали результаты экспериментального исследования, второй способ накопления механизма компенсационной защиты более выражен среди населения демократических обществ, когда высокий уровень психологической безопасности и защищенности достигается в результате институционализации, в результате всеобщей демократизации общества и укрепления государственных структур. Одним из проявлений этого метода являются институциональные формы психологической защиты в системе ценностей человека, которые фиксируются в виде повышения доверия к государству, положительной оценки деятельности правоохранительных органов, повышения уровня благосостояния населения.

Таким образом, проявления некоторых механизмов психологической защиты способствуют повышению уровня жизнестойкости, что, в свою очередь, отражается в системе ценностей.

## ЛЕТОПИСНЫЙ ДРЕВНЕРУССКИЙ ГОРОД КОРЧЕВ: О «БЕЛЫХ ПЯТНАХ» В ИСТОРИИ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Фролов В.В.

*Государственное бюджетное учреждение Республики Крым «Восточно-Крымский историко-культурный музей-заповедник», Республика Крым, г. Керчь, ул. Свердлова, д. 7,  
e-mail: [panticapeum.grand@yandex.ru](mailto:panticapeum.grand@yandex.ru)*

**Ключевые слова:** Керчь, Корчев, археологические исследования

Современный город Керчь, история которого насчитывает более двадцати семи веков, по праву можно считать одним из древнейших городов Российской Федерации. Первые поселения древних людей появились здесь уже в эпоху мезолита. Позднее эти земли населяли воинственные племена киммерийцев и скифов.

В конце VII в. до н. э. греческими колонистами, выходцами из Милета, на вершине горы Митридат был основан город Пантикапей, ставший крупным политическим и экономическим центром – столицей Боспорского царства – одно из самых могущественных государств на берегах Чёрного моря, существовавшего вплоть до конца VI в. н. э.

В средневековый период Пантикапей вступает под новым именем – Боспор. Эта эпоха охватывает большой промежуток времени: с начала VI в. и до конца XVIII в., начиная с момента вхождения под власть Византийской Империи и заканчивая 1774 годом, когда Керчь, согласно условиям Кючук-Кайнаджирского мирного договора, вошла в состав Российской Империи.

К сожалению, история средневекового города известна намного хуже, чем в античный период. Намного беднее и информация о летописном древнерусском городе Корчев, который неоднократно упоминается в русских летописях и в «Слове о полку Игореве». Кроме того, культурные слои этого периода оказались полностью скрытыми под современной городской застройкой, что затрудняет проводить в центре современной Керчи системные археологические раскопки. В этой связи по данному вопросу отсутствует богатая научная традиция, подкреплённая обширной библиографией и обобщающих монографий и исследований.

Данная работа является первой попыткой обобщить и систематизировать результаты проведённых археологических исследований, а также ввести в научный оборот новые материалы. Определённый акцент сделан на новооткрытые археологические исследования, которые велись на территории Керчи в последние десятилетия.

Разговор об археологических исследованиях Корчева, ввиду отсутствия особого интереса к изучению средневековой истории Керчи, следует начать с XVIII столетия, когда в станице Тамань (Краснодарский край, Таманский полуостров), у дверей казачьей казармы обнаружили небольшой камень, на котором была высечена надпись: «В лето 6576 (1068 г.) индикта 6 Глеб князь мерил море по леду от Тмутараканя до Кърчева 10 000 и 4 000 сажен». До этого момента ни один учёный не мог точно ответить на вопрос, где находилась Тмутаракань, неоднократно упоминаемая в «Слове о полку Игореве». Эта находка позволила взглянуть на Керчь не только как на наследника Пантикапея, но и средневекового Боспора, а также обозначить присутствие Русского государства уже в X - XI вв. на Крымском полуострове в этот период.

Несмотря на значимость этой находки, локализацию месторасположения Корчева, археологические исследования городища так и не начались. Объясняется это приоритетным

интересом отечественных и зарубежных исследователей к классической археологии античного периода.

Вплоть до 1960-х гг. археологические раскопки городища не проводились. Впервые, археологические раскопки Корчева были проведены Т. И. Макаровой, на центральной площади Керчи. За несколько полевых сезонов ей удалось раскрыть значительную площадь городских кварталов Корчева, а также открыть интересующего нас периода христианского некрополя (в 20 м от Церкви Иоанна Предтечи), антропологический материал которого, к сожалению, так и остался не изучен, хотя именно он мог бы дать интереснейшую информацию о населении Корчева.

За прошедшие 60 лет, к исследованию Корчева возвращались лишь однажды: при проведении новостроечных археологических раскопок в 2018 году был достигнут горизонт X - XI вв., однако, до настоящего времени, материалы этих раскопок так и не введены в научный оборот. Известно, что площади около 2 000 кв.м. был открыты остатки строений и колодец с пресной водой.

В 2021 году при возведении по ул. Ленина, был открыт ещё один участок кварталов, однако, материалы их этих раскопок также не введены в научный оборот.

В этот же год, к северо-востоку от городища, при проведении новостроечных археологических исследований, был открыт обширный участок христианского некрополя. По странному стечению обстоятельств, а также по причине грунтовых вод, исследование этого участка некрополя ограничилось лишь составлением плана. Сами же погребения в каменных ящиках были «законсервированы», а над ними возведено административное здание. Данный участок, если не на всегда, то в долгосрочной перспективе, остался утрачен для полноценного исследования.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что археологические исследования Корчева практически не проводились. Введение в научный оборот материалов, обнаруженных в ходе археологических исследований, представляется сложным, ввиду отсутствия доступа к нему.

Особый интерес представляет антропологическая коллекция, собранная Т. И. Макаровой в ходе исследований: при её изучении, можно внести в научный оборот ряд интересных фактов о жителях Корчева.

Подводя итог, необходимо отметить значимость исследования летописного древнерусского города Корчев: учитывая современную геополитическую ситуацию, на основании существующих и будущих результатов археологических исследований можно доказать о нахождении части Крымского полуострова в составе Русского государства уже в период средневековья.

## МАССОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО И ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В СТРАНАХ ЗАКАВКАЗЬЯ

Худанян А.О.

*Институт истории Национальной академии наук Республики Армения e-mail: hkhudanyan@mail.ru*

**Ключевые слова:** массовое строительство, историко-культурное наследие, царский и советский период, генеральный план, страны Закавказья, архитектурные пласты, памятники истории и культуры

Массовое строительство стало одной из важнейших составляющих развития стран Закавказья. Они стремятся модернизировать свою инфраструктуру, создавать новые рабочие места и привлекать иностранные инвестиции. Однако, при таком стремлении к прогрессу, возникают проблемы сохранения культурного наследия в этих странах. Первая проблема состоит в том, что многие архитектурные памятники и исторические достопримечательности региона оказываются под угрозой разрушения при массовом строительстве. Это связано с тем, что местные власти часто не уделяют должного внимания сохранению исторических объектов, а также в отсутствии должного контроля со стороны государства или организаций по охране наследия. В результате, исторические здания и местности могут быть разрушены или преобразованы для новых строительных проектов. Вторая проблема заключается в недостаточной осведомленности и понимании населением о значимости сохранения культурного наследия. Большинство людей не осознают историческую и культурную ценность этих памятников и не придают им должного значения. Это связано с отсутствием образовательных программ и мероприятий, направленных на просвещение и популяризацию культурного наследия. Кроме того, в некоторых случаях, население может быть вынуждено сносить свои дома или землю для массового строительства без должного компенсаций. Третья проблема заключается в недостатке финансирования на исследования и охрану наследия. Массовое строительство требует значительных вложений, и в результате, организациям, занимающимся исследованием и охраной памятников, может не хватать средств для выполнения своих задач. Это означает, что обследование и восстановление исторических объектов может быть затруднено или даже отменено. Сохранение культурного наследия в странах Закавказья требует немедленного решения этих проблем. Во-первых, необходимо внедрение строгого регулирования и контроля со стороны государства и организаций по охране наследия, чтобы обеспечить сохранение и защиту исторических объектов. Во-вторых, важно проводить мероприятия по просвещению населения о значимости культурного наследия и его сохранении. Это можно сделать путем организации конференций, выставок, лекций и других образовательных мероприятий. В-третьих, необходимо увеличение финансирования на исследования и охрану культурного наследия, чтобы обеспечить необходимые средства для работы специалистов и исследователей.

Один из примеров разрушения историко-культурного наследия можно обнаружить в Армении. Например, в Ереване, столице Армении, наблюдается массовая застройка и реконструкция города, что приводит к разрушению и исчезновению важных исторических зданий. Некоторые исторические здания заменяются современными высотками, торговыми центрами или офисными комплексами. Таким образом, историческая атмосфера и наследие города теряются, а местные жители и туристы лишаются возможности познакомиться с уникальной историей и архитектурой. Аналогичные проблемы с разрушением исторического наследия наблюдаются и в Грузии. Например,

в курортном городе Батуми в последние годы выросло множество современных гостиничных комплексов, торговых центров и небоскребов, которые заменяют исторические здания и архитектурные памятники. Это влияет как на местных жителей, которые лишаются своего исторического наследия, так и на туристов, которые больше не могут наслаждаться красотой старого города и его культурой. В Азербайджане также можно найти примеры разрушения исторического наследия из-за современного строительства. Например, в столице Баку наблюдается активное строительство высоких зданий, особенно в районе Старого города – исторической части Баку. Это может привести к губительному эффекту на историческую архитектуру, так как новые здания не всегда сочетаются с окружающими историческими постройками, что нарушает старинный облик района. В целом, разрушение историко-культурного наследия в Армении, Грузии и Азербайджане в результате современного массового строительства оказывает негативное влияние на сохранение исторической и культурной ценности этих регионов.

В заключение, массовое строительство в странах Закавказья несет с собой много проблем для сохранения культурного наследия. Однако, эти проблемы могут быть решены через строгое регулирование, образовательные мероприятия и увеличение финансирования. С другой стороны, усилия должны быть направлены на более сбалансированный подход к развитию городов, с учетом сохранения исторических и культурных памятников, чтобы обеспечить их сохранение для будущих поколений. Только тогда эти страны смогут совместить прогресс и сохранение своего богатого культурного наследия.



## ИСТОРИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РЕЛИГИОЗНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ КЫРГЫЗОВ

Ысырайылова Н.С., Сыдыкбаев Ч.М.

*Институт Государства и права Национальной академии наук КР*

**Ключевые слова:** Тенгрианство, идентичность, умай, единобожие, ислам, политизация ислама, мировые религии, политический процесс

**Актуальность темы:** Прошла два года как вели предмет «История развития религий» в школах Кыргызской Республики. С тех пор в обществе не утихают споры о том, что не было необходимости вести этот предмет, итак в республике исламизация каждым годом набирает обороты. Вопросы религии всегда были актуальны. Данной статье я постаралась раскрыть роль тенгрианства: у тюркских народов, о том какую важную историко – культурную роль тенгрианство сыграло, не только для кыргызского народа на протяжении многих тысячелетии, а для всего тюркского мира. Также в данной статье я раскрыла эволюцию развития ислама и других религий у кыргызов. Культура, быт, менталитет, народное творчество кыргызов было тесно связано с тенгрианством. Из-за сильного влияния ислама, кыргызы теряют свою идентичность и историко-культурные корни.

**Объект исследования:** Исторические факторы религиозной идентичности кыргызов. Изучение религиозных представлений и культов, распространенных среди древних тюрков и других тюркоязычных кочевых народов, населявших нынешний регион в эпоху раннего средневековья, представляет значительный научный интерес. Сведения о божествах, почитаемых древними тюрками, содержатся в памятниках древнетюркской рунической письменности и китайских источниках.

В реконструированной на основе исследования этих источников картине мира древних тюрков видимый мир делился на три сферы: верхнюю – небесную, среднюю – земную и нижнюю – подземную. «Владыкой Верхнего мира и верховным божеством древнетюркского пантеона» было божество «Тенгри (Небо)», которое распоряжалось не только небесными, но и земными делами, в том числе судьбами людей, живущих на земле (курсив мой – Ж.С.).

Вторым, особо почитаемым древними тюрками божеством Верхнего мира, была богиня плодородия Умай. По представлениям древних тюрков и других тюркских кочевых народов она обеспечивала воспроизводство населения, успешное деторождение, благополучное появление на свет «сынов человеческих» и была покровительницей женщин.

Еще одним персонажем древнетюркского пантеона, которое исследователи считают повелителем Среднего мира, было божество Жер-Суу – «священная Земля-Вода», или «Родина». В древнетюркских источниках это божество всегда упоминалось вместе с Тенгри, или в сочетании с Тенгри и Умай.

Почти три тысячи лет назад этнически разные племена Древнего Алтая собрались под знаменем веры в Тенгри. Они, поверившие в силу нового Бога, стали союзниками, носителями новой духовной культуры. Отсюда имя, этноним «тюрк», то есть «душа, наполненная Небом», таков вариант его перевода с древнетюркского языка. Те люди были носителями новой духовности. Со своим культурным багажом тюрки вошли в мировую историю, дав понятие «тюркский мир». Не язык, а вера собрала людей под свои знамена. Иначе говоря, покровительство Тенгри! Единобожие. Кыргызы и казахи сохранили тенгрианство до второй половины 18 - начала 19 веков. Обстоятельства, в силу

которых это стало возможным, наглядно видны на примере кыргызского народа. Мировоззрение тенгрианства кыргызы усвоили, вложили в свои обычаи, традиции, обряды, в свой язык, пословицы и поговорки, превратили в образ жизни еще в глубокой древности, на этапе его становления и формирования. Это связано с кочевым образом жизни кыргызов, верность которому сохранилась до первой четверти 20 века (из народов Алтайской группы последними стали переходить к оседлой жизни монголы и кыргызы)

Тенгрианство давало тюркам-кочевникам знание и умение чувствовать дух природы, острее осознавать себя её частью, жить в гармонии с ней, подчиняться ритму природы, наслаждаться её бесконечной переменчивостью, радоваться её многоликой красоте. Все было взаимосвязано, и тюрки-кочевники бережно относились к степям, лугам, горам, рекам, озёрам, то есть к природе в целом, как носящей божественный отпечаток.

Глубокая нравственная традиция, заложенная в любой религии, понимание некоторых принципиальных ограничений человеческого разума и действия, особенно в больших человеческих сообществах, таких, например, как нация, выгодно отличают религиозную доктрину от тоталитарной. Там, где религия обращается к Богу, тоталитаризм бойко предлагает топорные решения, там, где религия опирается на нравственные постулаты, тоталитаризм размахивает флагом групповой целесообразности, там, где религия призывает к традиции, тоталитаризм насильем уничтожает традиции...». На фоне тотального, морально - нравственного кризиса, происходит религиозное возрождение. Это возрождение наиболее ярко проявляется и во всех республиках постсоветского пространства, в частности, в Кыргызстане. Здесь в разы увеличилось количество мечетей, открываются медресе, молодёжь обучается в высших мусульманских университетах. Вместе с тем нельзя сбрасывать со счетов то, что опасность политизации ислама в стране существует, радикальные и экстремистские организации (ваххабиты, Хизб-ут-тахрир) все усиливают попытки распространить свое влияние среди населения и закрепиться на территории Кыргызстана. Тема борьбы с радикалами – особая, очень сложная тема. На мой взгляд, необходим глубокий анализ, почему так много молодых людей «уходит» в эти организации и движения, занимают экстремистские позиции. Информационная политика должна включить в себя элементы религиозного воспитания, которое формируется на основе представлений о мировых религиях как источник мира и согласия. Особенно это касается развенчивания мифа об исламе как «агрессивной» религии.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Бартольд В.В. История Туркестана.
2. Назарбаев Н. В потоке истории. Алматы, 1999, с.233-234
3. Армстронг К. История Бога. М., 2014. С.162
4. Кончаловский А. На трибуне реакционера. М.2007. С.20-21.
5. Суюмбаев М. Узбеков Д. Геополитические особенности Центральной Евразии. Бишкек, 2018 с. 150-151.
6. Бичурин Н.Я. Собрание сведений о народах, обитавших в Средней Азии в древние времена. М.1950, ч. 1, с.381.
7. Этнополитические процессы в Кыргызстане. Монография. (коллективное авторство)2022г.

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ АРХЕОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ В ИНСТИТУТЕ ИСТОРИИ АН БССР

В 1944-1945 ГГ.

Юрецкий С.С.

*Центральная научная библиотека имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси,  
Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова, д.15, e-mail: stanislau.yuretski@gmail.com*

**Ключевые слова:** история исторической науки, история археологии, археология Беларуси, Великая Отечественная война

К лету 1944 г. в результате успешных боевых действий Красной армии возникли реальные предпосылки к освобождению всей оккупированной части БССР. Поэтому уже в июне 1944 г., еще до начала проведения наступательной операции «Багратион», в АН БССР стал проводиться ряд организационных мероприятий. 16 июня 1944 г. был воссоздан Институт истории АН БССР в его довоенной организационной структуре. В области археологических исследований находился сектор археологии и первобытной культуры. С 1 июля 1944 г. заведующим сектором был назначен К.М. Поликарпович (ЦНА НАНБ. Ф. 1. Оп. 1. Д. 48. Л. 1, 3).

Остро стояла проблема кадрового состава. 3 июля 1944 г. в состав Института истории АН БССР по секции археологии и древней культуры были приняты на работу второй археолог – В.Р. Тарасенко. Также в условиях нахождения Института в г. Москве к работе данной секции привлекались и местные специалисты.

На 1944 и 1945 гг. специалистами Института истории АН БССР строились серьезные планы по изучению прошлого республики. В первую очередь это касалось завершения работ по первому тому «Истории БССР». К работе по данному проекту были привлечены и специалисты в области палеогеографии (профессор М.Н. Смирнов), а также археологии (К.М. Поликарпович) (ЦНА НАНБ. Ф. 1. Оп. 1. Д. 50. Л. 1, 18).

В 1945 г. были проведены и первые после начала Великой Отечественной войны археологические исследования Института истории АН БССР. В августе-октябре 1945 г. К.М. Поликарпович продолжил свои исследования первобытных памятников восточной части республики в Поднепровье (Чубур, 2009. С. 85).

Достаточно амбициозные задачи были поставлены перед В.Р. Тарасенко, которому 31 августа 1945 г. было поручено провести раскопки на месте предполагаемого основания г. Минска с их окончанием в первой половине сентября 1945 г. (ЦНА НАНБ. Ф. 1. Оп. 1. Д. 48. Л. 10). В его подчинение были переданы специалисты Е. Цегак-Голубович и В. Голубович, известные польские археологи, находящиеся на тот момент на территории СССР. Они были приняты на работу в Институт истории АН БССР с 23 августа 1945 г. (ЦНА НАНБ. Ф. 1. Оп. 1. Д. 45. Л. 55, 56). Раскопки, проведенные В. Р. Тарасенко в г. Минске, вызвали широкий научный и общественный интерес (ЦНА НАНБ. Ф. 1. Оп. 1. Д. 47. Л. 15, 16).

Таким образом, в период 1944–1945 гг. в Институте истории АН БССР произошло возобновление исследований в области археологии, что тесным образом было связано с восстановлением работы самого учреждения. Поздним летом и осенью 1945 г. учеными Института истории АН БССР были проведены первые после окончания Великой Отечественной войны полевые археологические исследования на территории БССР.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Чубур А.А., 2009. Константин Михайлович Поликарпович: жизнь, открытия, ученики. Минск: Белорусская наука. 216 с.



АКАДЕМИЧЕСКИЙ ФОРУМ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

1–4 НОЯБРЯ 2023



Секция  
«ХИМИЯ И НАУКИ  
О МАТЕРИАЛАХ»

## RESEARCH AND DEVELOPMENT OF TRANSITION METAL (CO, MO)-BASED ELECTROCATALYSTS FOR EFFICIENT WATER SPLITTING IN GREEN HYDROGEN PRODUCTION

Hoa Thi Bui, Do Chi Linh, Pham Thy San, Nguyen Thanh Tung, Doan Dinh Phuong  
*Institute of Materials Science, Vietnam Academy of Science and Technology, Hanoi 100000, Vietnam.*  
*e-mail: hoabt@ims.vast.ac.vn (H.T.B.)*

**Keywords:** transition metal, Mo, Co, electrocatalyst, water splitting, green hydrogen

**Abstract.** The production of green hydrogen through water splitting has been considered one of the most viable solutions for sustainable and clean energy systems, driving the transition towards a greener and more sustainable future. The development of efficient electrocatalysts plays an important role in facilitating this process. This report introduces our work in research and development of transition metal (Co, Mo)-based electrocatalysts for efficient water splitting. These electrocatalysts facilitate the electrochemical reactions involved in the production of hydrogen gas (through the hydrogen evolution reaction) and oxygen gas (through the oxygen evolution reaction) from water. Our research focuses on the development of simple and efficient synthesis processes, as well as the enhancement of catalytic activity and stability. Furthermore, this research demonstrates the significant potential of transition metal (Co, Mo)-based electrocatalysts in enabling large-scale green hydrogen production, thereby contributing to the realization of a sustainable and carbon-neutral energy future.

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВИТАНОЛИДНЫХ ГЛИКОЗИДОВ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ *DATURA STRAMONIUM*, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В УЗБЕКИСТАНЕ, И ОПТИМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДАТУРАМЕТЕЛЕНА Н

Абдурахманов Б.А.

Институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова АН РУз,  
Узбекистан, 100170, г. Ташкент, проспект М. Улугбека, 77

**Аннотация.** Шесть витанолидов, такие как датуралактон (I), (22R)-7 $\alpha$ ,27-гидрокси-1-оксовита-2,5,24-триенолид (II), датурататурин А (III), витастрамониол (IV), (22R)-27-гидрокси 7 $\alpha$ -метокси-1-оксовита-3,5,24-триенолид (V) и датураметелен Н (VI) (1-5) выделены из надземной части *Datura stramonium* L., которые были собраны в Ферганской области Республики Узбекистан. Их структура была выяснена на основе обширных ИК, УФ и ЯМР спектроскопических методов. Доказана наличие веществ II, III, V в надземной части *D. stramonium* произрастающего в Узбекистане, а вещество VI впервые выделено из н/ч. *D. stramonium*. Изучен процесс экстракции датураметелена Н из надземной части *Datura stramonium*. На основании результатов исследований установлены следующие условия экстракции: экстрагент – 90%-ный этиловый спирт, размер частиц сырья – 2–8 мм и температура процесса – 20–30 °С (комнатная). Предложена пятикратная экстракция датураметелена Н из надземной части *Datura stramonium*.

Для очистки экстракта предложена последовательная жидкостно-жидкостная экстракция, по которой концентрированный экстракт разбавляют водой и для удаления гидрофобных примесей четырехкратно обрабатывают этилацетатом, затем для удаления гидрофильных примесей из очищенного водного раствора датураметелен Н шестикратно экстрагируют *n* бутанолом. Для очистки датураметелена Н от других витанолидов и сопутствующих веществ предложено хроматографическое разделение на силикагеле в следующих условиях: соотношение суммы вносимой в колонку и сорбента 1:20; соотношение высоты сорбционного слоя к диаметру колонки 25:1; скорость элюирования 40 л/час. Для получения датураметелена Н чистотой не менее 96% предложена кристаллизация технического продукта из смеси метанола с хлороформом в объемном соотношении 1:9.

## МАКРОКИНЕТИКА СВС ГРАНУЛИРОВАННЫХ СМЕСЕЙ (Ti+C)-Ni. ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА ГРАНУЛ

Абзалов Н.И.

*Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А.Г. Мерджанова РАН  
 142432 РФ, Черноголовка, Московская область, улица Академика Осипьяна, 8  
 e-mail: abzalov396@mail.ru*

**Ключевые слова:** СВС, композиты, горение, порошки, макрокинетика, карбид титана

Трение и износ вызывают существенные энергетические и финансовые потери, поэтому разработка новых способов получения износостойких покрытий остается актуальной темой в материаловедении. Металлокерамика на основе Ti-C-Ni прочно связывается с металлической поверхностью (чугун, сталь, железо, медь и титансодержащие сплавы) и обладает высокой твердостью, износостойкостью, устойчивостью к коррозии и окислению, свойственными керамике, а также высокой прочностью и пластичностью, характерными для металла [1-2]. Одним из методов получения металлокерамических порошков для нанесения защитных покрытий является самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС).

Масштабирование процесса получения композиционных материалов из смеси порошков металлов и неметаллов методом СВС требует воспроизводимости параметров горения и предсказуемости свойств получаемых продуктов. Как показано в работе [3], при синтезе карбида титана с никелевой связкой можно добиться стабилизации процесса и фазового состава продуктов путем использования смеси, гранулированной спиртовым раствором поливинилбутираля (ПВБ). Однако при исследовании горения гранулированных смесей  $(1-x)(\text{Ti}+\text{C})+x\text{Ni}$  ( $x \leq 0,2$ ) в зависимости от содержания Ni и ПВБ [4] обнаружен конвективный режим горения в отсутствие внешнего потока газа. В работе [4] теоретически предсказано, что в отсутствие внешнего потока газа определяющими факторами перехода в конвективный режим горения является не только содержание ПВБ в смеси и скорость горения гранул, приготовленных без ПВБ, но и размер гранул. Однако влияние таких важных характеристик смесей как размер гранул на процесс горения изучено не было.

В настоящей работе для гранулированных смесей  $90\%(\text{Ti}+\text{C})+10\%\text{Ni}$  и  $80\%(\text{Ti}+\text{C})+20\%\text{Ni}$  с содержанием ПВБ порядка 1% впервые выполнено исследование закономерностей горения при изменении размера гранул.

**Таблица 1** – Скорости горения гранул  $(100\%-x)(\text{Ti}+\text{C})+x\text{Ni}$  разных фракций в отсутствие потока газа

№	Фракция, мм	d, мм	U, мм/с, x=10%	U, мм/с, x=20%
1	0.4-0.8	0.6	51	34
2	0.8-1.2	1.0	64	37
3	1.4-2.0	1.7	78	43
4	0.6-1.6	1.1	63	40

Установлено, что скорости горения гранулированных смесей  $10\%(\text{Ti}+\text{C})+90\%\text{Ni}$  и  $20\%(\text{Ti}+\text{C})+80\%\text{Ni}$ , содержащих ~ 1% ПВБ, для фракций  $0.4 \div 0.8$ ;  $0.8 \div 1.2$ ;  $1.4 \div 2$  и  $0.6 \div 1.6$  мм



оказались выше, чем у порошковых смесей того же состава, вследствие изменения механизма горения.

Экспериментальными данными и расчетами подтверждено, что для горения всех фракций изученных смесей выполняются условия реализации кондуктивной модели горения: скорость горения вещества гранулы и время передачи горения между гранулами не зависят от размера гранул.

По экспериментальной скорости горения смесей рассчитана скорость горения вещества гранул и показано, что она намного выше как скорости горения порошка, так и скорости горения гранулированной смеси.

Расчетным путем определено время передачи горения от гранулы к грануле, которое оказалось одинаковым для смесей с 10% и 20% Ni и равным или меньше времени сгорания гранул.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. E.A. Levashov, A.E. Kudryashov, P.V. Vakaev, D.V. Shtansky, The prospects of nanodispersive powders application in surface...., Surf. Coat. Technol. 180-181 (2004) 347-351.
2. Cui, C., Guo, Z., Wang, H., Hu, J., 2007. In situ TiC particles reinforced grey cast iron composite fabricated by laser cladding of Ni-Ti-C system. J. Mater. Process. Technol. 183. (2006), 380-385,
3. Б.С. Сеплярский, Р.А. Кочетков, Т.Г. Лисина, Н.И. Абзалов и М.А. Алымов. Фазовый состав и структура продуктов синтеза карбида титана с никелевой связкой. // Неорганические материалы. - 2019. - Том 55. - № 11. - С. 1169-1175.
4. Seplyarsii B.S., Abzalov N. I., Kochetkov R. A., and Lisina T. G. Convection-Driven Combustion of (Ti + C) + xNi (x ≤ 20 wt %) Granules in the Absence of External Gas Flow // International Journal of Self - ropagating High Temperature Synthesis. - 2020. - V. 29, No. 4. - P. 229-231;

## КООРДИНАЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ 3D- МЕТАЛЛОВ С N- ДОНОРНЫМИ ЛИГАНДОМ: СИНТЕЗ, СТРУКТУРА И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

Аламанова Э.А.<sup>1</sup>, Кыдырмаева Н.Ш.<sup>2</sup>

*Институт химии и фитотехнологий Национальной академии наук Кыргызской Республики,*

*<sup>1</sup>e-mail: alamanova-e@mail.ru, <sup>2</sup>e-mail: shytyeva@inbox.ru*

В последние годы в Кыргызстане наблюдается ухудшение эпизоотической ситуации по гельминтозам зоонозам. По данным ряда исследователей зараженность овец и крупного рогатого скота *Mopiezia* spp. в отдельных регионах страны достигает 80-100%.

Участились также случаи заболевания людей зоонозами (альвеококкоз, эхинококкоз, кишечные гельминтозы и др.) Эти болезни причиняют большой и экономический ущерб, вследствие падежа животных, особенно молодняка при высокой степени инвазированности, а также из-за снижения их продуктивности. К примеру, по обобщенным данным потери при мониезиозе овец составляет от снижения прироста тела 4,16 кг, настрига шерсти- 0,42кг, а летальность составляет 7,1%.

Как известно, на сегодняшний день единственным эффективным методом борьбы с гельминтозами является химиотерапия. Следует отметить, что применяемые антигельминтики (альбендазол, фенасал, фенбендазол, курантил, сульфат меди) высокотоксичны, малорастворимы, дорогостоящие, обладают эмбриотоксическими и тератогенными действиями на организм животных.

Частое применение для дегельминтации животных вышеперечисленными препаратами приводит к появлению резистентных штаммов гельминтов.

Серьезной проблемой остается также недостаток новых, эффективных антимикробных препаратов для борьбы с возбудителями заболеваний, которые выработали устойчивость к действию применяемых антибиотиков.

Учитывая все эти доводы, в последние годы в Институте химии и фитотехнологии Национальной Академии наук Кыргызской Республики разработаны ряд перспективных имидазолсодержащих комплексов меди, кобальта, цинка, обладающих антигельминтными, антимикробными и антигрибковыми свойствами.

В связи с этим целью настоящей работы являются:

- синтез и изучение физико-химических свойств комплексов имидазола с солями бивалентных металлов;
- разработка препаратов на основе имидазолсодержащих комплексов меди, кобальта и цинк, обладающих высокой антигельминтной эффективностью и антимикробными, антигрибковыми свойствами.

**Методом фазовых равновесий** были изучены тройные водно-солевые системы при 25°C. В результате изучения установлены образование гидратированные и безводные нитратные, хлоридные комплексы состава: 1:4:2, 1:4 и 1:6 где Me- Co(II), Zn(II), Cu(II),

Состав, свойства и строения комплексов были установлены методами элементного, термогравиметрического, рентгеноструктурного анализов, а также ИК спектроскопией.

**Термогравиметрическим анализом** установлено, что термодеструкция комплексов идет ступенчато, отражая структурные перестройку происходящую в процессе нагревания. Показано, что стадийность термолитиза соединений зависит от природы ацидолигандов, центрального иона и строения комплексов.

**Методом ИК спектроскопии** установлено, что имидазол проявляет себя как монодентатный лиганд, координируя с металлами через пиридиновый атом азота ( $N_3$ ).

**Методом рентгеноструктурного** анализа установлено, что комплексе  $[Cu(L)_4Cl]Cl$  кристаллизуется в моноклинной сингонии пр.гр.- $P2_1/n, 4$ . Структурными единицами комплекса является комплексный катион-  $[CuL_4Cl]^+$  и анион  $Cl^-$ , связанными между собой водородными связями. Координационный полиэдр атома меди – тетрагональная пирамида с дополнительной сильно удаленной вершиной  $[(4+1)+1]$ .

Определена кристаллическая структура комплекса  $[CoL_6](NO_3)_2$ : кристаллы триклинные с параметрами элементарной ячейки:  $a=b=12,3555(10)$ ,  $c=14,4833(3)A^0$ ;  $\alpha=\beta=90$ ;  $\gamma=120^0$ ;  $V=1914,78(5)A^3$ ; пр.гр.- $R3$ ;  $Z=3$ . Структура комплекса состоит из дискретных катионов  $[(Co(L_6))]^{2+}$  и анионов  $NO_3^-$ . Ион  $Co^{2+}$  имеет центросимметричную конфигурацию октаэдра с координационным узлом  $CoN_6$ . Координационные катионы и анионы дополнительно связаны между собой сильными межмолекулярными, водородными связями через протоны пиррольной группы имидазола и атомом кислорода нитратной группы с образованием цепи –  $N-H \cdots O$ .

**Биологическая активность.** Проведенный первичный скрининг на выявлена специфической биологической активности синтезированных комплексов показал, что в зависимости от природы металла и строения координационного полиэдра проявляется различная биологическая активность. Так, у комплекса хлорида меди (II) с имидазолом (тетраимидазол двухлористая медь (III)) выявлена высокая антигельминтная активность (превышающую по эффективности известные антигельминтные препараты - вермитан и фенасал). Опыты (in vivo) проводились на вышеотмеченного лабораторных животных.

В результате исследования установлено, что антигельминтная эффективность комплекса тетраимидазол двухлористой меди при мониезидозе и стронгилифалятозе овец находится в пределах 85-100%, при этом соединение проявляет низкую токсичность для организма животных  $LD_{50} = 2110 \text{ мг/кг}$ .

Нами приведены также фармако-токсикологическая оценка комплекса тетраимидазол двуххлористый меди  $[Cu(L)_4Cl]Cl$  (**патент КР №1954**).

При скрининге по изучению специфической биоактивности восьми новых соединений имидазола с солями бивалентных металлов, из них выявлено два соединения – дигидраттетраимидазол нитрат цинка  $[Zn(C_3H_4N_2)_2](NO_3)_2 \cdot (H_2O)_2$  и дигидраттетраимидазол нитрат кобальта  $-[Co(C_3H_4N_2)_2](NO_3)_2 \cdot (H_2O)_2$  обладающие антибактериальной и антифунгицидной активностью, соответственно.

На основе полученных результатов испытания комплекса  $[Zn(C_3H_4N_2)_2] (NO_3)_2 \cdot (H_2O)_2$ -дигидраттетраимидазол нитрат цинка (II) установлено, что комплекс проявляет бактерицидную активность в отношении следующих культур: *SalmonellaTyphimurium* (сальмонелла), *E-coli* (кишечная палочка, *St.Aureus* (золотистый стафилакокк и *Ps. Aureginosa* (синегнойная палочка) Разработан способ применения комплекса против вышеотмеченных культур (**патент КГ №2237**).

Установлено, что комплекс дигидраттетраимидазол нитрат кобальта (II), обладает фунгицидной активностью на культуру «Candida» на основании экспериментальных данных разработан способ применения комплекса (**патент КГ № 2211**).

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Аносов В.Я., Озерова М.И., Бурмистрова Н.Н. (Пособия по практическим занятием по физико-химическому анализу. Растворимость.: Казань, Изд. КазанГу., 1969.
2. К.Р. Тоимбетова, М.А. Арзыбаев, А.Б. Шакиров, А.М. Малабаева, Н. Шыйтыева Острая токсичность и антигельминтная эффективность химедола [Текст] / // Российский паразитологический журнал. - Москва, 2018. - Т.12, №2. - С. 62-67.
3. Alamanova, E.N. Shyytyeva, Zh. Berdalieva, N. Abdylbaeva, A. Duishonbaeva, Zh. Abdullaeva Coordination Polymer of Cobalt (II) Nitrate with Imidazole: Synthesis, Properties and Crystal Structure [Электронный ресурс]. // Journal of Crystallization Process and Technology. – 2021, – Vol.10, – P. 1-9.
4. Пат. 1954 Кыргызская Республика. Дихлоробис тетраимидазол меди (II), обладающий антигельминтной активностью [Текст]/К. С. Сулайманкулов, А. М. Малабаева, Н. К. Шыйтыева, Ж. И. Бердалиева, К. Р. Тоимбетова, М. А. Арзыбаев, А. А. Жунушова, Н. А. Ажыбеков // заявл. 16.02.2016; опубл. 31.03.2017.
5. Пат. №2211 Кыргызская Республика. Диакватетраимидазол динитрат кобальта (II),  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , обладающий фунгицидной активностью [Текст]/[Э. А. Аламанова, Н. Шыйтыева, С. Б. Ибраева, Ж. И. Бердалиева, А. Малабаева, Д. Н. Темирова] // – Бишкек заявл., 31.05.2019; опубл. 30.06.2020.
6. Пат. №2237 Кыргызская Республика. Дигидрат тетраимидазол нитрат цинка  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2(\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2)_4 \cdot (\text{H}_2\text{O})_2$ , обладающий бактерицидным действием [Текст]/[Э. А. Аламанова, Н. Шыйтыева, С. Б. Ибраева, Ж. И. Бердалиева, А. Малабаева, Д. Н. Темирова] // – Бишкек заявл., 11.10.2019; опубл. 31.12.2020.

## ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАСТАБИЛЬНОГО КОБАЛЬТА СИНТЕЗОМ ГОРЕНИЕМ РАСТВОРОВ

Амирханян Н.Г.

*Институт Химической Физики имени А.Б. Налбандяна,*

*Национальная Академия Наук Республики Армения;*

*Республика Армения, г. Ереван, 0014, ул. П. Севака, 5/2, e-mail: narine21-am@rambler.ru*

**Ключевые слова:** Синтез горения растворов, метастабильный кобальт, низкотемпературное спекание

Алмаз, метастабильная форма углерода, превращается из более стабильного графита в необычных условиях [1]. Аналогично, такие металлы, как Ni, Co и W, также могут существовать в метастабильных фазах [2].

Кобальт имеет стабильную гексагональную плотноупакованную структуру ( $\epsilon$ -Co). Однако примерно при 690 K он превращается в метастабильную гранецентрированную кубическую фазу ( $\gamma$ -Co) [3].

Сильная пластическая деформация, низким изменением свободной энергии ( $\sim 0,5$  кДж  $\cdot$  моль $^{-1}$ ) вызывают переход между фазами кобальта ( $\epsilon$ -Co  $\rightarrow$   $\gamma$ -Co). Этот переход обратим и при обратном переходе остается лишь небольшая часть  $\gamma$  кобальта [4,5]. Метастабильный  $\gamma$ -кобальт может быть стабилизирован в виде тонких пленок или наночастиц и это сильно зависит от размера частиц. Например, наночастицы кобальта со средним размером частиц (300 нм), полученные методом жидкофазного восстановления, представляют собой смешанофазный продукт ( $\epsilon$ -Co и  $\gamma$ -Co).  $\gamma$ -кобальт стабилен со средним размером частиц 50 нм [6].

Для стабилизации  $\gamma$ -кобальта на микрометровом уровне частицы  $\epsilon$ -кобальт нагревали до 873 K в герметичной кварцевой трубе. Затем материал спекался при температуре 1273 K в вакууме. Однако образцы были чувствительны к внешним напряжениям и происходила частичный переход от  $\epsilon$ -кобальта до  $\gamma$ -кобальта ( $\epsilon$ -Co  $\rightarrow$   $\gamma$ -Co) [7].

В этой работе представлен новый подход к получению метастабильного  $\gamma$ -кобальта с использованием синтеза горения растворов (СГР). СГР представляет собой тип метода синтеза горения и, в частности, считается особым типом метода высокотемпературного самораспространяющегося синтеза (СВС). Это быстрый, энергосберегающий, экологически чистый, однофазный, воспроизводимый способ получения материалов. Процесс занимает несколько минут и характеризуется высокими температурами горения, что обеспечивает кристаллизацию и чистоту конечного продукта. СГР включает экзотермическую реакцию в растворах, содержащих окислитель (нитраты металлов) и органическое топливо (глицин, лимонная кислота, мочевины, гексаметилентетрамин), во время нагрева на горячей плите или в предварительно нагретой печи [8]. В этом процессе сырье смешивается на молекулярном уровне, обеспечивая однородность конечного продукта. В ходе процесса выделяется большое количество газов, что препятствует росту частиц и способствует образованию пористых наноразмерных частиц.

В данной работе синтез горением включает экзотермическую реакцию в растворах гексагидрата нитрата кобальта ( $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) и гексаметилентетрамина ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$ ) в атмосфере азота. Температура процесса значительно выше температуры перехода между фазами кобальта ( $\epsilon$ -Co  $\leftrightarrow$   $\gamma$ -Co) и обеспечивает образование  $\gamma$  фазы кобальта. В то же время быстрое охлаждение

твёрдого тела газовыми продуктами препятствует переходу  $\gamma$ -структуры в  $\epsilon$  при относительно больших размерах зерен.  $\gamma$ - кобальт легко консолидируется в компактные образцы с относительной плотностью 85-90 % во время быстрого (минутного) процесса спекания без давления при температуре 1273 К. Спеченные материалы имеют зерна микронного размера и имеют более высокий модуль упругости, чем  $\epsilon$ - кобальт.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. R.Z. Khaliullin, H. Eshet, T.D. Kühne, J. Behler, M. Parrinello, Nucleation mechanism for the direct graphite-to-diamond phase transition, *Nat. Mater.* 10 (2011) 693–697.
2. M.K. Zakaryan, S. Malakpour Estalaki, S. Kharatyan, A.M. Matzner, A.S. Mukasyan, T. Luo, K. V. Manukyan, Spontaneous Crystallization for Tailoring Polymorphic Nanoscale Nickel with Superior Hardness, *J. Phys. Chem. C.* 126 (2022) 12301–12312.
3. X. Wu, N. Tao, Y. Hong, G. Liu, B. Xu, J. Lu, K. Lu, Strain-induced grain refinement of cobalt during surface mechanical attrition treatment, *Acta Mater.* 53 (2005) 681–691.
4. R. Bauer, E.A. Jägle, W. Baumann, E.J. Mittemeijer, Kinetics of the allotropic hcp-fcc phase transformation in cobalt, *Philos. Mag.* 91 (2011) 437–457.
5. X. Wu, N. Tao, Y. Hong, G. Liu, B. Xu, J. Lu, K. Lu, Strain-induced grain refinement of cobalt during surface mechanical attrition treatment, *Acta Mater.* 53 (2005) 681–691.
6. A.H. Barry, G. Dirras, F. Schoenstein, F. Tétard, N. Jouini, Microstructure and mechanical properties of bulk highly faulted fcc/hcp nanostructured cobalt microstructures, *Mater. Charact.* 91 (2014) 26–33.
7. Q. Meng, S. Guo, X. Zhao, S. Veintemillas-Verdaguer, Bulk metastable cobalt in fcc crystal structure, *J. Alloys Compd.* 580 (2013) 187–190.
8. A. Varma, A.S. Mukasyan, A.S. Rogachev, K. V Manukyan, Solution Combustion Synthesis of Nanoscale Materials, *Chem. Rev.* 116 (2016) 14493–14586

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, РЕГУЛИРУЮЩИХ ДЕСОРБЦИЮ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ СИЛИКОНОВЫХ КОМПОЗИТОВ

Атабекян М.Л.

*Научно-технологический центр органической и фармацевтической химии НАН Республики Армения, Институт тонкой органической химии им. А.Л. Мнджояна; Армения, Ереван 0014, пр. Азатутян, 26; e-mail: atmari@yandex.ru*

**Ключевые слова:** полидиметилсилоксан, сшиватели, гидрофилизирующие компоненты, диклофенак натрия, никотин

Получены и исследованы композиты на основе силиконовых эластомеров, в состав которых входят гидрофилизирующие компоненты и различные физиологически активные соединения (ФАС). В качестве модельных ФАС были выбраны соединения различного химического строения и физиологического действия – диклофенак, фуразолидон и никотин, которые имеют различный коэффициент распределения октанол-вода ( $\log P_{o/w}$ ).

Основой разрабатываемых композитов являются сшитые эластомерные матрицы, которые образуются в результате взаимодействия полидиметилсилоксана с концевыми гидроксильными группами (PDMSOH) и четырехфункционального сшивающего компонента-тетраэтоксисилана (TEOS) в присутствии катализаторов (1). Одной из важных особенностей полисилоксанов является их гидрофобность, обусловленная частично неорганической природой (-Si-O-) связи в основной полимерной цепи, и низкие поверхностные натяжения (20-25 мН/м) (2). Для введения в такие матрицы низкомолекулярных ФАС с различным набором гидрофильно – гидрофобных групп создаются гидрофильные домены с использованием низкомолекулярных и высокомолекулярных гликолей (глицерин Gl, пропиленгликоль PGL, полиэтиленгликоль PEG).

В дополнение к TEOS, мы впервые использовали в качестве сшивателей его четырехзамещенные глицераты (Si-Gl) и пропиленгликоляты (Si-PGL) (3). Механизм формирования сшитой матрицы включает две основные реакции: 1- конденсацию сшивателей с PDMSOH с образованием этилового спирта, глицерина или пропиленгликоля; 2-одновременно гидролиз сшивателей за счет атмосферной влаги с последующей конденсацией гидроксильных групп. Предполагается, что мольное соотношение PDMSOH к сшивателям 2:1 способствует формированию «идеальной сетки». При отклонении от стехиометрии сшиватели частично гидролизуются с образованием *in situ* ксерогелей двуокиси кремния (4).

В результате проведенных исследований выявлены основные факторы, определяющие пролонгированное высвобождение ФАС из синтезированных композитов: химическая формула ФАС, молекулярные массы и молекулярно-массовое распределение PDMSOH, варьированием которых возможно изменять морфологию сшитых систем; функциональный состав сшивателей и их поверхностные натяжения, а также тип катализатора и гидрофилизирующего компонента.

Принимая во внимание тот факт, что даже минимальный избыток сшивателя приводит в композите к образованию ксерогеля диоксида кремния, нами были синтезированы разные ксерогели, содержащие ФАС, которые могут использоваться как наполнители в синтезе силиконовых композитов, в составах для перорального применения, либо в аэрозоль-генерирующих системах (электронных сигаретах, в случае никотина).

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Brook M.A., Holloway A.C., Kenneth K.Ng, Hrynyk M., Moore C, Ryan L. Using a drug to structure its release matrix and release profile. *Int. J. Pharm.*, 2008, v. 358, p 121–127.
2. Owen M.J. Siloxane Surface Activity, *Silicon-Based Polymer Science*, 1989, p.705–739.
3. Atabekyan M.L., Farmazyan Z.M., Grigoryan S.G., Lavanant L., Topuzyan V.O. WO/2022/219063 A1. Substrate for delivering a biologically active substance (PCT Gazette 42/2022, 20.10.22 (1751)).
4. Mark J.E., Pan S.J. Reinforcement of polydimethylsiloxane networks by in-situ precipitation of silica: A new method for preparation of filled elastomers. *Makromol. Chem., Rapid Commun.*, 1982, v. 3, p. 681 – 685.



## СИНТЕЗ НАНОКОМПОЗИТОВ $\text{SiO}_2/\text{C}$ ДЛЯ АНОДА ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Ахунов Х.Х.

*Институт ионно-плазменных и лазерных технологий АН РУз, Ташкент, Узбекистан*

Анод в литий-ионных батареях (ЛИБ) играет решающую роль, поскольку его характеристики напрямую влияют на электрохимические параметры батареи. В настоящее время графит широко используется в промышленном производстве для производства анодов. Но теоретическая емкость графита в 372 мАч/г не удовлетворяет быстро растущему спросу на аккумуляторы большой емкости.

Кремний Si и его оксиды SiO или  $\text{SiO}_2$  с теоретической емкостью 4200, 2600 и 1965 мАч/г соответственно считаются одними из наиболее перспективных анодных материалов для ЛИБ. Однако они обладают низкой электропроводностью и огромным объемным расширением, что приводит к разрушению электрода и снижению емкости аккумулятора. Поэтому проводятся интенсивные исследования для решения проблем, связанных с использованием материалов на основе кремния для анода ЛИБ.

В этой статье представлен экономически эффективный подход к применению кремниевого материала для анода ЛИБ. В качестве исходных материалов использовались техногенные отходы медеплавильного производства, содержащие до 40%  $\text{SiO}_2$ , и отходы графитового электрода (источник C) сталеплавильной электродуговой печи. Монодисперсные наночастицы  $\text{SiO}_2$  размером 100-200 нм были синтезированы из медных шлаков энергосберегающим фторидным методом при температуре, не превышающей 400°C. На основе этого  $\text{SiO}_2$  и измельченного C был синтезирован нанокompозитный материал  $\text{SiO}_2/\text{C}$ .

Процесс синтеза нанокompозита  $\text{SiO}_2/\text{C}$  состоит из двух стадий: 1) прессование смеси порошков  $\text{SiO}_2$  и C; 2) последующий отжиг прессованной таблетки в атмосфере аргона при  $T \sim 500^\circ\text{C}$ . Показано, что таким образом получается композитный материал из наночастиц  $\text{SiO}_2$ , покрытых углеродной оболочкой. В результате образуется углеродная матрица, которая обеспечивает контакты между частицами  $\text{SiO}_2$  и током, протекающим через композитный материал.

Для достижения оптимальных электрохимических характеристик ЛИБ содержание  $\text{SiO}_2$  и C в композите варьировалось в широком диапазоне. В таблице ниже приведены данные об изменении потенциала и удельного сопротивления для графита и трех образцов композиционных материалов, в которых доля углерода варьировалась от 30 до 70 %.

Наименование	C (wt. %)	Ток (мА)	Потенциал $U_{12}$ (мВ)	Сопротивление (мΩ/м)
Образец 1	30.0	0.456	1.599	55.90
Образец 2	50.0	0.455	0.281	9.84
Образец 3	70.0	0.456	0.076	2.66
Графит	100.0	0.456	0.002	0.07

Показано, что оптимизация микроструктуры композита  $\text{SiO}_2/\text{C}$  и условий карбонизации  $\text{SiO}_2$  существенно влияют на свойства анода и, следовательно, на электрохимические параметры ЛИБ. Было обнаружено, что чем выше температура отжига при формировании композита, тем ниже емкость анода, изготовленного из этого материала. Обсуждается причина снижения емкости, по-видимому, связанная с образованием карбида кремния при высоких температурах, который неактивен при литировании.

## ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ ПОДХОДОВ ПЕРЕРАБОТКА КОНЦЕНТРАТОВ ХИМИЧЕСКОМ СПОСОБОМ С ИЗВЛЕЧЕНИЕМ ПЛАТИНОИДОВ

Бабаев М.Ш.

*Навоийское отделение Академии наук Республики Узбекистан, г.Навои, Республика Узбекистан,  
e-mail: babayevmirdodojon@mail.ru*

**Ключевые слова:** Редкие и драгоценные металлы, цветные и благородные металлы, забалансовая руда, гравито-концентрат, металлы платиновой группы

Сегодня в условиях Узбекистана отсутствует комплексная технология переработки техногенных отходов и извлечения редких и драгоценных металлов в условиях АО «АГМК» с небольшими количествами редких металлов. Наличие в АО «АГМК» техногенных отходов, содержащих платину, палладий и родий, указывает на то, что завод может управлять производственной отраслью, перерабатывая отходы в течение нескольких лет без переработки руды. В нашем исследовании определена эффективность методов селективного выщелачивания платины и палладия, а также уделено внимание способам растворения, восстановления платиновых металлов и методам их очистки из различных примесей. Разработана химическая комплексная технология извлечения платины и палладия с многоступенчатыми процессами рафинирования.

Общее количество отходов обогащения АО «АГМК» Чодакского рудоуправления составляет 1,844 млн. тонн год. В них среднее содержание золота колеблется от 0,5 г/т до 0,67 г/т, содержание серебра среднее 8,27 г/т, также были обнаружены значительные содержание металлы платиновой группы, в частности платины и палладия. В результате гравитационного обогащения техногенных отходов АО «АГМК» Чодакского Рудауправление (ЧРУ) получается гравито-концентрат с содержанием золота 5,65 г/т, серебро 38,76 г/т, платины 1,5-2 г/т, палладия 5-7 г/т. Минералогический состав и структуру концентрата, полученного в результате обогащения техногенных отходов ЧРУ, изучали под сканирующим электронным микроскопом «JSM-IT200». В результате анализа установлено, что платина более плотная, т. е. ярче отражающие свет части образца и он больше связана с палладием и кислородом, а количество платины изучаемой пробе составляет 0,25 %. Дальнейшие опыты направлены на разработки химическое технологии извлечение отдельных благородных металлов из платиноидов. С этой целью выбрано первоначальное серноокислотное выщелачивание концентратов ЧРУ для удаления примесных металлов как меди, железа и цинка, которые дальнейшими направляется выщелачиванием постепенном извлечением золота и серебро, а к завершению процессов планировано извлечение платины и палладия с применением царско-водочном растворением и селективными осаждениями.

В результате обширных исследований, включающих ряд опытов и экспериментов, была разработана новая технологическая схема. Преимуществами рекомендуемой технологии являются: высокая чистота получаемого палладиевого и платинового порошка меньшими энергетическими затратами, высокая производительность, экономия реагентов и высокая степень извлечения благородных металлов. Способ пригоден и с экологической точки зрения, так как образующиеся кислые фильтраты нейтрализуются раствором щелочи или щелочными фильтратами, полученными при восстановлении палладия до металла муравьиной кислотой или солянокислым гидразином.

В лабораторных условиях проведены несколько экспериментов по извлечении палладиевого и платинового порошка из концентратов ЧРУ в МПЗ АО «АГМК» Опыты провели в

разных концентрациях растворителя для определения оптимального режима технологического цикла. Внедрение данной технологии даст несомненный экономический эффект благодаря дополнительному извлечению ценных компонентов и улучшит экологическую обстановку в местах скопления техногенных отходов.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Шарипов Х.Т., Борбат В.Ф., Даминова Ш.Ш., Кадирова З.Ч. Химия и технология платиновых металлов. Тошкент «Университет» 2018г. С. 3-5., 14-17., 14-28., 35-40.
2. Вохидов Б.Р. // Разработка технологии получения платиновых металлов из техногенных отходов. // Научно-методический журнал Евразийский союз ученых (ЕСУ): Москва, 2020. Июнь №6(75). С.38-46.
3. Вохидов Б.Р. Development and improvement of technology for extraction of precious metals from technogenic raw materials // Universum: Технические науки. 2021. №12(93), С. 11-15.

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КАТАЛИЗАТОРА НА КАТАЛИТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ В РЕАКЦИИ ПРЕВРАЩЕНИЯ Г- ВАЛЕРОЛАКТОНА

Бабаев Э.<sup>1,3\*</sup>, Демирли Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт катализа и неорганической химии имени академика М.Нагиева, Баку, Азербайджан

<sup>2</sup>Бакинский Государственный Университет, Баку, Азербайджан

<sup>3</sup> Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Баку, Азербайджан  
e-mail: \*e.babayev@science.az

**Ключевые слова:** гамма-валеролактон, капролактамы, нейлон-6, метил-пентеноат, метанол, GVL, катализатор

Производство нейлона, используемый в самых разных областях, от одежды до медицинских изделий, представляет собой интенсивный и непрерывный процесс в отрасли. Основным «строительным материалом» полимера нейлона-6 является  $\epsilon$ -капролактамы. Ежегодно для производства нейлона-6 используется миллионы тонн капролактама. При получении одного килограмма капролактама в обычных условиях без присутствия катализатора в качестве отходов в результате процесса получается четыре килограмма сульфата аммония. Этот метод характеризуется экологической вредностью и малой промышленной значимостью. Кроме того, разработан ряд современных методов производства капролактама в присутствии катализатора [1]. Исходные материалы, используемые в этих процессах, имеют преимущественно фоссильное происхождение и такие ресурсы как нефть, природный газ и т.д. со временем уменьшаются и приближаются к истощению. В настоящее время крайне актуален поиск неисчерпаемых, легкодоступных и экономически эффективных альтернативных источников производства нейлона. Превращение на основе биомассы является одним из основных направлений нынешней эпохи.

Из гамма-валеролактона на основе биомассы известно получение различных ценных веществ, в том числе метил-4-пентеноат, мономер нейлона [2].

Известно, что получение смеси метилпентеноата из совместной реакции GVL и метанола (MeOH) является одной из основных стадий производства нейлона из биомассы. В этом процессе происходит раскрытие лактонного кольца до ненасыщенной кислоты, а также изомеризация и этерификация двойной связи. Из литературы известно, что выход метил-4-пентеноата (М4П) в присутствии используемых в этом процессе катализаторов составляет около 40%. Процент выхода М4П в газовой фазе обычно был выше, чем при конверсии жидкой фазы.

Как известно, одним из различных факторов, влияющих на каталитические процессы, являются условия приготовления катализатора. Одним из перспективных методов синтеза катализаторов является метод золь-гель сжигания, основанный на получении энергии экзотермических реакций. Основным достоинством этого метода является короткое время синтеза, а также получение катализатора с использованием химической энергии реакции.

Превращение смеси GVL/MeOH в смесь метилпентеноата осуществляли в присутствии биметаллических катализаторов на основе циркония, приготовленных нами золь-гель методом. Синтезированы металлоксидные катализаторы Co-Zr, Cu-Zr. В качестве прекурсоров при синтезе использовали растворимые соли металлов, а в качестве органического реагента – лимонную

кислоту. После проведения процесса гелеобразования в качестве связующего использовали алюмогель, а образцы подвергали термической обработке с приданием им гранулированной формы.

Установлено, что полученные образцы катализаторов устойчивы к воздействию воды и дезактивации в ходе реакции этерификации. Конверсия GVL/MeOH в смесь метилпентеноата на этих катализаторах составила 96,2%, и была получена смесь, содержащая 49,7% метил-4-пентеноата.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Ichihashi, H. The development of new heterogeneous catalytic processes for the production of  $\epsilon$ -caprolactam / H. Sato // *Applied Catalysis A: General*, -2001, 221, (1-2), -p. 359-366
2. Raoufmoghaddam, S. Catalytic conversion of  $\gamma$ -valerolactone to  $\epsilon$ -caprolactam: towards nylon from renewable feedstock / M.T.M. Rood, F.K.W. Buijze, E. Drent // *ChemSusChem*, -2014, 7(7), -p. 1984-1990.

## ВЛИЯНИЕ СОДОПИРОВАНИЯ $\text{CeO}_2/\text{Gd}_2\text{O}_3$ НА СТРУКТУРУ АЛЮМОБОРОСИЛИКАТНЫХ СТЕКОЛ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ ИММОБИЛИЗАЦИИ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

Барабанов Н.М.

*Санкт-Петербургский государственный университет, химический факультет, Санкт-Петербург, Россия*

*Институт химии силикатов имени И. В. Гребенщикова РАН, Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: barabanovnikita14@gmail.com*

**Ключевые слова:** стекло, радиационные дефекты, редкоземельные элементы, содопирование, люминесценция, деполимеризация, надструктурные группировки, немостиковые атомы кислорода

Одним из способов утилизации продуктов распада отработанного ядерного топлива является их связывание в матрице боросиликатных стекол. При этом элементы, претерпевающие распад, высвобождают значительное количество энергии, способной существенно изменить структуру облученного стекла. В матрице образуются радиационные дефекты, снижающие ее эксплуатационные характеристики. Известно, что оксиды редкоземельных элементов (РЗЭ), таких как церий, самарий и гадолиний, способствуют существенному повышению радиационной стабильности стекол и существуют предпосылки полагать, что содопированное парой оксидов РЗЭ стекло может обладать меньшим количеством радиационных дефектов, чем монодопированное [1].

Тем не менее вопрос одновременного внедрения в матрицу стекла пары редкоземельных оксидов изучен в малой степени. Деполимеризация стекольной матрицы за счет модификации оксидами РЗЭ может быть стадией, предшествующей дальнейшему образованию в облученном стекле структурных дефектов. В связи с этим изучение вкладов оксидов  $\text{CeO}_2$  и  $\text{Gd}_2\text{O}_3$  в изменение структуры и свойств необлученных боросиликатных стекол имеет большое значение. В частности, необходимо выяснить влияние таких оксидов модификаторов на образование тетраэдров кремния с немостиковыми атомами кислорода и тетраэдров бора.

Для исследования были синтезированы модельные составы стекол:

$63,78\text{SiO}_2$ ,  $16,95\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $4,05\text{Na}_2\text{O}$ ,  $13,42\text{CeO}_2$ , в которые добавляли 1 вес. % оксидов РЗЭ с разным соотношением  $\text{CeO}_2/\text{Gd}_2\text{O}_3$ , изменявшимся от 1:3 до 3:1. Идентификация структурных изменений проводилась с использованием спектроскопии комбинационного рассеяния света (КРС) на установке SENTERRA II с  $\lambda_{\text{ex}}=532$  нм в спектральном диапазоне 200 –1600  $\text{cm}^{-1}$ . Спектры поглощения измерялись спектрофотометре Shimadzu UV-3600 в диапазоне 175-800 нм. Люминесцентные характеристики стекол были исследованы на спектрофлуориметре HORIBA Fluorolog 3. Плотность измерялась с помощью метода гидростатического взвешивания.

Алюмоборосиликатная матрица, согласно полученному спектру поглощения, обладает шириной запрещенной зоны порядка 4,0 эВ и прозрачно в широком диапазоне длин волн видимого излучения. Допирование матрицы оксидами гадолиния и церия смещает спектр в сторону видимого диапазона длин волн, причем это смещение становится все более выраженным при увеличении содержания церия в составе стекол. Данный эффект хорошо исследован в литературе и обычно связывается с ростом содержания  $\text{Ce}^{4+}$ . Кроме того, в спектрах стекол с РЗЭ проявляется полоса с

максимумом около 307 нм, коэффициент поглощения которой максимален для большей доли церия в составе. Эта полоса, вероятно, связана с переходом  $^2F_{5/2} - ^5D_{3/2}$  (5d-4f) в ионах  $Ce^{3+}$ .

На спектрах фотолюминесценции всех образцов регистрируется широкая полоса с максимумом в районе 375 нм (3,3 eV). Интенсивность этой полосы уменьшается при введении в состав матричного стекла 1 вес. % редкоземельных оксидов. Наличие этой полосы в спектре матричного стекла свидетельствует о ее дефектно-структурной природе. Сопоставление этой полосы с литературными данными [2,3] и рассчитанным значением ширины запрещенной зоны привело к выводу об отношении этой полосы к люминесценции кислород-дефицитных центров (КДЦ). Причем, составы с большим содержанием церия демонстрируют пониженную интенсивность люминесценции, приписываемой к КДЦ. Это может быть связано с тем, что ионы церия находятся в стекле в разновалентном состоянии, а изменения валентности могут приводить к перераспределению кислорода в сетке.

Сами спектры смещаются сторону больших длин волн при увеличении содержания оксида церия в составе. При этом проявляется компонента спектра с максимумом при 392 нм, связанной с люминесценцией ионов  $Ce^{3+}$  и, согласно характерна для ионов церия в семикоординированном состоянии по кислороду (Ce1) [4].

По данным комбинационного рассеяния света удалось проследить изменения в структуре стекол с разным соотношением оксидов РЗЭ. Было обнаружено уменьшение интенсивности полосы с максимумом при  $469\text{ см}^{-1}$ , относящейся к мостиковым колебаниям В-О-В и В-О-Si. Уменьшение максимально для состава с большим содержанием оксида гадолиния и минимально для равных отношений оксидов РЗЭ.

В спектральной области  $840-1250\text{ см}^{-1}$  обнаружено две широких полосы с максимумами при 991 и  $1128\text{ см}^{-1}$ . Эти полосы являются составными, включающими в себя отдельные полосы тетраэдров кремния с двумя (Q2) и одним (Q3) немостиковыми атомами кислорода, а также полосы диборатных группировок с двумя тетраэдрами бора. Обнаружено, что доля диборатных группировок у составов с оксидами РЗЭ снижается по сравнению с матричным стеклом, а доля тетраэдров кремния Q2 существенно возрастает по сравнению с тетраэдрами Q3. Уменьшение доли бора в тетраэдрической координации обнаруживается также при анализе полосы с максимумом при  $766\text{ см}^{-1}$ , отвечающей три- и пентаборатным группировкам. Описанные эффекты деполимеризации сетки матрицы наиболее выражены для состава, обогащенного оксидом гадолиния  $1CeO_2/3Gd_2O_3$ , а наименее для состава с равным соотношением оксидов РЗЭ.

Соответствие данных о структуре исследованных стекол и их свойствами можно проследить по таким параметрам как мольный объём и плотность, отражающих связность структуры стекла. Обнаружено, что плотность стекла при добавлении в него оксидов РЗЭ падает. Этот эффект наиболее выражен для состава  $1CeO_2/3Gd_2O_3$  и наименее для  $1CeO_2/1Gd_2O_3$ . Мольный объём, соответственно, возрастает в той же тенденции.

Таким образом, было показано, что  $CeO_2$  и  $Gd_2O_3$  в разной степени изменяют исходную структуру боросиликатной матрицы. Содопирование оксидами РЗЭ в равном отношении приводит к наименьшему изменению связности боросиликатной сетки, а следовательно, к наименьшему ухудшению механических характеристик и, что более важно, наименьшему количеству предрадиационных дефектов.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Е.В. Мальчукова, Е.И. Теруков, Исследование люминесценции дефектов в алюмоборосиликатных стеклах, Известия РАН. Серия физическая, 2022, Т. 86, стр. 956-961
2. I.I. Kindrata, B.V. Padlyak, A. Drzewiecki, Intrinsic luminescence of un-doped borate glasses, Journal of Luminescence (2017)
3. J. Fournier et al., Luminescence study of defects in silica glasses under near-UV excitation, Physics Procedia 8 (2010) 39-43
4. М. Х. Ашуров, И. Нуритдинов, З. У. Эсанов, К. Х. Саидахмедов, Влияние восстановительной термообработки на спектрально-люминесцентные свойства кристаллов  $Y_2SiO_5: Ce$ , Неорганические материалы, 2019, Т. 55, № 8, стр. 865-869



## ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВОГО КЕРНА

Бочаров Н.В.

*Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого, пр-т Октября, 48,  
246029, г. Гомель, Республика Беларусь, e-mail: bocharov1401.nikita@gmail.com*

**Ключевые слова:** цифровой керн, геомеханика, горные породы, механические свойства, неразрушающие методы

Большинство нефтяных месторождений Республики Беларусь находятся на завершающей стадии разработки, что требует применения прогрессивных методов и технологий для увеличения объемов добычи остаточных запасов нефти. Для проектирования наиболее оптимальных схем разработки залежи необходимо иметь обширную информацию о породах-коллекторах целевого интервала и насыщающих их флюидах. Единственным достоверным источником геологической информации о горных породах, залегающих на большой глубине, является керн – столбик горной породы, образующийся в процессе бурения скважины и выносимый на поверхность с целью его дальнейшего изучения. Ввиду большой стоимости отбора керна, деградации кернового материала с течением времени, а также внесении деструктивных изменений в образец горной породы при исследовании ее механических свойств, становится актуальной разработка неразрушающих методов определения упруго-прочностных характеристик горной породы.

В данной работе представлены результаты исследования механических свойств горных пород неразрушающим методом – индентированием, а также представлены возможные аспекты практического применения полученных результатов в виде создания цифрового двойника образца горной породы.

Известно применение метода индентирования для определения твердости и модуля Юнга материалов по методу Шрейнера. В [1] предлагается методика определения предела прочности на одноосное сжатие путем циклического нагружения индентора переменного сечения в испытуемый образец горной породы. Данный способ позволяет исследовать небольшой локально однородной объем горной породы, в котором отсутствует влияние макродефектов (крупных каверн и трещин), сильно разупрочняющих образец керна и способствующие снижению результирующего показателя прочности. За счет незначительного повреждения испытуемой поверхности, область применения индентирования приближается к неразрушающим методам контроля.

Предлагается усовершенствованная методика определения комплекса геомеханических свойств горных пород дюрометрическим методом, где, помимо предела прочности на одноосное сжатие, определяется значение угла внутреннего трения. Знание этих двух параметров позволяет построить паспорт прочности горных пород расчетным методом. Затем из паспорта прочности определяется предел прочности на растяжение и коэффициент сцепления. Кроме указанных выше свойств, также определяется модуль Юнга, коэффициент Пуассона и, как следствие, коэффициент бокового распора, который позволяет рассчитать значение минимального горизонтального напряжения в пласте  $\sigma_{Hmin}$ . Характеристика  $\sigma_{Hmin}$  является важной для построения дизайна гидроразрыва пласта (ГРП) и до настоящего времени в большинстве случаев определялась по результатам уже проведенных ГРП. За счет вовлечения в испытание небольшой площади образца предлагаемая методика позволяет построить паспорт прочности горной породы каждого отдельного образца, получив статистически опосредованную выборку механических свойств. Данный факт

является значительным преимуществом перед построением паспорта прочности по ГОСТ [2]. Требование стандарта к коллекции образцов для получения репрезентативного результата составляет не менее 18 штук. Как известно, выбуривание такого количества образцов, которые должны быть идентичны друг другу, невозможно, ввиду ограниченности объема kernового материала из глубоких скважин и высокой степени неоднородности горных пород, в особенности в карбонатном разрезе скважины.

Породы-коллекторы Припятского прогиба, к которому приурочены нефтяные месторождения Республики Беларусь, представляют собой карбонатные коллекторы и в ряде случаев обладающие значительным объемом каверн и трещин. Это усложняет, а иногда и делает невозможным проведение лабораторных испытаний стандартными методиками. Автором предлагается новая концепция в цифровом исследовании керн – это создание виртуального (цифрового) двойника стандартного образца керн с целью проведения таких цифровых геомеханических исследований, как испытание на одноосное сжатие-растяжение, объемное сжатие, испытание на сжимаемость и др. Цифровой керн – это мультимасштабная (от метров до нанометров) компьютерная совокупность данных об образце горной породы, включающая объемную 3D-модель образца, построенную на основе изображений рентгеновской компьютерной томографии (КТ). Она содержит информацию о петрофизических и механических свойствах, а также информацию о минеральном составе породы [3].

При создании объекта «цифровой геомеханический керн» используются изображения КТ стандартного образца ( $\varnothing 30 \times 60$  мм), что отличает предлагаемую методику от уже существующих, где сканируются микрочастицы размером менее 4 мм. Разработан метод гомогенизации основного объема породы, содержащего равномерно распределенную микропористость, сохраняя крупные макродефекты. Гомогенизация заключается в объединении пор, размер которых не превышает разрешения съемки КТ, в цифровую модель матричного материала. При этом все необходимые свойства данной матрицы определяются методом индентирования.

Результатом создания цифровой геомеханической модели керн с интеграцией в нее результатов комплексного определения упруго-прочностных свойств горных пород методом индентирования является компьютерное моделирование напряженно-деформированного состояния при различных механических испытаниях. Полученные значения напряжений и деформация могут служить калибровочным инструментом для построения геомеханической модели залежи, а также позволяют получить напряжения инициации трещины при проведении ГРП, что позволит повысить эффективность подготовки и проведения данной операции. Отдельным аспектом применения цифровой модели керн необходимо отметить возможность оценки сжимаемости сильно кавернозных карбонатных образцов горной породы, в которых заключена основная доля упругих сил при разработке залежи и основной объем запасов нефти в данном типе коллектора. Провести оценку сжимаемости таких образцов лабораторным путем не представляется возможным, из-за прорыва флюида, создающего обжимное давление.

**СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:**

1. Способ определения прочности материала: пат. RU 2721089 / И.Н. Степанкин, А.В. Халецкий, В.М. Ткачев, Р.Е. Гутман. – Оpubл. 15.05.2020.
2. ГОСТ 21153.8-88 Породы горные. Метод определения предела прочности при объемном сжатии.
3. Бочаров, Н.В. Цифровая интерпретация геомеханической модели керна / Бочаров Н.В., Ткачев В.М., Степанкин И.Н., Гутман Р.Е. // Современные проблемы машиноведения : материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф. (науч. чтения, посвящ. П. О. Сухому), Гомель, 27-28 окт. 2022 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого, Филиал ПАО «Компания «Сухой» ОКБ «Сухого» ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2022. – С. 206-209.

## МАЛОГАБАРИТНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ КОМПОЗИТОВ

Брундуков А.С.<sup>1</sup>, Сазанков А.П.<sup>2</sup>

*Институт механики металлополимерных систем имени В.А. Белого Национальной академии наук Беларуси», Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Кирова, 32-а, 246050  
e-mail: <sup>1</sup>alexeybrundukov@gmail.com, <sup>2</sup>alex.saz.job@gmail.com*

**Ключевые слова:** полимерные композиционные материалы, усталостная прочность, циклическое нагружение, ускоренные испытания, машины для механических испытаний

Как правило, усталостные характеристики материалов определяют в условиях циклического растяжения и сжатия, кручения и изгиба стандартных образцов при различном коэффициенте асимметрии цикла нагружения. В основу многих машин для усталостных испытаний материалов положена схема консольного изгиба плоского образца [1] в результате приложения на его свободный конец через захват циклически изменяющегося усилия (мягкое нагружение) или перемещения (жесткое нагружение). Преимуществом испытания на изгиб является использование сравнительно небольших нагрузок, что позволяет снизить энергозатраты и габариты испытательной машины.

Соответствующее возвратно-поступательное движение захвата создается, например, приводом в виде электродвигателя с редуктором и кривошипно-шатунным механизмом.

Особенностью полимерных материалов является относительно низкий модуль упругости, значительный саморазогрев вследствие внутреннего трения и низкой теплопроводности, а также выраженные реологические свойства, проявляющиеся в ползучести в условиях асимметричного цикла нагружения и оказывающие существенное влияние на определяемые усталостные характеристики [2].

В этой связи возможности повышения частоты нагружения образцов из весьма вязких (в сравнении с металлами и керамикой) полимерных материалов ограничены.

Кроме того, в большинстве существующих машин отсутствует возможность усталостных испытаний материалов при пониженных температурах, что затрудняет определение выраженной температурной зависимости предела выносливости пластиков, особенно в низкотемпературной области.

Преимущества разработанного прибора «Буслик-1» (ИММС НАН Беларуси):

- 1) Соответствие испытаний реальным условиям эксплуатации деталей из полимерных композитов;
- 2) Низкая себестоимость, малые габариты, высокая информативность получаемых данных;
- 3) Уникальная возможность ускоренной диагностики прочности при низких температурах;
- 4) Импортзамещение и экспортный потенциал.

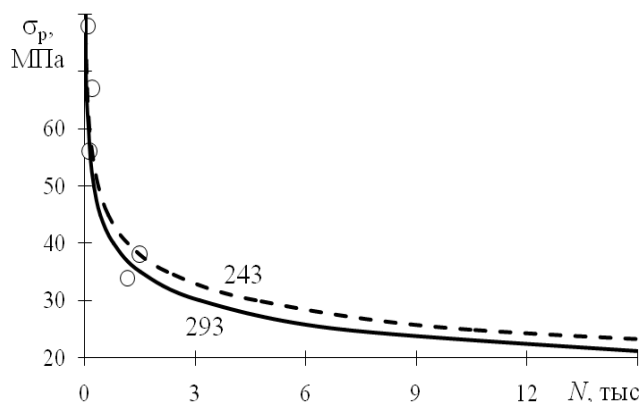
Прибор для диагностики усталостной прочности композитов позволяет испытывать образцы в виде пластин 4-10×2-6×40-80 мм при заданной амплитуде перемещения (жесткий режим нагружения) (рис. 1). Имеется возможность точного позиционирования образца с помощью лазерного дальномера и регистрации температуры в области максимальной деформации вблизи

зоны закрепления. Малые габариты прибора позволяют размещать его в охлаждаемой камере и проводить испытания полимерных материалов при низких температурах.



**Рисунок 1** – Общий вид прибора «Буслик-1» для усталостных испытаний (а) и узел закрепления образца (б)

Устройство было апробировано в ИММС НАН Беларуси для ускоренного определения предела выносливости АБС-пластиков отечественных и зарубежных производителей [3] (рис. 2). Испытания проводились в широком температурном диапазоне, включая  $T = -30\text{ }^{\circ}\text{C}$  (табл. 1) при длине рабочей части образца 60 мм, амплитуде перемещения 6...10 мм и частоте нагружения 20...50 Гц. Усталостные кривые, полученные в области мало- и среднецикловых испытаний, аппроксимировались на многоцикловую область при помощи специально разработанной расчетной методики.



**Рисунок 2** – Расчетные усталостные кривые пластика АБС (САПТ). Числа у кривых соответствуют температуре по Кельвину. Кружками показаны экспериментальные точки

**Таблица** – Результаты усталостных испытаний АБС-пластиков при температуре  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$

Производитель	Вид пластика	Амплитуда перемещения, мм	Частота нагружения, Гц	Число циклов до разрушения $N$
САПТ (РФ)	АБС	10	20	6240
Senosan (Австрия)				6729
John Dere (США)				2078

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Гарф М.Э., Филатов М.Я. Машина для программных испытаний материалов на усталость при чистом изгибе. – Проблемы прочности, 1975. – №. 9. – С. 102–106
2. Лексовский А. М., Болибеков У. Зависимость долговечности полимеров от режима нагружения при повторных нагружениях с небольшим числом циклов // Механика полимеров. – 1972. – №. 2. – С. 252-255.
3. Шилько С.В., Черноус Д.А., Сазанков А.П. Методика определения усталостной прочности полимерных материалов для капотов комбайнов // Иннов. технол. в агропром. комплексе – сегодня и завтра: Сб. тез. докл. 5 междунар. н/п конф. – Гомель: НТЦ комбайностроения ОАО «Гомсельмаш», 2021. – С. 43.

## СТРОИТЕЛЬСТВО АЭС В КАЗАХСТАНЕ

Буленбаев М.Ж.

*Национальная академия наук Республики Казахстан при Президенте РК»,  
Казахстан, г. Алматы, e-mail: mbulenbaev@mail.ru*

**Ключевые слова:** АЭС; реактор; атомная энергетика; мощность, атомная отрасль, окружающая среда

### **Введение:**

Атомная электростанция, строительство которой запланировано в Казахстане, станет международным проектом. Уже в обозримом будущем ожидается острый дефицит электроэнергии, поэтому без строительства атомной электростанции данную проблему не решить. Если не обеспечить экономику страны необходимым объемом электроэнергии, то дальнейшее ее развитие будет крайне затруднено. Министерство энергетики РК внимательно изучает передовые технологии строительства АЭС, имеющиеся в мире. Изучаются технологии таких стран, как США, Франция, Южная Корея и Россия.

### **Материалы и методы:**

В настоящее время в Казахстане проводятся исследования по развитию атомной энергетики на основании природно-климатических факторов и возможного влияния АЭС на окружающую среду. Идет активная работа по изучению технологий 6 мировых поставщиков реакторных технологий – это американские (NuScale), американско-японские (GE-Hitachi), корейские (KHNP), китайские (CNNC), российские (Росатом) и французские (EDF) технологии. Изучаются критерии безопасности, референтности реакторов, по месту размещения, мощности и стоимости АЭС.

### **Результаты и обсуждение:**

В настоящее время проведен предварительный отбор и составлен шорт-лист, в который вошли четыре проекта четырех компаний: российская, французская, китайская и корейская. Для нашей страны приемлемы все технологии. Они примерно одинаковые, однако есть свои нюансы. Например, российское предложение относится к поколению 3+. Предлагаются франко-германские проекты. Изучаются корейские проекты, которые имеют уже хороший опыт при строительстве в Объединенных Арабских Эмиратах и признаны эталонными. У каждого проекта свои плюсы и минусы.

В 2018 году разработан маркетинговый раздел ТЭО, проведена независимая международная экспертиза. В 2019-2021 годах получены необязывающие техникокоммерческие предложения ведущих вендоров. Составлен шортлист: CNNC – Китай; KHNP – Корея; Росатом – Россия; EDF – Франция. 24.05.2022 года на заседании Межведомственной комиссии по развитию атомной отрасли РК предложено выбрать район строительства – село Улькен Алматинской области и определить мощность АЭС - до 2800 МВт.

Эксперты миссии INIR отметили, что Казахстан выполнил рекомендации в области координации программы ядерной энергетики, аварийного планирования и обращения с радиоактивными отходами. Получены ценовые предложения на выполнение работ по характеристике и выбору площадки АЭС от местных и зарубежных специализированных организаций: KHNP – Корея, Assystem – Франция, КазНИПИЭнергопром и Национальный ядерный

центр – Казахстан. Выбор района размещения АЭС и исследования проведены на основе документов МАГАТЭ и нормативных требований РК.

**Заключение:**

В Казахстане имеются все возможности развить атомную энергетику. Мы занимаем первое место в мире по объему добываемого природного урана. Мы имеем свое производство компонентов ядерного топлива, а также у нашей страны есть доступ к услугам по изотопному обогащению урана.

Строительство АЭС не только обеспечит стабильную работу энергетической системы Казахстана, но и придаст импульс развитию атомной сферы в целом и смежных отраслей экономики в частности.



## РАЗВИТИЕ УГЛЕХИМИИ В МОНГОЛИИ И ПОЛУЧЕНИЕ УГЛЕРОДНОГО СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ ОКИСЛЕННОЙ УГЛЯ

Гандандорж Ш.

*Институт химии и химической технологии МАН, e-mail: shiirav\_g@mas.ac.mn*

**Ключевые слова:** углехимия, углепереработка, углеродный сорбент, сорбция, сточные воды; изотерма сорбции; кинетика сорбции; термодинамические показатели; очистка растворов

Монголия – богатая страна полезными ископаемыми, занимает 15 место по запасам угля в мире. Баланс монгольского топлива формируется из 63% угля, 32% нефтепродуктов, остальное составляет древесина и биотопливо. Доля углей в балансе энергетических топлив страны составляет 93%. Уголь является не только источником энергии, но и основным сырьем для промышленности. Поэтому исследование и переработки угля имеет большое значение не только для человечества, но и для Монголии.

В 1961 году была создана Монгольская академия наук – современное научное учреждение. С тех пор исследования углехимии стали одним из основных направлений. В 70-е и 80-е годы были проведены исследования по определению физико-химических характеристик, классификации и направления использования угля крупных угольных месторождений Монголии. Начиная с 1990-х годов исследования химического состава и структуры углей проводятся на высоком уровне. В это время проводились исследования по гуминовым кислотам бурого угля, получения биологических активных соединений, пиролизу и коксованию угля. В последнее время интенсивно изучаются механизмы термического разложения, активации, газификации и сжижения угля, горючих сланцев и других органических материалов.

Авторам был получен углеродный сорбент (УС) из угля монгольского месторождения Баганура и определены их физико-химические и сорбционные характеристики. Были получены следующие характеристики УС: насыпная плотность – 0.50 г/см<sup>3</sup>, суммарная пористость по водопоглощению – 0.70 см<sup>3</sup>/г, активность по йоду – 47.6%, адсорбционная активность по метиленовому голубому – 11.66 мг/г.

Исследованы сорбционные процессы для ионов Cu(II), Fe(II), Fe(III) и Mo(VI) из модельных растворов в статических и динамических условиях на УС. Изотермы адсорбции ионов металлов относятся к I типу по классификации Брунауэра, имеют форму изотермы Лэнгмюра. Динамическая обменная емкость УС по отношению к ионам металлов составляет, мг/г: Cu(II) – 4.3; Fe(II) – 2.9; Fe(III) – 2.41; Mo(IV) – 1.82. Полная обменная емкость составляет, мг/г: Cu(II) – 5.0; Fe(II) – 4.46; Fe(III) – 3.6; Mo(IV) – 2.25. Десорбцию ионов металлов и регенерацию сорбента проводили минеральными кислотами. Использование 4%-ой соляной кислоты позволяет достичь максимального извлечения ионов металлов.

Были проведены укрупненные лабораторные испытания использования полученного УС на хвостах флотации КОО «Предприятие Эрдэнэт». Разработана ресурсосберегающая угольно-сорбционная технология извлечения тяжелых металлов (Cu, Mo и Fe) из хвостов флотации КОО «Предприятие Эрдэнэт». Количество дополнительно извлеченных металлов составит 180 т/год.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды. Л.: Химия, 1982. 168 с.
2. Домрачева В.А., Шийрав Г. Получение и исследование сорбентов на основе ископаемых углей монгольских месторождений // Вестник ИргТУ. Иркутск, 2011. №7. с. 73-79.
3. В.В. Трусова, В.А. Домрачева, Г. Шийрав. Углеродные сорбенты на основе бурых углей // Города России: сборник статей междунар. научно-прак. конф. – Пенза, 2011. – С. 176-178.
4. Домрачева В.А Извлечение металлов из сточных вод и техногенных образований: монография. Иркутск: Изд-во ИргТУ, 2006. – С. 21-22.

## ГИБРИДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ АПАТИТНЫХ ФОСФАТОВ КАЛЬЦИЯ С БИОПОЛИМЕРАМИ

Глазов И.Е., Сажнев Н.А.

*ИОНХ НАН Беларуси, Минск, 220012, ул. Сурганова, 9/1, Беларусь*

*РГУ им. Косыгина, Москва, 199071, ул. Малая Калужная, 1*

*e-mail: che.glazov@mail.ru, nsazhnev@mail.ru*

**Ключевые слова:** гидроксиапатит, аморфный фосфат кальция, аутофибрин, цитратная плазма, фиброин шелка

Одной из нерешенных проблем в регенеративной медицине является формирование «идеального» костного /зубного имплантата – синтетического биоматериала, способного с максимальной скоростью реконструироваться в здоровую твердую ткань. Совместное использование гидроксиапатита с биополимерами в составе гибридных материалов является актуальным подходом к созданию резорбируемых имплантатов с костноподобной структурой и свойствами.

Перспективными биополимерными матрицами в таких гибридных материалах являются белки крови (аутофибрин, альбумин) [1, 2]. Структура макромолекул белков крови поддерживает адгезию, миграцию, пролиферацию клеток и диффузию питательных веществ, факторов роста [3]. В композитах на основе аутофибрина и гидроксиапатита установлено усиление остеогенных свойств фибрина [4] и стабилизация апатитных имплантатов в костном дефекте в процессе остео-/дентиногенеза [5].

Другим перспективным биополимером является фиброин шелка, который обладает прочностью, биосовместимостью и остеокондуктивностью, а его резорбция осуществляется иммунной системой организма без воспалительной реакции [6]. Продукты биодеградации макромолекул фибрина ингибируют функционирование остеокластов – клеток, обеспечивающих резорбцию костной ткани [8] что обуславливает возможность применения композитов на основе фибрина с гидроксиапатитом при замещении патологической костной ткани.

На базе ИОНХ НАН Беларуси исследовано формирование гибридных материалов на основе гидроксиапатита с белками крови. Гибридные материалы получали осаждением из  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ -содержащих растворов при pH 11 в присутствии 6–24 об.% цитратной плазмы [9]. Согласно полученным данным, влияние биополимеров крови затрудняет формирование стехиометрического апатита за счёт реализации двух механизмов: 1) макромолекулы фибрина ингибируют кристаллизацию аморфного фосфата кальция в апатит; 2) макромолекулы альбумина предотвращают инкорпорацию  $\text{Ca}^{2+}$ -ионов в структуру созревающего гидроксиапатита с нарушением его стехиометрии. Совокупное влияние белков цитратной плазмы позволяет формировать смеси фосфатов кальция, включающие 53 масс.% гидроксиапатита и 47 масс.% аморфного фосфата кальция с отношением Ca/P 1,59 после созревания в течение 4 сут [10]. Увеличение количества вводимой добавки цитратной плазмы от 6 до 24 об.% позволяет формировать материалы с требуемой формой – от апатитных конгломератов до гибридных апатит-биополимерных волокон, при заданном содержании биополимерного компонента 19–23 масс.%. Гибридные материалы на основе гидроксиапатита, аморфного фосфата кальция и цитратной плазмы обладают повышенной растворимостью по сравнению с стехиометрическим гидроксиапатитом в

модельном растворе Simulated Body Fluid, что обуславливает возможность их использования в качестве резорбируемых биоматериалов для остеопластики и стоматологии.

Композиты на основе фиброина шелка получены в виде плёнок и пористых скаффолдов получены на базе РГУ им. Косыгина. Фиброин получали из шелковых коконов *Bombyx mori* путём растворения в растворе бромида лития при 70 °С с последующим центрифугированием (8000 об./мин), фильтрованием и лиофильным высушиванием. Матрицы на основе регенерированного фиброина шёлка, модифицированные путем сшивания его с дженипином в водно-спиртовых растворах, способствуют росту и пролиферации клеток [11]. В связи с этим, введение фиброина шелка в состав гибридных материалов с гидроксипатитом является перспективным при разработке биоактивных имплантов и резорбируемых барьерных мембран для стоматологии и остеопластики.

Работа выполнена при поддержке Государственной программы научных исследований по заданию 2.1.04.7 на 2021–2025 гг. и проекта БРФФИ X22M-043.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. A review of fibrin and fibrin composites for bone tissue engineering / A. Noori [et al.] // Intern. J. Nanomed. – 2017. – Vol. 12. – P. 4937–4961.
2. High-strength silk protein scaffolds for bone repair / B.B. Mandal [et al.] // Proceed. Nat. Acad. Sci. – 2012. – Vol. 109, № 20. – P. 7699–7704.
3. Fibrin – a promising material for vascular tissue engineering / V.G. Matveeva [et al.] // Russ. J. Transplantolog. Artif. Org. – 2020. – Vol. 22, № 1. – P. 196–208.
4. Alam, S. A Comparative Study of Platelet-Rich Fibrin and Platelet-Rich Fibrin with Hydroxyapatite to Promote Healing of Impacted Mandibular Third Molar Socket / S. Alam, G. Khare, K.V.A. Kumar // J. Maxillofac. Oral Surg. – 2020. – P. 1–8.
5. Micro-architecture of calcium phosphate granules and fibrin glue composites for bone tissue engineering / D. Le Nihouannen [et al.] // Biomater. – 2006. – Vol. 13. – P. 2716–2722.
6. Jo, Y.Y. New resorbable membrane materials for guided bone regeneration / Y.Y. Jo, J.H. Oh // App. Sci. – 2018. – Vol. 8, № 11. – P. 2157.
7. The contribution of silk fibroin in biomedical engineering / C. Lujerdean [et al.] // Insects. – 2022. – Vol. 13, № 3. – P. 286.
8. Silk fibroin hydrolysate inhibits osteoclastogenesis and induces apoptosis of osteoclasts derived from RAW 264.7 cells / J.W. Chon [et al.] // Int. J. Molec. Med. – 2012. – Vol. 30, № 5. – P. 1203–1210.
9. Effect of platelet-poor plasma additive on the formation of biocompatible calcium phosphates / I.E. Glazov, V.K. Krut'ko, A.I. Kulak, O.N. Musskaya, R.A. Vlasov, P.O. Malakhovsky, V.G. DileepKumar, P.S. Surya, M.S. Sridhar, N. Reddy // Mater. Today Commun. – 2021. – Vol. 47, № 5. – P. 102224
10. Formation of Hydroxyapatite-Based Hybrid Materials in the Presence of Platelet-Poor Plasma Additive / I.E. Glazov, V.K. Krut'ko, T.V. Safronova, N.A. Sazhnev, N.R. Kil'deeva, R.A. Vlasov, O.N. Musskaya, A.I. Kulak // Biomimetics – 2023. – Vol. 8, № 3. – P. 297.
11. Fibrous Scaffolds for Tissue Engineering Electrospun from Fibroin-Containing Solutions / N.A. Sazhnev [et al.] // Fibre Chemistry. – 2022. – Vol. 53, № 6. – P. 370–372.

## ОСВОЕНИЕ НОВЫХ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ЦЕМЕНТИРУЕМЫХ СТАЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВА.

Глушаков А.Н.

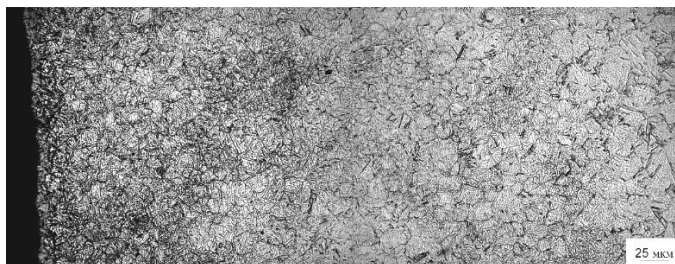
*Государственное научное учреждение Физико-технический институт НАН Беларуси,  
г. Минск, Республика Беларусь, e-mail: Hlushakovan@gmail.com*

**Ключевые слова:** зубчатые колеса, шестерни, новые материалы, сталь, легирование, ниобий

Изготовление качественных ответственных деталей особенно важно для сельскохозяйственной техники, которая работает в сложных полевых условиях и должна в сжатые сроки выполнять ответственные работы, а в случаях ее длительного простоя наносится серьезный ущерб предприятию используемому данную технику. Важнейшее значение для получения высокого качества деталей машин имеют эксплуатационные характеристики материала (износоустойчивость и долговечность) из которого изготовлены основные важнейшие рабочие узлы. В настоящее время в мире производится много некачественной продукции, которая должна быть надежной в своей работе, а качество производимой продукции напрямую зависит от используемых материалов для комплектующих деталей и доступности технологий для национальных производителей [1-3].

Эта статья посвящена работе по внедрению на Минском тракторном заводе (ОАО «МТЗ») новой экономно-легированной стали 20ХГНМБ для зубчатых колес. На сегодняшний день на ОАО «МТЗ» шестерни коробки передач трактора «Беларус 1221» изготавливают из нескольких марок сталей 20ХН3А, 25ХГМ, 18ХГТ и другие. Безусловно, данные стали себя хорошо зарекомендовали на постсоветском пространстве, но сегодня уже другое время и требования к современной технике и материалам для них. Основное преимущество нашей марки в том, что она является экономно-легированной и имеет высокую ударную вязкость, мелкозернистую структуру, высокую прокаливаемость что является важным при производстве зубчатых колес. Мы предложили вместо шести марок сталей используемых при производстве шестерен коробки передач использовать одну марку, а значит рационализировать процесс за счет упрощения производственного цикла. Прогресс требует изготовления тракторов большей мощности, а для этого необходимы новые материалы, которые не повлекут за собой увеличение размеров трансмиссии, от которой напрямую зависит величина самого трактора. Такой трактор будет дорогим, огромным и соответственно неконкурентоспособным.

По результатам исследований новая сталь в значительной степени превосходит существующие по предъявляемым критериям для работы зубчатого колеса (вязкость сердцевин, мелкозернистость, высокие прочностные свойства). В цементированном слое мы можем получать 11 балла зерна (Рисунок 1), который способствует защите от выкрашивания зубьев, что является основной причиной поломки зубчатых колес.



**Рисунок 1** – Микроструктура цементированного слоя стали 20XГНМБ

В результате проведения данной работы была изготовлена опытная партия шестерен и собрано 4 коробки передач трактора «Беларус 1221». Было принято решение провести сравнительные стендовые испытания типовой коробки передач трактора «Беларус 1221» и опытной с шестернями из стали 20XГНМБ при максимально допустимых нагрузках. После наработки 10 тысяч, моточасов коробки сняли для проверки состояния шестерен и обнаружили на одной из шестерен типовой коробки выкрашивание зубьев (рисунок 2). Шестерни из экспериментальной коробки также были сняты, для проверки продавливания цементированного слоя, по результатам обмеров они были в допуске.



а) сталь 20XГНМБ



б) сталь 20ХН3А

**Рисунок 2** – Шестерни коробки передач после проведения стендовых испытаний

После проведения стендовых испытаний, ОАО «МТЗ» было принято решение о приобретении промышленной партии проката из стали 20XГНМБ. в г. Волгограде на АО «Корпорация Красный Октябрь» Поставленная партия соответствовала требуемым механическим свойствам, на ней также были отработаны все необходимые режимы термической и химико-термической обработки.

По результатам работы было собрано 180 тракторов «Беларус 1221» с установленными в них коробками передач с шестернями из новой стали 20XГНМБ. До настоящего времени рекламаций по работе экспериментальных коробок передач не поступало, все трактора проданы и работают в условиях сельского хозяйства Республики Беларусь и стран СНГ. **Краткая информация о результатах исследования**

Подобран оптимальный экономно-легированный состав новой стали 20ХГНМБ для зубчатых колес. Получен патент РФ № 18268.

За счет получения стабильно мелкозернистой структуры, обеспечивается, меньшая вероятность выкрашивания при увеличенных нагрузках и коробления деталей в процессе цементации.

Получены опытные партии зубчатых колес для проведения стендовых и опытно-промышленных испытаний коробки перемены передач в полевых условиях.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ.

1. Сусин А.А. Химико-термическое упрочнение высоконапряженных деталей. – Минск.: Беларус. навука, 1999. – 175 с.
2. Зинченко В.М. Инженерия поверхности зубчатых колес методами химико-термической обработки. – М.: Из-во МГТУ им. Баумана, 2001. – 303 с.
3. Вороненко Б.И. Современные высокопрочные стали для тяжело нагруженных зубчатых передач //МиТОМ. – 1996. - №8. – С.18.



## СИНТЕЗ ПЕНОСТЕКЛА НА ОСНОВЕ АМОРФНО-КРЕМНЕЗЕМИСТОГО СЫРЬЯ

Жакипбаев Б.Е.

*Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, Казахстан, г. Шымкент, 160012,  
проспект Тауке хана, 5, e-mail: Bibol.ye.zhakipbayev@mail.ru*

**Ключевые слова:** аморфно-кремнеземистое сырье, опоки, синтез, пеностекло, теплоизоляционные материалы

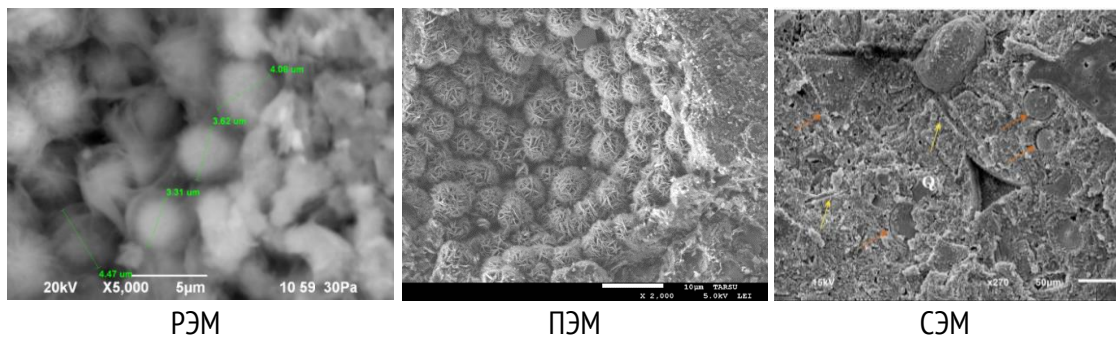
Республика Казахстан располагает необходимыми ресурсами для полного обеспечения строительной отрасли кремнеземистой продукцией. В данное время практически во всех областях зарегистрировано около 100 разведанных и перспективных месторождений аморфно-кремнеземистого сырья, представленные в основном опоками, опоковидными песчаниками и глинами, диатомитами, трепелами и спонголитами, минералого-химическая особенность которых заключается в том, что все они состоят из уплотненных в различной степени кремнистых остатков диатомей, радиолярий и игл губок, сложенных кремнеземом. Разведанные запасы потенциального аморфно-кремнеземистого сырья пригодных для получения пеностекольных строительных материалов теплоизоляционного назначения составляют более 1 млрд. тонн по всему Казахстану, а рассматриваемых опок только в Туркестанской области составляют около 10 млн. тонн [1-5].

Использование природных аморфно-кремнеземистых горных пород в технологии получения пеностекольных строительных материалов теплоизоляционного назначения является весьма перспективным.

Пеностекольный строительный материал теплоизоляционного назначения, полученный на основе аморфно-кремнеземистого сырья, от существующих аналогов отличается несложной **энергосберегающей и ресурсосберегающей** технологией получения продукции, малой энергоемкостью производства, экологической чистотой, а также простотой и дешевизной состава шихты [6, 7, 10].

### Результаты исследования

В исследовании аморфно-кремнеземистого сырья применялись электронно-микроскопические исследования с рентгеновским энергодисперсионным микроанализом сырьевых компонентов, которые были выполнены в Испытательной региональной лаборатории инженерного профиля «Конструктивные и биохимические материалы» Auezov University на растровом электронном микроскопе РЭМ JSM-6490LV совместно с Научно-исследовательской лабораторией «Наноинженерные методы исследований» Dulaty University на просвечивающем электронном микроскопе ПЭМ JSM-7500F, а также совместно с Научно-исследовательской лабораторией «Седиментология и эволюция палеобиосферы» Тюменского государственного университета на аппаратно-программном комплексе на базе сканирующего электронного микроскопа СЭМ JEOL JSM 6510A.



**Рисунок 1** – Структура аморфно-кремнеземистого сырья (исследуемых опок)

При исследованиях с помощью РЭМ и ПЭМ нами было установлено, что морфологические структурные особенности основной массы исследуемых опок представлены глобулями частиц химически активного рентгеноаморфного кремнезема порядка 3,5-4 микрон, сложенные из мельчайших плотно упакованных сфероидальных минеральных агрегатов (фракталов), которые в свою очередь, сформированы из округлых фаз нано- и микрочастиц аморфного кремнезема, испытывающие дальнейшую внутреннюю конденсацию и перестройку до более уплотненного состояния, приводящие к образованию и росту коллоидных частиц больших размеров, сердцевина которых состоит из  $\text{SiO}_2$ , а поверхность покрыта группами  $\text{SiOH}$ . Фракталами являются геометрические объекты, обладающие свойством геометрического самоподобия, где малые фрагменты фрактала при увеличении получают очень похожими на большие, воспроизводя в каждом фрагменте статистические свойства целого, имеющие сильно изрезанную поверхность [6-9]. При исследованиях с помощью СЭМ установлено, что опоки преимущественно обладают обломочно-хлопьевидно-биоморфно-тонкоглобулярной структурой с многочисленными репликами кремнистой биокластики (реликтами, которые повторяют первоначальную форму диатомовых водорослей и спикул губок), полости в которых выполнены леписферами опала-СТ с характерной ребристой оторочкой. Хлопьевидные частицы принадлежат глинистым минералам. Такие структуры в целом считаются типичными для опок [11].

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Кулинич В.В., Антоненко А.А., Потеха А.В., Баякунова С.Я., Гойколова Т.В. Месторождения горнорудного сырья Казахстана. Справочник. – Алматы: Министерство экологии и природных ресурсов РК, 2000. Т.3. – 233 с.
2. Бишимбаев В.К. и др. Минерально-сырьевая и технологическая база Южно-Казахстанского кластера строительных и силикатных материалов. Алматы, 2009. – 266 с.
3. Дистанов У.Г. Кремнистые породы СССР. - Казань, 1976. - 412 с.
4. Дистанов У.Г. Минеральное сырье. Опал-кристаллитовые породы // Справочник. – М.: 1998. - 27 с.
5. В.П.Петров Сырьевая база кремнистых пород СССР и их использование в народном хозяйстве. – Москва, 1976. 104 с.
6. Жакипбаев Б.Е., Спиридонов Ю.А., Сигаев В.Н. Использование горных пород для получения пеностекла. Стекло и керамика. – Москва, 2013. №4. –С.47-50
7. В.Е. Zhakipbaev, Yu.A. Spiridonov, V.N. Sigaev Use of rocks to obtain foam glass. Glass and Ceramics. –Moscow, Vol. 70, №3-4, July, 2013. P.155-157

8. Айлер Р. Химия кремнезема // Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – Ч.1. – 416с.
9. Айлер Р. Химия кремнезема // Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – Ч.2. – 1127с.
10. Zhakipbayev V.Ye., Alferyeva Y.O., Ksenofontov D.A., Kotel'nikov A.R. An Experimental Study of the Possible Use of Opoka as a Si Source in Glass Production of the Turkestan Region, Kazakhstan. Moscow University Geology Bulletin, Vol.76, №4, 2021. P.398–406
11. Смирнов П.В., Жакипбаев Б.Е. и др. Диатомиты и опоки месторождений Западного Казахстана: литология, структурно-текстурные параметры, потенциал использования. Журнал «Известия ТПУ. Инжиниринг георесурсов», Том 334 (№7), 2023. С.187-201

## МЕХАНИЗМ ГОРЕНИЯ СИНТЕЗА РАСТВОРОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НИКЕЛЕВЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ

Закарян М.К.

*Институт Химической Физики имени А.Б. Налбандяна,  
Национальная Академия Наук Республики Армения*

*Республика Армения, г. Ереван, 0014, ул. П. Севака, 5/2, e-mail: zakaryan526219@gmail.com*

**Ключевые слова:** механизм реакции; синтез горения; никелевые наноматериалы; низкотемпературное спекание

Синтез горения растворов (СГР) - быстрый, энергоэффективный и простой способ получения наноструктурированных материалов [1,2]. Типичный процесс СГР включает нагрев растворов, содержащих окислитель (нитраты металлов) и органическое топливо (глицин, лимонная кислота, мочевины, гексаметиленetetрамин), на горячей плите или в предварительно нагретой печи [3,4]. После испарения растворителя вязкий гель сгорает с образованием газов и твердого продукта. Процессы СГР занимают минуты для производства высококристаллических наноразмерных материалов.

Бескислородные топлива, содержащие аминогруппы (такие как гидразин или гексаметиленetetрамин), имеют тенденцию образовывать высокорекреакционноспособные промежуточные комплексы с окислителями. Сгорание раствора с этими видами топлива может иметь особый механизм по сравнению с другими видами топлива.

Для ответа на этот вопрос в работе [5] измерили  $T_{max}$  и скорость распространения волны горения ( $U$ ) для систем  $Ni(NO_3)_2$ +глицин и  $Ni(NO_3)_2$ +гексаметиленetetрамин. Гели с разным содержанием растворителя были приготовлены, варьируя время высыхания. Сжигание этих гелей позволило манипулировать  $T_{max}$  и  $U$ . Энергии активации этих систем были рассчитаны, сопоставив эти два параметра. Глицин-содержащая система имеет меньшую энергию активации, чем гели с гексаметиленetetрамином. Системы с высоким содержанием топлива для обоих видов топлива демонстрируют более низкую энергию активации. Однако отнесение энергий активации к конкретной стадии, лимитирующей скорость, и их связь с химическими механизмами остается сложной задачей.

Чтобы глубже понять основные факторы, участвующие в реакции получения никеля, в качестве модельной системы была выбрана система  $Ni(NO_3)_2$ -гексаметиленetetрамин. Этот выбор дополнительно оправдан универсальностью никеля как металла, обладающего такими важными свойствами, как коррозионная стойкость и пластичность, что делает его очень ценным для различных применений. Обычные методы получения никеля имеют экологические последствия и потребляют значительное количество энергии.

В данной работе представлены механизм и кинетика реакций СГР в системе с гексаметиленetetрамином в качестве топлива и нитратом никеля в качестве окислителя. Экзотермические реакции в этой системе способствуют быстрому и эффективному получению наноразмерного никеля, который может быть легко консолидирован даже при 773 К за короткое время обработки. Детальные исследования позволили предположить, что процесс горения включает многостадийное разложение окислителя и сублимацию топлива. Последний разлагается в газовой фазе с выделением азота, гидразина и метана. Оксиды азота ( $NO$ ,  $NO_2$ ,  $N_2O$ ), выделяющиеся при разложении интермедиата  $Ni(NO_3)_2 \cdot 2Ni(OH)_2 \cdot 4H_2O$ , реагируют с  $CH_4$  и  $N_2H_4$ . Эти

высокоэкзотермические взаимодействия определяют максимальную температуру горения. Сравнительный кинетический анализ позволяет отнести разложение  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{Ni}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  с образованием оксидов азота и NiO к лимитирующей стадии процесса. Чрезмерное количество  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{H}_4$  в системе с высоким содержанием топлива восстанавливает оксид никеля до никеля.

Термическое разложение сложного молекулярного соединения между реагентами имеет небольшой вклад в общий механизм процесса СГР. Это противоречит ранее предложенным механизмам действия систем нитрат церия+гидразин, нитрат уранила+глицин и нитрат железа+гексаметиленetetрамин. Поэтому дальнейшие работы должны быть направлены на понимание влияния типа металла и степени окисления в нитратах на механизм процесса горения синтеза.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. S. Wójcik, G. Ercolino, M. Gajewska, C.W.M. Quintero, S. Specchia, A. Kotarba, Robust  $\text{Co}_3\text{O}_4/\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ /cordierite structured catalyst for  $\text{N}_2\text{O}$  abatement – Validation of the SCS method for active phase synthesis and deposition, *Chem. Eng. J.* 377 (2019) 120088.
2. A. Varma, A.S. Mukasyan, A.S. Rogachev, K. V Manukyan, Solution Combustion Synthesis of Nanoscale Materials, *Chem. Rev.* 116 (2016) 14493–14586.
3. L.S. González-Cortés, F.E. Imbert, Fundamentals, properties and applications of solid catalysts prepared by solution combustion synthesis (SCS), *Appl. Catal. A.* 452 (2013) 117–131.
4. H.H. Nersisyan, J.H. Lee, J.R. Ding, K.S. Kim, K. V. Manukyan, A.S. Mukasyan, Combustion synthesis of zero-, one-, two- and three-dimensional nanostructures: Current trends and future perspectives, *Prog. Energy Combust. Sci.* 63 (2017) 79–118.
5. N. Amirkhanyan, S. Kharatyan, K. Manukyan, A. Aprahamian, Thermodynamics and kinetics of solution combustion synthesis:  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ +fuels systems, *Combust. Flame.* 221 (2020) 110–119.

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ЭНТРОПИЯ СХЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЙ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ РЕАКЦИЯМИ

Зими́на А.Д., Шепелевич И.С., Сабиров Д.Ш.

*Институт нефтехимии и катализа УФИЦ РАН, просп. Октября, 141, Уфа, 450075, Россия,  
e-mail: Nelya-zimina@mail.ru*

Информационная энтропия представляется центральной концепцией в междисциплинарных исследованиях по оцифровке химических реакций, химико-информационному синтезу, разработке кристаллов, а также цифровому переосмыслению основных понятий структурной химии с точки зрения информатики. В задачах математической химии химическая реакция представляется как переход одного молекулярного ансамбля в другой. Для количественного измерения изменений в сложности молекул, широко используется информационная энтропия и связанные с ней параметры. Расчет информационной энтропии химической реакции происходит путем вычитания значений, соответствующих ансамблю продуктов, из значений ансамбля реагентов. Недавно было обнаружено, что информационная энтропия молекулярных ансамблей зависит не только от информационной энтропии отдельных молекул, но также от кооперативной энтропии - параметра, возникающего при объединении молекул в ансамбль. Учет этого параметра приводит к особенностям в расчете информационной энтропии для связанных химических реакций. В данной статье были рассмотрены системы независимых и параллельных химических реакций, и была выведена аналитическая зависимость, которая связывает информационную энтропию общего процесса с параметрами отдельных реакций.

Информационная энтропия (энтропия Шеннона) изначально разрабатывалась в теории информации как сложность передаваемого сообщения, но сейчас это понятие адаптировано в различных науках. Так, например, в работе Каррмана применялась для анализа изменений молекулярных графов. В ранних работах Н.И. Кобозева, посвященных термодинамическим моделям процессов изменения информационной энтропии и изучению каталитических реакций с использованием информационно-теоретического аппарата. В наших работах информационная энтропия применялась для описания процессов образования фуллеренов и эндофуллеренов. Применение данного подхода к различным схемам из нескольких химических реакций имеет особенности, поскольку для информационной энтропии в системе взаимосвязанных реакций в общем случае закон Гесса не выполняется. Вместе с тем, именно анализ сложных химических превращений представляет интерес для современной цифровой химии.

Ранее мы вывели аналитическую зависимость между элементарными стадиями простейшей каталитической реакции и ее некаталитическим вариантом. Настоящая работа посвящена информационной энтропии параллельных и независимых химических реакций, выполнение выведенной нами аналитической зависимости продемонстрировано на примере модельных химических реакций *n*-гексана с молекулярным водородом, сопровождающихся симметричным и несимметричным расщеплением углеродного скелета молекулы.

В работе выведена формула, устанавливающая связь между информационно-энтропийными параметрами в системах параллельных и независимых химических реакций. В системе независимых реакций каждая реакция вносит вклад в общее изменение информационной

энтропии, который пропорционален доле атомов, приходящихся на участников этой реакции, в суммарном молекулярном ансамбле. В случае системы параллельных реакций эти доли одинаковы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 22-13-20095 “Цифровая органическая химия – новая методология алгоритмизированной оценки химических реакций на основе информационно-энтропийных индексов”).

## НИЗКОВЯЗКАЯ КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА: СИНТЕЗ, СВОЙСТВА, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЕЕ В БИОМЕДИЦИНЕ

Йулдошов Ш.А.

*Институт химии и физики полимеров АН РУз, ул.А.Кадыри, 7б, e-mail: sherzodbek\_y@mail.ru*

**Ключевые слова:** карбоксиметилцеллюлоза, скорость реакции, кинетика, энергия активации, очистка, карбоксиметилирование, технология

В настоящее время, в мире, активно развивается исследование по синтезу КМЦ высокой и средней вязкости на основе целлюлозы, а низковязкие образцы получают дополнительной деструкцией с помощью химического гидролиза готовой продукции. Это приводит к усложнению процесса, снижению качества продукции и увеличению ее себестоимости. Одним из приоритетных задач является проведение целенаправленных исследований в таких направлениях, как оптимизация способов синтеза низковязкой КМЦ с применением научно-обоснованных подходов, изучение ее физико-химических свойств, разработка высокоэффективной перспективной технологии.

В нашей Республике ключевую роль в сохранении высоких темпов экономического роста играет поддержка отечественных производителей, где особое внимание уделяется вопросам создания импортозамещающей и экспортноориентированной продукции, достижение значительных результатов в сфере получения простых эфиров целлюлозы и продуктов на их основе. В связи с этим, актуальными являются исследования синтеза низковязкой технической и очищенной КМЦ для нефтегазовой, горно-металлургической, пищевой и фармацевтической промышленности на основе местных источников сырья – хлопковой целлюлозы (ХЦ), микрокристаллической целлюлозы (МКЦ) и порошковой целлюлозы (ПЦ) твердофазным и суспензионным способами, а также изучение состава, свойств, технологии производства и возможные области применения полученной КМЦ на их основе.

Целью исследования является изучение способов синтеза, состава, свойств и технологии производства низковязкой КМЦ и возможности применения ее в биомедицине.

Нами определены оптимальные условия и кинетические параметры получения КМЦ из МКЦ и ПЦ суспензионным и твердофазным способом.

Сущность твердофазного способа получения КМЦ заключается в щелочной обработке целлюлозы используя расчетное количество раствора гидроксида натрия. Поэтому в данной технологии отсутствует стадия отжима щелочной целлюлозы.

Преимущество твердофазного способа заключается в исключении отдельной стадии мерсеризации, а также оборудования для диализаторов, используемых при регенерации отработанной щелочи. При этом исключается необходимость в громоздкой содовой станции для приготовления и хранения растворов щелочи. Все это приводит к значительному уменьшению численности обслуживающего персонала, освобождению полезной площади, сокращению технологических стадий, аппаратного оформления производства, снижению энерго- и материальных затрат и соответственно снижению себестоимости продукции.

Полученные данные показывают, что эффективная степень замещения (СЗ) КМЦ из МКЦ при расходе алкилирующего агента 0,9-1,1 моль на элементарное звено исходной МКЦ и ПЦ, в зависимости степени её полимеризации и степени дисперсности, достигается при значении



$S_3=0,38-0,48$ . При этом, в аналогичных образцах КМЦ из ХЦ эффективные значения  $S_3$ , способствующий полному растворению КМЦ в воде, достигаются при расходе МАН 1,8-2,0 моль на элементарное звено исходной целлюлозы. Это объясняется тем, что размер частиц МКЦ и ПЦ значительно меньше, чем у ХЦ. Поэтому, ее реакционная поверхность имеет значительно высокие значения, чем у ХЦ. При реакции карбоксиметилирования МКЦ и ПЦ с МАН доступность алкилирующего агента очень высока. А в случае ХЦ реакционная поверхность значительно меньше, чем МКЦ и ПЦ, алкилирующий агент до достижения внутренней структуры частиц ХЦ подвергается гидролизу с избытком раствора щелочи.

На основе проведенных исследований нами разработан усовершенствованный способ получения очищенной КМЦ сущность, которой заключается тем, что процесс очистки технической КМЦ раствором этилового спирта проводится использованием 0,3-0,6 % уксусной кислоты.

Добавление уксусной кислоты в состав промывающего агента способствует нейтрализовать свободной гидроксида натрия в технической КМЦ и уменьшить рН среды, снизить расхода этилового спирта в два раза.

Для получения Na-КМЦ, отвечающей требованиям фармацевтической и пищевой промышленности, нами также разработан новый способ очистки технических марок КМЦ, обеспечивающий необходимый уровень чистоты, посредством её обработки водным раствором минеральных кислот, с последующей промывкой продукта водой и обработкой спиртовым раствором щелочи из не растворимого в воде Н-КМЦ в водорастворимое Na-КМЦ. Сущность данного способа заключается в том, что на первой стадии процесса очистки, Na-КМЦ переводится в кислую водонерастворимую форму Н-КМЦ, путем ее обработки водными растворами минеральных кислот. Затем нерастворимая в воде Н-КМЦ промывается водой, откуда удаляется основное количество неорганических и органических примесей. После чего, Н-КМЦ переводится в Na-КМЦ, путем обработки расчетным количеством спиртового раствора NaOH.

При варьировании условий обработки Н-КМЦ спиртовыми растворами щелочи различной концентрации щелочи возможно регулирование растворимости Na-КМЦ, что позволяет получать образцы Na-КМЦ с заданными значениями их рН растворов в зависимости от области их практического применения.

Также, изучены кинетические зависимости скорости реакции карбоксиметилирования ХЦ, ПЦ и МКЦ в твердой фазе и в среде этилового спирта в адиабатических условиях. Установлено, что энергии активации реакции карбоксиметилирования ХЦ, ПЦ и МКЦ в твердой фазе равняются 31118, 15722, 19753 Дж/моль и в среде этилового спирта – 59948, 23680, 26153 Дж/моль соответственно.

Установлено, что применение разработанного способа очистки, более эффективнее и менее трудоемко, т.к. процесс очистки протекает значительно быстрее, по сравнению с другими способами;

На основе полученные результаты разработаны технологии производства низковязкой технической и очищенной КМЦ и внедрены на базе ООО «Promxim Imprex» с мощностью 400 тонн в год.

Исследовано применение низковязкой, высокоочищенной КМЦ в производстве фармацевтических препаратов и медицинских изделий. При этом для получения ряд лекарственных средств в качестве полимерной матрицы были использованы образцы низковязкой, высокоочищенной КМЦ, полученные усовершенствованным и новым способами.

### **Краткая информация об результатах исследования.**

Установлены корреляционной зависимости между условий реакции карбоксиметилирования целлюлозосодержащего сырья различным способом;

Изучены кинетические зависимости скорости реакции карбоксиметилирования и изменения содержания основного вещества при очистке технических образцов КМЦ;

Разработаны технологии производства низковязкой технической КМЦ, а также разработана технологий производства усовершенствованного и нового способов получения очищенной КМЦ, которая внедрена на базе ООО «Promchim Imprex» с мощностью 400 тонн в год;

Изучена возможность использования низковязких высокоочищенных образцов КМЦ в получении фармацевтических препаратов, где в качестве полимеров-носителей и пролонгаторов использована очищенная КМЦ.

## НОВЫЕ ФОТОСЕНСИБИЛИЗИРУЮЩИЕ ПРЕПАРАТЫ НА ОСНОВЕ АНТРАЦЕНОВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ И АМФИФИЛЬНЫХ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ ТРУДНОЗАЖИВАЮЩИХ ГНОЙНЫХ РАН

### NEW PHOTOSENSITIZING DRUGS BASED ON ANTHRACENE DYES AND AMPHIPHILIC POLYMERS FOR PHOTODYNAMIC THERAPY OF HARD-TO-HEAL PURULENT WOUNDS

Кардумян В.В.

Kardumyan V.V.

*Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, 119991, Москва, ул. Косыгина, 4 e-mail: ValLerysik@yandex.ru, тел. +79269531095*

**Ключевые слова:** бенгальский розовый, метиленовый синий, амфифильные полимеры, фотоокисления триптофана, антибактериальная фотодинамическая терапия

За последние десятилетия проблема резистентности бактерий к антибиотикам стала достаточно серьезной, что мотивировало исследователей к поиску и разработке альтернативных методов лечения различных инфекционных заболеваний [1]. Одним из современных методов лечения локализованных поверхностных инфекций может быть антибактериальная фотодинамическая терапия (АФДТ), или фотодинамическая инактивация бактерий. [2-3]. В основе метода ФДТ лежат цитотоксические свойства активных форм кислорода (АФК), прежде всего синглетного кислорода  $^1\text{O}_2$ , генерируемых красителями - фотосенсибилизаторами (ФС) в возбужденном состоянии.

Важным преимуществом АФДТ, в отличие от антибиотикотерапии, является отсутствие резистентности микроорганизмов (в том числе с множественной лекарственной устойчивостью) к воздействию АФК [4]. Основными проблемами АФДТ является повышение эффективности и селективности воздействия, а также снижение дозы вводимых ФС в связи с их относительной фототоксичностью.

Для применения в качестве ФС при АФДТ используют, как правило, катионные ФС - порфирины и их аналоги - хлорины, бактериохлорины, короллы, фталоцианины.

Новые возможности открываются при использовании в качестве ФС антраценовых красителей (АК) - в частности, метиленового синего [5] и бенгальского розового в комплексе с амфифильными полимерами (АП), обладающих высокой фотосенсибилизирующей активностью, собственной бактерицидностью и коммерческой доступностью.

В данной работе изучено влияние АП (плюроники F108 и F127, полиэтиленгликоля (ПЭГ) и поливинилпирролидона (ПВП)) на фотосенсибилизирующую активность МС и БР в модельной реакции фотоокисления триптофана в воде. Показано, что в присутствии всех вышеуказанных АП наблюдается рост эффективной константы скорости фотоокисления триптофана (кэфф). Высказано предположение, что наблюдаемый эффект связан с взаимодействием красителя с амфифильными полимерами, приводящим к агрегации его ассоциатов. Такая агрегация приводит к росту оптической плотности и интенсивности люминесценции красителей. Показано, что АП, прежде всего ПВП, способны повышать фотокаталитическую активность МС в реакции окисления триптофана за счет образования слабосвязанных комплексов АК-АП, фиксируемых методом  $^1\text{H-NMR}$  и спектральными методами (ЭСР и флуоресценция). При этом ПВП практически не оказывает влияния на фотокаталитическую активность БР, а наибольшее влияние оказывает плюроник F108.

Применение систем антраценовый краситель-амфифильный полимер при лечении методом ФДТ модельных ран у лабораторных животных показало высокую эффективность, в частности, наблюдается снижение активности воспалительных процессов и увеличение скорости роста и созревания грануляционной ткани (при использовании систем БР-F108 и МС-ПВП). В частности, при обработке раны системами БР-F108 (соотношение 1:8 по массе) и МС-ПВП (соотношение 1:4 по массе) с последующим облучением светом определенной длины волны, соответствующей используемому красителю (530 нм для БР и 660 нм для МС) наблюдались выраженные регенеративные процессы в ране, а именно образование непрерывного слоя грануляционной ткани с созреванием фибробластов и новообразованных сосудов. Таким образом, двухкомпонентные системы АК-АП являются эффективными ФС препаратами, которые могут быть использованы при лечении хронических поверхностных инфекций методом АФДТ.

Работа была поддержана фондом РНФ (грант № 23-23-00409).

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Grzybowski A. and Turczynowska M. More Antisepsis, Less Antibiotics Whenever Possible // *Asia-Pac J Ophthalmol.* – 2018. – V.7. – P. 72 – 75;
2. Alves E., Faustino M. A., Neves M. G., Cunha A., Tome J. and A. Almeida An insight on bacterial cellular targets of photodynamic inactivation // *Future Medicinal Chemistry.* – 2014. – V. 6, № 2. – P. 141 – 164;
3. Maisch T., Baier J., Franz B., Maier M., Landthaler M., Szeimies R. M. and Baumler W. The role of singlet oxygen and oxygen concentration in photodynamic inactivation of bacteria // *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* – 2007. – V. 27, № 3. – P. 7223 – 7228;
4. A. Mackay Microbial Resistance to Photodynamic Therapy // *Journal of Cellular Immunology* - 2022 – V.4, I. 3 – P. 117-120
5. Lago A D N, et.al. Association of photodynamic therapy and photobiomodulation for herpes simplex labialis resolution: case series // *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy* - 2020 – V.32 - 102070

## СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ВОДОДИСПЕРСИОННЫХ ПОЛИУРЕТАНОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ НЕПОЛНЫМ НИТРАТОМ В-ЦИКЛОДЕКСТРИНА

Карпов С.В., Джалмуханова А.С., Бадамшина Э.Р.

*Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии  
Российской академии наук, 142432, Московская обл., г.о. Черноголовка, пр-кт акад. Семенов,  
e-mail:svkarpov@icp.ac.ru*

**Ключевые слова:** вододисперсионный полиуретан, водная дисперсия, неполный нитрат  $\beta$ -циклодекстрина, гидродинамические характеристики

Современное сельское хозяйство невозможно представить без пестицидов: они играют огромную роль в получении нужного количества качественной продукции, так как растения подвержены заражениям болезнями и вредителями. Согласно статистике Продовольственной и Сельскохозяйственной Организации Объединенных Наций (ФАО), борьба с паразитами и болезнетворными организмами с помощью пестицидов восстановила 30% общего объема производства сельскохозяйственной продукции во всем мире [1]. Тем не менее, технология применения пестицидов недостаточно эффективна. Для применения биоактивных веществ их нужно перевести в жидкую фазу, наиболее простой и распространенный способ – использовать эмульгатор. Однако из таких систем высвобождение пестицида происходит практически сразу после нанесения, из-за чего большая его часть разлагается либо смывается дождевыми водами. Также часть вещества теряется при распылении. Таким образом, согласно исследованиям, всего 10% используемых в мире пестицидов выполняют свою функцию по защите растений [2]. Остальное же попадает в окружающую среду, загрязняя почву и воду, что в свою очередь приводит к отравлению живых организмов. В итоге неэффективное использование пестицидов негативно влияет на человека.

Для снижения отрицательного воздействия на природу в настоящее время ведутся разработки новых способов доставки пестицидов. Перспективным направлением является использование полимерной матрицы в качестве наноконтейнеров для молекул пестицида. Предметом настоящего исследования были выбраны вододисперсионные полиуретаны. Они склонны к самоорганизации и могут образовывать мицеллы. Поэтому гидрофобные молекулы биологически активных веществ, попадая в водную дисперсию полимера, могут инкапсулироваться в него. Существует соединения, способные образовывать комплексы включения с различными пестицидами. Поэтому для повышения емкости загрузки вододисперсионного полиуретана по отношению к пестицидам было предложено включить в полимерную цепь неполные нитраты  $\beta$ -циклодекстрина [3].

В ходе проделанной работы были получены 9 устойчивых водных дисперсий полиуретанов, содержащих в составе 5, 10 и 15% ковалентно связанных неполных нитратов  $\beta$ -циклодекстрина. Содержание гидрофилирующего агента в каждом из вышеперечисленных образцов составляло 5,0, 7,5 и 10,0% масс. Для установления влияния производных циклодекстрина на гидродинамические и теплофизические характеристики исследуемых полимеров были также получены образцы сравнения, не содержащие в своем составе макроциклических соединений.

По результатам анализа полимерных пленок, полученных из исследуемых дисперсий, методом ИК-спектроскопии было установлено, что неполные нитраты  $\beta$ -циклодекстрина

встраиваются в полимерную цепь в результате образования ковалентных связей. В результате анализа теплофизических и термодинамических характеристик полученных полимерных пленок было установлено, что введение нитропроизводных  $\beta$ -циклодекстрина в состав полимерной матрицы способствует подавлению кристаллизации мягкого блока. Также было показано, что в образцах, содержащих неполные нитраты  $\beta$ -циклодекстрина, имеет место экзотермический пик в области 100-250°C, наличие которого обусловлено разложением нитратных групп. В результате исследования гидродинамических характеристик водных дисперсий полиуретанов было установлено, что введение в состав вододисперсионных полиуретанов производных  $\beta$ -циклодекстрина приводит к смещению кривых распределения частиц по размерам в сторону больших радиусов.

Благодарность. Работа выполнена при финансовой поддержке.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides Guidelines for the Registration of Pesticides, 2010.
2. Zhao X., Cui H., Wang Y., Sun C., Cui B., Zeng Z. // Development Strategies and Prospects of Nano-based Smart Pesticide Formulation J. Agric. Food Chem. – 2018. – V. 66. – № 26. – P. 6504–6512.
3. Karpov S.V., Dzhalnukhanova A.S., Kurbatov V.G., Perepelitsina E.O., Tarasov A.E., Badamshina E.R. // Synthesis and Study of Properties of Waterborne Polyurethanes Based on  $\beta$ -Cyclodextrin Partial Nitrate as Potential Systems for Delivery of Bioactive Compounds // Polymers. – 2022. – V. 14. – Is. 23. – P. 5262.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГОМОГЕНИЗАЦИОННЫХ ОТЖИГОВ НА СТРУКТУРУ СЛИТКОВ  
КОРРОЗИОННОСТОЙКОЙ СТАЛИ С ДОБАВЛЕНИЕМ 0,2% СЕРЕБРА И 0,5% ТИТАНА**

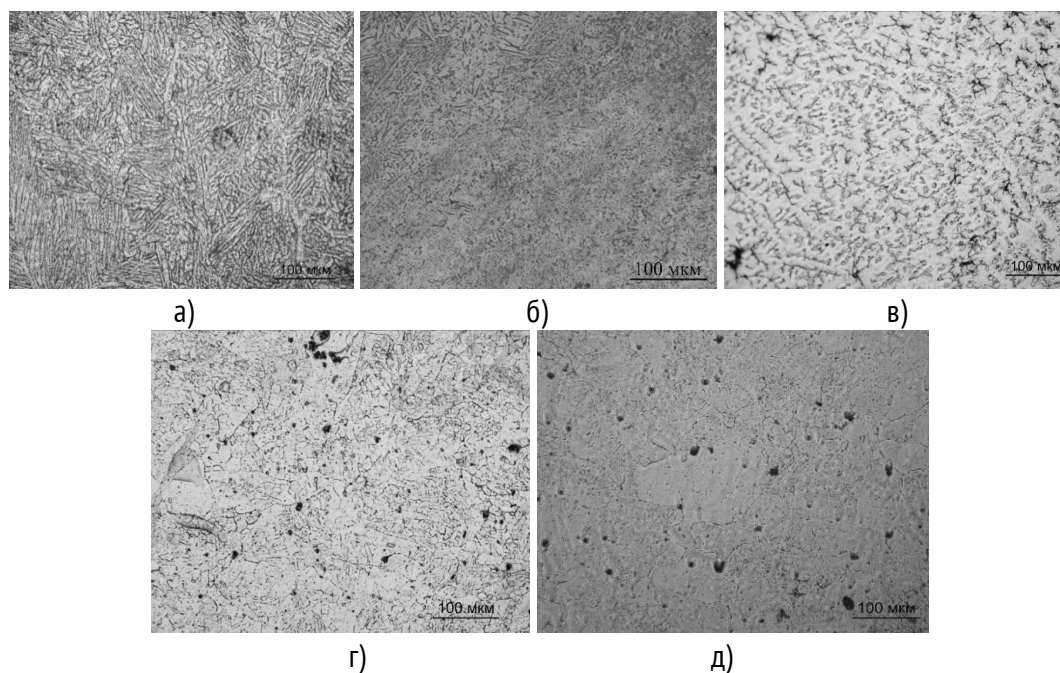
Каплан М.А., Горбенко А.Д., Конушкин С.В., Насакина Е.О., Баикин А.С., Сергиенко К.В.,  
Иванников А.Ю., Колмаков А.Г., Севостьянов М.А.

*Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук,  
119334, Россия, Москва, Ленинский проспект, 49  
e-mail: mishakaplan@yandex.ru / mkaplan@imet.ac.ru*

Аустенитная коррозионностойкая сталь широко используется в автомобильной, химической, нефтехимической, морской промышленности, а также в медицине, благодаря своей высокой коррозионной стойкости, пластичности, обрабатываемости, прочности и стойкость к окислению [1-5]. Однако использование ее в медицине ограничено из-за отсутствия антибактериальной активности. Для придания антибактериальной активности сталь легируют или наносят покрытие [6].

В данной работе выплавлен слиток с содержанием углерода (С) менее 0,03%, хрома (Cr) 17%, никеля (Ni) 10%, марганца (Mn) 2%, молибдена (Mo) 2%, кремния (Si) менее 0,5%, фосфора (P) менее 0,05%, серы (S) менее 0,01%, азота (N) менее 0,08%, который дополнительно легировали 0,2% серебра и 0,5% титана. Исследовалась структура образцов.

Микрофотографии структуры слитков образцов после выплавки и гомогенизационных отжигов при 900°C, 950°C, 1000°C и 1050°C представлены на рисунке 1.



**Рисунок 1** – Микроструктура слитков образцов после выплавки (а), после выплавки и отжига 900°C в течение 9 часов (б), после выплавки и отжига 950°C в течение 9 часов (в), после выплавки и отжига 1000°C в течение 9 часов (г), после выплавки и отжига 1050°C в течение 9 часов (д).

После выплавки наблюдается неравномерность структуры и преобладание дендритной структуры, что может свидетельствовать о ликвации. После гомогенизационных отжигов при температурах 900°C, 950°C в течение 9 часов сохраняется дендритная структура. При

гомогенизационном отжиге при температуре 1000°C в течение 9 часов частично сохраняется дендритная структура, однако наблюдается частичная рекристаллизация сплава. Для полной рекристаллизации применяется гомогенизационный отжиг в течение 9 часов при температуре 1050°C, который приводит к выравниванию структуры и образованию равноосных зерен с размером ~50 мкм.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Колмаков А.Г., Иванников А.Ю., Каплан М.А., Кирсанкин А.А., Севостьянов М.А. Коррозионностойкие стали в аддитивном производстве // Известия вузов. Черная металлургия., 2021. Том 64. № 9. С. 619-650. DOI 10.17073/0368-0797-2021-9-619-650.
2. Каплан М.А., Горбенко А.Д., Иванников А.Ю., Конушкин С.В., Михайлова А.В., Кирсанкин А.А., Баикин А.С., Сергиенко К.В., Насакина Е.О., Колмаков А.Г., Севостьянов М.А. Исследование характеристик сферического порошка, полученного методом плазменного распыления проволоки из коррозионностойкой стали 03X17H10M2. Известия вузов. Черная металлургия. 2023, 66(1): 80–85. <https://doi.org/10.17073/0368-0797-2023-1-80-85>
3. Каплан М.А., Иванников А.Ю., Конушкин С.В., Насакина Е.О., Баикин А.С., Картабаева Б.Б., Горбенко А.Д., Колмаков А.Г., Севостьянов М.А. Исследование структуры, механических и антибактериальных свойств коррозионностойкой стали, легированной серебром и титаном // Доклады Российской академии наук. Химия, науки о материалах, 2022, Том 502, с. 41–49. DOI: 10.31857/S268695352201006X
4. Каплан М.А., Конушкин С.В., Сергиенко К.В., Картабаева Б.Б., Горбенко А.Д., Колмаков А.Г., Иванников А.Ю., Севостьянов М.А. Влияние термической обработки на свойства коррозионностойкой стали легированной серебром и титаном // Физика и химия обработки материалов, 2022, №3 с. 67-73 DOI: 10.30791/0015-3214-2022-3-67-73
5. Biomedical Engineering - From Theory to Applications // Biomedical Engineering - From Theory to Applications / ed. Reza Fazel-Rezai. 2012.
6. MA Kaplan, AYU Ivannikov, AD Gorbenko, AV Mikhailova, AA Kirsankin, TA Kalaida, SV Konushkin, MA Sevostyanov Investigation of the structure and mechanical properties of stainless steel alloyed with silver // Journal of Physics: Conference Series, 2021, Volume 1942, 012101, p. 1-5 doi: 10.1088/1742-6596/1942/1/012101



## ОРИГИНАЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ СИНТЕЗА ПОЛИАЗАПОЛИЦИКЛОВ ТЕТРАЦЕНОВОГО, ФУАЗАНОВОГО И ФЛУОРЕНОВОГО РЯДА

Кирсанов В.Ю.

Институт нефтехимии и катализа – обособленное структурное подразделение  
 ФГБНУ «Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук», пр.  
 Октября, д. 141, г. Уфа, 450075, Российская Федерация; e-mail: zorge31-3@mail.ru

**Ключевые слова:** гетероциклы, катализ, мультикомпонентная конденсация, противоопухолевая активность, *in vitro*

Химия гетероциклических соединений занимает значительное место в органической химии и является для исследователей неисчерпаемой областью новых знаний и практических решений. В развитии исследований по направленному синтезу новых представителей гетероциклов пергидротетраценового и фуразанового ряда была изучена одnoreакторная циклоконденсация функционально замещенных циклоалкиламинов и (гет)ариламинов с формальдегида и тетраазапергидротетрацена (схема 1), а также с тетраазадифуразанодекалином (схема 2). Серия новых полиазаполициклов фуразанового ряда была изучена на противоопухолевую активность *in vitro*.

Схема 1.

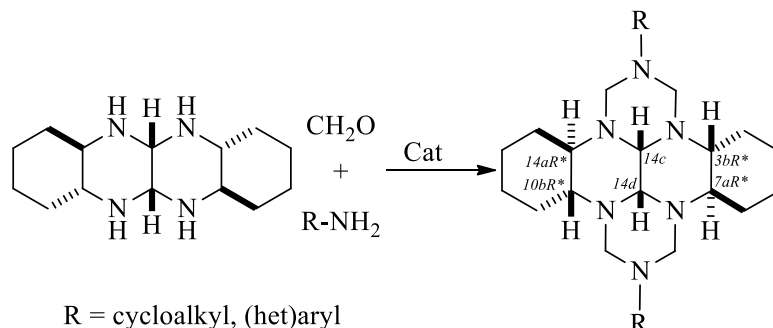
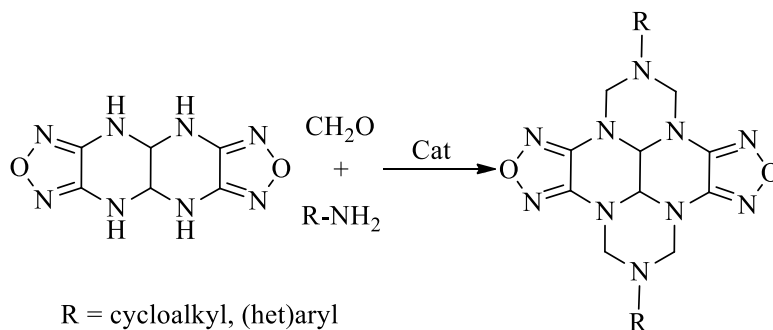
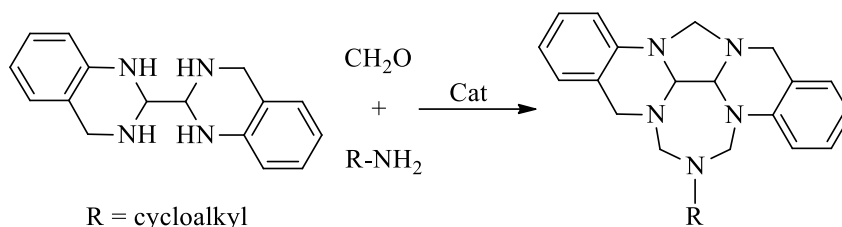


Схема 2.



В синтезе пергидротетраценовых и фуразановых полигетероатомных систем, в роли исходных «строительных блоков», использовались конденсированные тетрациклы, содержащие в геминальном положении вторичные аминогруппы, открытые для электрофильной атаки со стороны различных циклоаминометилирующих реагентов. С целью выяснения возможности применения в качестве «стартовой молекулы» гетероциклических систем с изолированной структурой, нами было изучено взаимодействие циклоалкиламинов с формальдегидом и гидробихиназолином (схема 3).

Схема 3.



В качестве основных результатов исследования можно выделить следующие:

1. Впервые предложены и реализованы каталитические методы синтеза *N,N*-функционально замещенных пергидрогексаазадибензо[*fg,op*]тетраценов (схема 1). Отличительной особенностью пергидрогексаазадибензотетраценов, полученных на основе ( $\pm$ )-*транс*-1,2-диаминоциклогексана является наличие *R<sup>\*</sup>,R<sup>\*</sup>,R<sup>\*</sup>,R<sup>\*</sup>*-относительной конфигурацией хиральных центров при углеродных атомах C<sup>3b</sup>, C<sup>7a</sup>, C<sup>10b</sup>, C<sup>14a</sup> и *цис*-сочленение пиперазиновых колец по связи C<sup>14c</sup>-C<sup>14d</sup>.
2. Впервые разработан каталитический метод синтеза 2,3,8,9,12c,12d-гексагидро-5,11-диокса-декаазадициклопента[*e,l*]пиренов гетероциклизацией 1,3,5-трициклоалкил-1,3,5-триазинов с тетраазадифуразано[3,4-*d*][3,4-*h*]декалином (схема 2).
3. Представлен первый пример синтеза нового типа конденсированной гетероциклической системы – *N*-циклоалкилзамещенных тетрагидро-пентаазадибензо[*a,h*]циклопента[1,2,3,4-*def*]флуоренов. Подход осуществляется с помощью каталитической рециклизации 1,3,5-трициклоалкил-1,3,5-триазинов и октагидро-2,2'-бихиназолина (схема 3).
4. Для серии новых аннелированных полиазаполициклов тетраценового и фуразанового ряда изучены цитотоксическая активность и процессы индукции и модуляции апоптоза опухолевых клеток. Выявлены соединения-лидеры, проявляющие высокую противоопухолевую активность *in vitro* в отношении клеточной линии гистиоцитарной лимфомы человека U937.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СВЯЗЫВАНИЯ ДНК – ЛИГАНД ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ В КООРДИНАТАХ СКЕТЧАРДА.

Кочарян Г.Г.

*Институт химической физики им. А.Б. Налбандяна НАН РА, ул. П. Севака 5/2, Ереван, Армения,  
e-mail: kocharyangg@gmail.com*

**Ключевые слова:** ДНК, константа связывания, координаты Скетчарда, уравнение Кротерса, флавоноиды

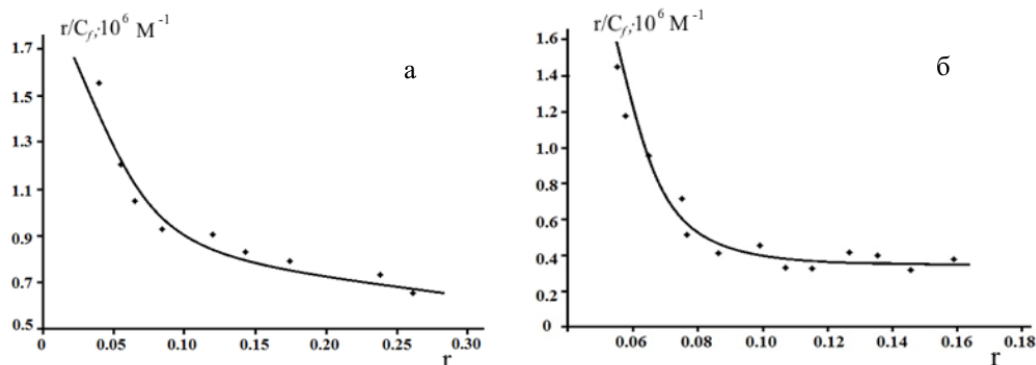
Взаимодействие лигандов с двухцепочечной ДНК имеет основополагающее значение для многих внутриклеточных процессов. В частности, белки, которые связываются с специфическими целевыми последовательностями ДНК, контролируют различные процессы, такие как регуляция, транскрипция и трансляция. Низкомолекулярные вещества – лиганды при связывании с ДНК способны влиять на ее структуру и функциональные свойства с этой точки зрения, исследование связывания лигандов с ДНК является одним из актуальных вопросов скрининга конструирования веществ, имеющих как фундаментальное, так и прикладное значение. Из-за сложной двойной спиральной структуры ДНК, возможны различные способы связывания ДНК - лиганд. Помимо ковалентного связывания, существует несколько классов специфических или неспецифических способов нековалентного связывания: интеркаляция между парами оснований, бисинтеркаляция, желобковое связывание, внешнее связывание и их комбинация [1].

Для определения сродства лигандов в основном строится зависимость сигнала (лиганда) от концентрации ДНК, что дает прямую линию, из тангенса угла которой определяется константа связывания лиганда с ДНК. Данный способ обработки полученных данных не в полной степени может описать некоторые особенности взаимодействия. В частности, полученная зависимость не дает возможности для определения других способов связывания. С этой точки зрения, более информативным является преобразование кривой связывания лигандов с макромолекулами в координатах Скетчарда, что позволяет одновременно определить значения  $K$ , а также  $n$  (число пар оснований ДНК, соответствующих одному месту связывания молекул лиганда). Более того, если кривая связывания, полученная в координатах Скетчарда, отклоняется от прямолинейности, то это является или следствием антикооперативного способа связывания, или для лиганда существуют два (или больше) типа связывания с ДНК.

В качестве лигандов в исследовании были использованы полифенолы растительного происхождения – флавоноиды (кверцетин и рутин), которые способны проявить биологическую активность в клетках млекопитающих.

Изотермы связывания флавоноидов с ДНК были построены в координатах Скэтчарда (рис. 1) ( $r/C_f$  от  $r$ ,  $r = C_b/C_p$ , где  $C_b$  – концентрация лиганда связанного с молекулой ДНК и  $C_p = C_0 - C_b$ , где  $C_0$  – начальная концентрация лиганда,  $C_f$  – концентрация свободных молекул лиганда в растворе и  $C_p$  – концентрация фосфатных групп ДНК). Экспериментальные кривые связывания анализировали с помощью метода регрессионного анализа теоретических кривых, полученных из уравнения Кротерса [1,2].

$$r / C_f = K(1 - nr) \left[ \frac{1 - nr}{1 - (n-1)r} \right]^{n-1}$$



**Рисунок 1** – Кривые связывания рутина (а) и кверцетина (б) с ДНК в координатах Скетчарда

На основании изотерм адсорбции, с помощью уравнения Кротерса определены значения констант связывания ( $K$ ) и числа нуклеотидов ( $n$ ), приходящихся на одну связанную молекулу флавоноида для двух способов связывания, таблица 1.

**Таблица 1** – Значение констант связывания и число пар оснований ДНК, приходящихся на одну связанную молекулу лиганда

Флавоноид	$K_1$	$K_2$	$n_1$	$n_2$
Рутин	$8.4 \times 10^5 \text{ M}^{-1}$	$0.012 \times 10^5 \text{ M}^{-1}$	4-6	1-2
Кверцетин	$2.0 \times 10^5 \text{ M}^{-1}$	$0.030 \times 10^5 \text{ M}^{-1}$		

#### Заключение:

- Было показано, что кривые связывания рутина и кверцетина с ДНК нелинейные и состоят из двух прямолинейных участков.
- Количественно охарактеризованы и интерпретированы различные типы связывания флавоноидов с ДНК.
- Показано, что рутин и кверцетин являются мультимодальными лигандами.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Tavadyan, L. A., Minasyan, S. H., Kocharyan, G. H., Antonyan, A. P., Sahakyan, V. G., Parsadanyan, M. A., & Vardevanyan, P. O. (2017). Exploring the interaction of ethidium bromide and Hoechst 33258 with DNA by means of electrochemical approach. *Biophysical Reviews and Letters*, 12(03), 151-161.
2. Wakelin, L. P. G., & Waring, M. J. (1980). Kinetics of drug-DNA interaction: dependence of the binding mechanism on structure of the ligand. *Journal of molecular biology*, 144(2), 183-214.

## РОЛЬ ИНТЕРКАЛИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

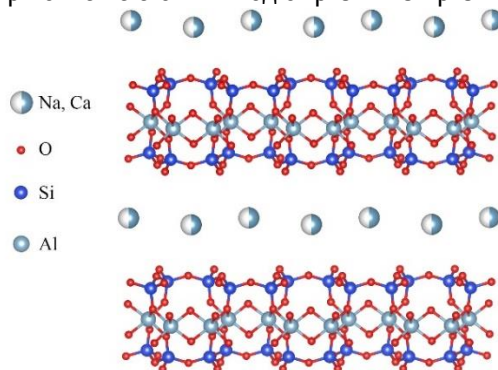
Маматалиев Н.Н.

*Институт общей и неорганической химии АН РУз, ул. Мирзо Улугбека 77а, г. Ташкент, Узбекистан,  
e-mail: mamataliyev@gmail.com*

**Ключевые слова:** адсорбция, интеркаляция, монтмориллонит, полиоксикатион хрома

Интеркалированные смектиты, содержащие между слоями активные ионы, применяются в качестве эффективного адсорбента, активного фотокатализатора при различных процессах превращения органических веществ. В частности, хром пиллар глины показали высокую эффективность в качестве катализаторов деструкции углеводородов, дегидратации спиртов и синтеза сложных эфиров. Глинистые минералы, особенно монтмориллонит, также широко используются в качестве адсорбентов и кислотных катализаторов [1]. В последнее время значительные усилия прилагаются для изучения роли модифицированных глин в качестве подложек многих катализаторов в различных органических синтезах. Подходящие полиядерные гидроксикатионы металлов после интеркаляции со смектитовыми глинами производят так называемые столбчатые глины с большим размером пор по сравнению с цеолитом, которые могут выступать в качестве эффективных адсорбентов и катализаторов жидкостного каталитического крекинга и для других органических синтезов.

Монтмориллонит относится к слоистым алюмосиликатам, в котором каждый слой состоит из алюминиевого октаэдра между двумя тетраэдрами кремния, а между слоями расположены ионообменные  $\text{Na}^+$  или  $\text{Ca}^{2+}$  (рис 1.). Преимущественные особенности монтмориллонит содержащих глин и их возможность применения во многих сферах начались изучаться в середине прошлого века [2]. Однако, глины содержащие этот минерал применялись с давних пор как моющее и лечебное средство. На сегодняшний день оно нашло применение в нефтедобываемой отрасли как составляющий бурового раствора, в нефтепромышленности для очистки от посторонних примесей, в текстильной промышленности при отбеливании, от удаления жиров, в производстве катализаторов как носители, в производстве резины и косметической промышленности как наполнители, во многих отраслях промышленности при очистке сточных вод от разных загрязнителей [3].



**Рисунок 1** – Структура монтмориллонита

Для улучшения адсорбционных показателей обычно алюмосиликаты подвергаются модифицированию. Модифицирование осуществляется с целью увеличения физико-химических

свойств, как удельная поверхность, адсорбционная емкость, селективность, регенерационная способность, каталитическая активность и физико-механических свойств как механическая прочность. При модифицировании монтмориллонита в основном используется частный случай модифицирования – интеркалирование, то есть внедрение новых групп в межслоевое пространство слоистых материалов, а интеркалированные глины называют ещё и столбчатыми глинами. До сегодняшнего дня были посвящены работы ряд ученых по интеркалированию ионами  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Ti^{4+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$ , органическими молекулами и. т.д. Во многих случаях, когда ионы металлов используются для улучшения избирательной способности по отношению веществ с меньшими размерами, в отличие от них органические молекулы используются для увеличения межплоского расстояния, соответственно для адсорбции адсорбтива с большими размерами.

Столбчатые глины также проявляют различную каталитическую активность в зависимости от введенных ионов или комплексов металлов[4]. В частности, хромовые столбчатые глины привлекли внимание исследователей после тестирования в качестве катализаторов в широком диапазоне показателей, таких как каталитическая конверсия углеводородов[5], образование сложного эфира[6] и удаление воды из спиртов[7]. Вставленные разновидности хрома в основном представляют собой полиядерные гидроксиды, образованные гидролизом мономера  $Cr(III)$ .

Процесс интеркаляции проходит в нескольких стадиях. В практике используются два способа: мокрый (золь-гель) и сухой. По первому, в начале готовится суспензия 10 %-ной обогащенной глины в дистиллированной воде. Далее готовится раствор содержащий модификатор, то есть в раствор определенной соли добавляется гидролизующий агент. Продукт гидролиза хранится при соответствующей температуре комплексообразования, для образования раствора полиоксокатиона металла. К суспензии глины при определенной температуре медленно добавляется раствор модификатора и хранится несколько суток для завершения процесса. В нескольких случаях для ускорения процесса интеркаляции используется ультразвуковое излучение. Для улучшения свойств как механическая прочность, гидрофобность, каталитическая активность данные глины подвергаются термообработке, в процессе чего образуются столбики между слоями. Механизм данного процесса приведен в рис 2.

Сухой метод отличается тем, что вместо суспензии глины используется сухая глина.

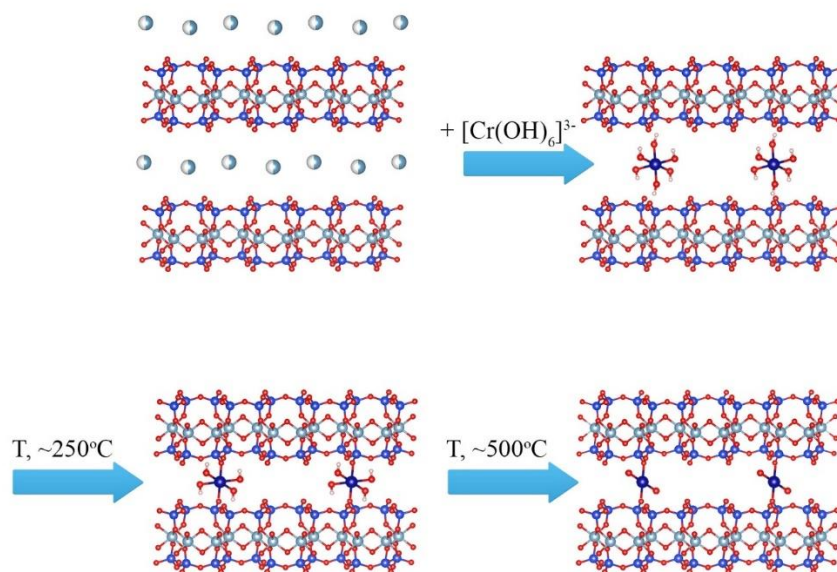
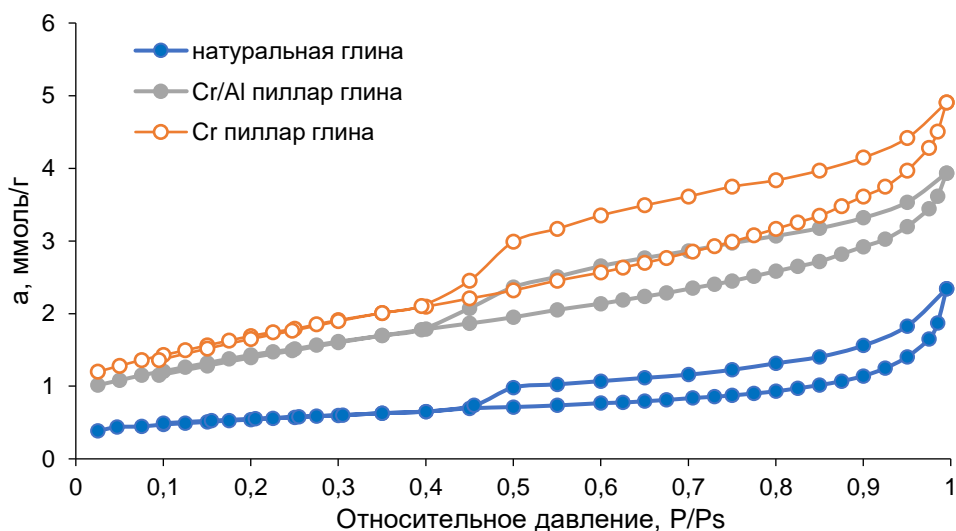


Рисунок 2 – Иллюстрация процесса интеркаляции и термообработки

Интеркалирование поликатионов Cr и Cr/Al в межслоевое пространство монтмориллонита приводит к заметным изменениям структуры и пористости данных систем, что в первую очередь повлияет на их адсорбционную активность. Удельная поверхность адсорбента является значимым параметром, влияющим на его адсорбционную активность. Чем больше удельная площадь поверхности, тем больше пространство для контакта в адсорбционных и других химических процессах.

На рис. 3 приводятся изотермы адсорбции N<sub>2</sub> на исследуемых образцах.



**Рисунок 3** – Изотермы адсорбции азота на образцах

Показатели текстурных характеристик, рассчитанных на основе результатов низкотемпературной адсорбции азота, приводятся в табл. 1.

**Таблица 1** – Текстурные характеристики образцов, рассчитанные по данным адсорбции азота

Образец	$S_{уд}$ , м <sup>2</sup> /г	$\Sigma V_{пор}$ , см <sup>3</sup> /г	$D_{пор}$ , Å
ЛБ	40,81	0,054	30,36
Cr-ЛБ	130,39	0,144	28,51
Cr/Al-ЛБ	110,18	0,115	29,54

$S_{уд}$  – удельная поверхность;  $\Sigma V_{пор}$  – общий объем пор;  $D_{пор}$  – средний диаметр пор.

Полученные изотермы (рис. 3) характеризуются схожей формой и их можно определить как IV тип изотермы по классификации ИЮПАК, которая характерна для мезопористых материалов. Гистерезисная петля типа H3 показывает, что материал относится к слоистым системам с щелевидными зазорами – порами между пластинами.

Стремительное развитие нанотехнологии дает возможность расширению сферы деятельности подобных материалов с высокоразвитой удельной площадью и избирательной способностью. Легко доступность и достаточность делает их перспективными для дальнейшего изучения в целях очищения от загрязнителей различных видов.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. M.C. Di Gregorio *et al.*, “Mineral adsorbents for prevention of mycotoxins in animal feeds,” *Toxin Rev.*, vol. 33, no. 3, pp. 125–135, Sep. 2014, doi: 10.3109/15569543.2014.905604.
2. K. -N Wai and G. S. Banker, “Some Physicochemical Properties of the Montmorillonites,” *J. Pharm. Sci.*, vol. 55, no. 11, pp. 1215–1220, Nov. 1966, doi: 10.1002/JPS.2600551110.
3. “Монтмориллонит.” <https://catalogmineralov.ru/mineral/montmorillonite.html>.
4. W. E. Dubbin, “Properties of Hydroxy-Al and -Cr Interlayers in Montmorillonite,” *Clays Clay Miner.*, vol. 42, no. 3, pp. 331–336, 1994, doi: 10.1346/CCMN.1994.0420311.
5. T. J. Pinnavaia, M. S. Tzou, and S. D. Landau, “New chromia pillared clay catalysts,” *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 107, no. 16, pp. 4783–4785, Aug. 1985, doi: 10.1021/ja00302a033.
6. J. A. Ballantine *et al.*, “Organic reactions catalysed by sheet silicates: ester production by the direct addition of carboxylic acids to alkenes,” *J. Mol. Catal.*, vol. 26, no. 1, pp. 57–77, Feb. 1984, doi: 10.1016/0304-5102(84)85020-8.
7. J. A. Ballantine, J. H. Purnell, and J. M. Thomas, “Organic reactions in a clay microenvironment,” *Clay Miner.*, vol. 18, no. 4, pp. 347–356, Dec. 1983, doi: 10.1180/claymin.1983.018.4.02.



## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ *СУНАРА SCOLYMUS L.*, КУЛЬТИВИРУЕМЫХ В УЗБЕКИСТАНЕ И РОССИИ

Миррахимова Т.А.

Ташкентский фармацевтический институт? г Ташкент, ул. Ойбека  
45, e-mail: tanzila26051986@gmail.com

**Ключевые слова:** артишок колючий, химический состав, полисахариды, аминокислоты

Перспективным источником биологически активных соединений с гепатопротекторным действием являются лекарственные растения. К числу природных гепатопротекторов относятся препараты полученные на основе артишока колючего (*Synara scolymus L.*), данные свойства обусловлены уникальным набором биологически активных веществ в растении. Полисахариды в композиции с аминокислотами, флавоноидами и оксикоричными кислотами являются мощными гепатопротекторами, а также аминокислоты служат строительным материалом для клеток. Их сбалансированность в организме играет большую роль в обмене веществ, в особенности в клетках печени. В артишоке колючем содержатся достаточное количество полисахаридов и аминокислот [2,3].

**Целью исследования** явилось сравнительная оценка некоторых биологически активных веществ артишока колючего интрадуцированного в Узбекистан и Россию.

**Материалы и методы исследования.** Для проведения исследований инактивацию сырья проводили следующим образом: точную навеску измельченного воздушно-сухого сырья обрабатывали дважды кипящим хлороформом по 400 и 350 мл соответственно для удаления красящих и неуглеводных веществ. Остаток сырья отделяли фильтрованием и высушивали на роторном испарителе, при температуре 40-50°C и хроматографировали. Бумажную хроматографию (БХ) проводили на бумаге Filtrak-FN 18 в системе растворителей бутанол-1-пиридин-вода (6:4:3). Для идентификации пятен применяли кислый фталат анилина и 5%-ный раствор мочевины. Хроматограммы проявляли, при температуре 105-110° С.

Изучение аминокислотного состава белков проводили следующим образом: точную навеску исследуемого объекта в течение одного часа экстрагировали, перемешивая на магнитной мешалке 0,2 Н гидроокисью натрия. Полученный экстракт центрифугировали на рефрижераторной центрифуге РС-6 при 6000 об/мин. в течение 30 мин. Полученный супернатант (надосадочный раствор) диализовали в проточной воде в течение 24 часов и лиофильно сушили при низкой температуре и высоком вакууме.

В прозрачном супернатанте, полученном после центрифугирования определяли количественное содержание белка, используя метод Каар-Каля. Спектрофотометрический метод количественного определения белка основан на способности ароматических аминокислот (триптофан и тирозин) поглощать ультрафиолетовый свет с максимумом поглощения 280 нм [2].

Измеряя величину оптической плотности при этой длине волны, можно судить о количестве белка, присутствующего в объекте. Для характеристики АК состава проводили кислотный гидролиз образца 5,7 Н соляной кислотой в течение 24 часов при 110°C в вакуумных условиях и передавали гидрализат на аминокислотный анализатор марки Т 339 (Microtechna- Prague) с программным управлением, используя колонки размером 3,7 x 45 см (Ostion LG ANB).

**Обсуждение результатов.** Артишок колючий (*Cynara scolymus L.*) успешно выращивается в южных районах России, в частности, в окрестностях Кавказских Минеральных вод [1]. Нами проведен сравнительный анализ аминокислотного и полисахаридного составов артишока колючего произрастающих на территории России и Узбекистана. Из выделенных полисахаридных фракций идентифицированы ксилоза, арабиноза, галактоза, уроновые кислоты, а также рамноза, манноза, глюкоза и геми целлюлозы (ГЦ). Аминокислотный состав листьев артишока колючего произрастающего в России представлен 15 аминокислотами (аспарагиновая кислота, аргинин, серин, глутаминовая кислота, глицин, аланин, изолейцин, треонин, лейцин, тирозин, валин, фенилаланин, гистидин, лизин и метионин), из которых 8 являются незаменимыми. В листьях артишока колючего содержатся такие незаменимые аминокислоты, как валин, фенилаланин, метионин, лейцин, изолейцин, треонин. Листья *Cynara Scolymus* также богаты аргинином и гистидином, которые являются незаменимыми аминокислотами [2]. Мы сочли интересным провести сравнительный анализ качественного и количественного состава полисахаридов и аминокислот в листьях артишока колючего, произрастающего на территории Узбекистана с российским аналогом [1,2]. Идентификация аминокислот по качественному и количественному составу показало в образце произрастающем в Узбекистане наличие 16 аминокислот из которых 9 являются незаменимыми.

Сравнительная оценка моносахаридного состава выделенных полисахаридов листьев артишока колючего представлены в таблице.

**Таблица 1** – Сравнительная оценка моносахаридного состава выделенных полисахаридов листьев артишока колючего

Узбекистан							
Тип полисахарида	Выход, %	Моносахариды					
		галактоза	глюкоза	арабиноза	ксилоза	рамноза	уроновые кислоты
ВРПС-Х	9,75	+	+	+	+	-	+
ВПРС-Г	2,25	+	+	+	+	слабо	+
ПВ	8,47	+	слабо	+	слабо	+	+
ГЦ	6,67	+	слабо	+	+	+	+
Россия							
ВРПС-Х	5,1	+	+	+	+	-	+
ВПРС-Г	0,78	+	слабо	+	+	+	+
ПВ	2,4	+	-	+	+	+	+
ГЦ	2,63	+	+	+	+	слабо	+

**Выводы** Результаты исследования показали разницу в качественном аминокислотном составе артишока колючего, произрастающего на территории России, в котором не содержится такая аминокислота как пролин. В свою очередь в артишоке колючем из Узбекистана при анализе полисахаридов количественно преобладает выход водорастворимых полисахаридов, пектиновых веществ и гемицеллюлоз. Таким образом исследования показали не значительные отличия по химическому составу данных растений произрастающих в обоих регионах и они пригодны для создания лекарственных средств на их основе.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Лунева И.Л. Фармакогностическое изучение артишока колючего (*Cynara scolymus* L.) интродуцированного на Кавказских Минеральных Водах: дис. канд. фарм. наук. - Пятигорск, 2009. - 119 с.
2. Миррахимова Т.А. Перспективы использования артишока колючего в фармации. Монография. Ламберт академик паблишинг.-2019.-208 с.
3. Миррахимова Т.А., Абзалов Ш.Р., Юнусходжаев А.Н., Туляганов Р.Т. Гепатопротекторная активность сухого экстракта артишока колючего //Инфекция, иммунитет и фармакология.- Ташкент, 2014.-№6.- С.121-124.

## КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК И ОКСИДОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Митина А.А.

*ФГБУН Институт проблем технологии микроэлектроники и особочистых материалов ИПТМ РАН,  
142432, МО, г. Черноголовка, ул. Академика Осипьяна, д.6, e-mail: alena@iptm.ru*

**Ключевые слова:** углеродные нанотрубки, альтернативная энергетика, суперконденсаторы

Разработана методика синтеза многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ) на алюминиевой фольге. Проведён ряд экспериментов по электрохимическому окислению материала МУНТ/Al. Подобраны оптимальные условия окисления, при которых наблюдается пятикратное увеличение удельной ёмкости (105 Ф/г). Впервые получен композитный материал  $MnO_2$ /МУНТ/Al посредством выдержки материала МУНТ/Al в водном растворе перманганата калия. Удельная ёмкость композитного материала может достигать значения 120 Ф/г. Электроды  $MnO_2$ /МУНТ/Al обладают превосходной устойчивостью к циклированию (60000 циклов). Впервые получен композитный материал  $FeO_x$ /МУНТ/Al посредством электрохимического окисления в смеси водных растворов соли Мора и ацетата натрия МУНТ, выращенных на алюминиевой фольге. Подобраны оптимальные условия формирования композита, при которых удельная ёмкость может достигать значения 175 Ф/г. Электроды  $FeO_x$ /МУНТ/Al обладают высокой устойчивостью к циклированию (10000 циклов).

Создание надёжных электрохимических накопителей энергии является важной задачей для хранения, преобразования и дальнейшего использования возобновляемой (чистой) энергии. Суперконденсаторы (СК) отличаются высокой мощностью, длительным сроком службы, устойчивостью к циклированию, безопасностью и экологичностью (Zhang, 2020). Производительность суперконденсаторов зависит от активного материала электрода. Углеродные нанотрубки являются перспективным активным материалом благодаря их высокой проводимости, мезопористости, большой удельной площади поверхности, устойчивости к циклированию, экологичности и химической стабильности. Синтез активного материала непосредственно на поверхности проводящей подложки, которая будет служить токоёмником, может привести к улучшению электрохимических свойств электрода.

Была разработана методика синтеза МУНТ на поверхности алюминиевой фольги. Для придания алюминиевой фольге каталитических свойств проводилась обработка подложек в водном растворе нитрата никеля. Была проведена серия экспериментов по выбору оптимальных условий для образования каталитической плёнки на поверхности алюминиевой фольги.

Для рассмотрения возможности использования полученного материала МУНТ/Al в качестве электродов суперконденсаторов были проведены серии электрохимических измерений. Была изучена зависимость удельной ёмкости от условий формирования каталитической плёнки и параметров синтеза. Исходя из полученных данных, можно выбрать оптимальные условия для изготовления электродов МУНТ/Al при которых средние значения удельной ёмкости достигают 34–38 Ф/г. Одной из основных характеристик суперконденсаторов является устойчивость к циклированию. Электрод МУНТ/Al сохранил свои характеристики после 20000 циклов заряда/разряда.

Поиски способов увеличения удельной ёмкости материалов электродов СК всё чаще приводят к использованию МУНТ в качестве основы для композитов с псевдоёмкостными материалами. Оксиды переходных металлов являются наиболее широко используемыми псевдоёмкостными материалами для электрохимического накопления энергии (Хи, 2013). Такие композитные материалы проявляют синергетический эффект электрических и механических преимуществ МУНТ с большой псевдоёмкостью оксидов переходных металлов, за счёт чего обеспечивается высокая удельная ёмкость электродов и долговечность их службы при многочисленных циклах заряда/разряда.

Наиболее распространенным способом получения композитов  $MnO_2$ /МУНТ является прямое взаимодействие углеродных нанотрубок с раствором перманганата калия. Для выбора оптимальных условий приготовления композита были проведены предварительные серии экспериментов с растворами перманганата калия различной концентрации и при различном времени обработки образцов в растворе. Изменения элементного состава активного слоя образцов  $MnO_2$ /МУНТ/Al сравнивали с изменениями удельной ёмкости и прироста массы. Метод циклической вольтамперометрии показал значительное увеличение ёмкости образцов МУНТ/Al после обработки. Удельная ёмкость композитного материала в анодной области достигала значения 120 Ф/г при скорости сканирования 100 мВ/с. Полученные электроды  $MnO_2$ /МУНТ/Al обладали превосходной устойчивостью к циклированию. После 60000 циклов потеря ёмкости составила менее 20 %.

Массив углеродных нанотрубок, выращенных непосредственно на алюминиевой фольге, может служить основой для получения композитных материалов  $FeO_x$ /МУНТ/Al, обладающих высокими значениями удельной ёмкости за счёт псевдоёмкостных характеристик оксида железа. При формировании на поверхности углеродного материала слоя оксида железа, важную роль играет функционализация углеродного материала (Wang, 2022). Были подобраны оптимальные условия электрохимического окисления материала МУНТ/Al, которые не только обеспечивали дальнейшее формирование композитного материала, но и не приводили к разрушению слоя МУНТ. Формирование композитного материала  $FeO_x$ /МУНТ/Al проводили методом электрохимического окисления материала МУНТ/Al в смеси водных растворов соли Мора и ацетата натрия. Метод циклической вольтамперометрии показал значительное увеличение ёмкости образцов МУНТ/Al после формирования композитного материала  $FeO_x$ /МУНТ/Al. Были подобраны оптимальные параметры для формирования композитного материала  $FeO_x$ /МУНТ/Al (скорость развёртки напряжения 2 мВ/с и температура отжига 300°C), при которых впервые был получен композитный материал  $FeO_x$ /МУНТ/Al с устойчивостью к многочисленным циклам заряда/разряда, составившей 10000 циклов, потеря ёмкости при этом не превышала 25%. Удельная ёмкость композитного материала в катодной области достигала значения 175 Ф/г при скорости сканирования 100 мВ/с.

Исследование композиционных электродов  $MnO_2$ /МУНТ/Al и  $FeO_x$ /МУНТ/Al методом спектроскопии электрохимического импеданса показало наряду с высокой ёмкостью отличное быстроедействие более характерное для классических суперконденсаторов, что свидетельствует об отсутствии значительных диффузионных затруднений и отличном контакте между компонентами электродов. Таким образом, формирование композитных материалов  $MnO_2$ /МУНТ/Al и  $FeO_x$ /МУНТ/Al непосредственно на поверхности алюминиевой фольги позволяет использовать полученные материалы в качестве электродов суперконденсаторов.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Wang Y., Liu C., Yoon-Yul P., Hiroshi A., Hiroshi T., Wang W., Chen Z. Inorganic Chemistry Communications. – 2022. – V. 138. – P. 109226.
2. Xu J., Wang X., Xiang Q., Liang B., Chen D., Shen G. ACS Nano. – 2013. – V. 7. – P. 5453–5462.
3. Zhang Z., Pan S., Li H., Cai J., Olabi A., Anthony E., Manovic V. Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2020. – V. 125. – P. 109799.

## РАДИКАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ МЕТАЛЛОВ ПОДГРУППЫ НИКЕЛЯ С АМИНИЛ- И ФЕНОКСИЛ-ПИНЦЕРНЫМИ ЛИГАНДАМИ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ МЕДИАТОРЫ В ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗЕ: ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ И СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

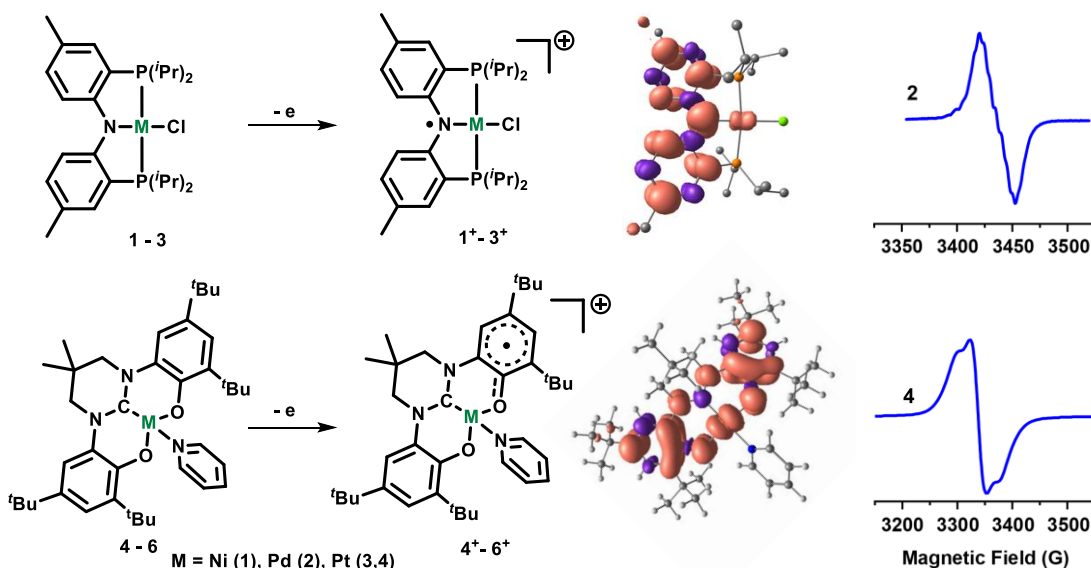
Михайлов И.К.<sup>1,2</sup>, Гафуров З.Н.<sup>1</sup>, Кагилев А.А.<sup>1,2</sup>, Яхваров Д.Г.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова ФИЦ Казанский научный центр РАН, 420088 Казань, ул. Академика Арбузова, 8.

<sup>2</sup>Химический институт им. А.М. Бутлерова, Казанский федеральный университет, 420008 Казань, ул. Кремлевская, 18.  
e-mail: tiimhailovilya@gmail.com

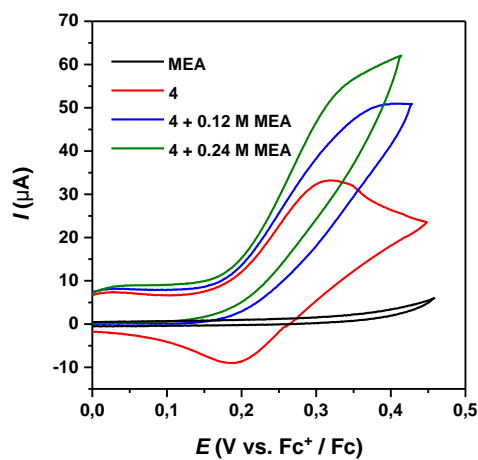
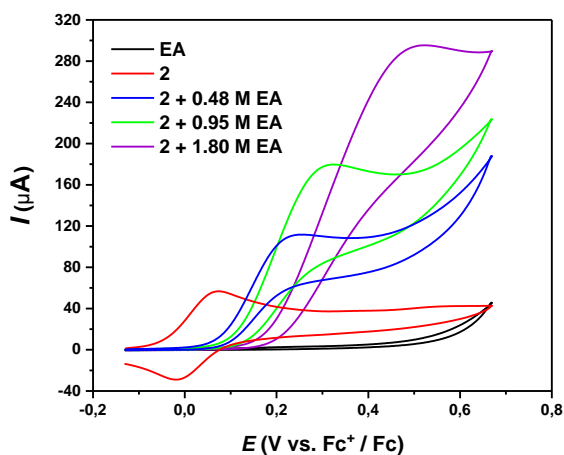
**Ключевые слова:** электрокатализ, пинцерные комплексы, редокс-активные лиганды

В комплексах с редокс-активными лигандами редокс-орбитали лиганда принимают активное участие, неучастие или слабое участие редокс-орбиталей металла в химических и физических превращениях, обусловленных взаимодействием неспаренных электронов, что позволяет использовать их как интермедиаты в электрокатализе. В данной работе получены перспективные электрокатализаторы процесса окисления аминов на основе пинцерных комплексов металлов подгруппы никеля с диариламидобис(фосфиновым) лигандом с общей формулой [(PNP)MCl], где PNP = бис[2-(ди-изо-пропилфосфино)-4-метилфенил]амид, M = Ni (1), Pd (2), Pt (3), а также ННС-бис(фенолятным) лигандом где ОСО = 1,3-бис(3,5-ди-трет-бутил-2-оксидофенил)-5,5-диметил-3,4,5,6-тетрагидропиримидин-1-иум-2-ид, M = Pt (4). Установлено, что электрохимическое окисление полученных соединений приводит к образованию стабильных лиганд-центрированных аминил- или феноксил-радикальных комплексов.



Анализ электрохимических свойств полученных комплексов методом циклической вольтамперометрии в комбинации с *in situ* УФ-видимой- и ЭПР-спектроскопией, а также квантово-химическими (DFT) расчетами позволило идентифицировать продукт электрохимического окисления исследуемых соединений. Установлено, что электроокисление соединений **1–3** приводит

к образованию стабильных аминил-радикальных комплексов  $1^+ - 3^+$ , в которых неспаренный электрон преимущественно локализован на атоме азота PNP лиганда. Тогда как в процессе окисления соединений **4** обнаружено образование феноксил-радикальных комплексов  $4^+$ , в которых свободный электрон в основном находится на периферийных фенильных кольцах. Полученные комплексы **1-4** зарекомендовали себя как перспективные медиаторы процесса электрокаталитического окисления этаноламина (EA) и 2-(метиламино)этанола (MEA):





## ФАЗООБРАЗОВАНИЕ В ПРОЦЕССАХ АЛЮМИНОТЕРМИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ НИОБИЯ

Михайлова Л.Ю., Заякин О.В., Кель И.Н., Уполовникова А.Г., Гуляева Р.И.

*Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург,  
Свердловская область, Россия, e-mail: ferrostal@bk.ru*

**Ключевые слова:** оксид ниобия, алюминотермическое восстановление, силицид ниобия, алюминид ниобия, комплексный ниобиевый сплав

Применение ниобия в последние десятилетия в России и во всем мире резко увеличилось. Около 90 % ниобия в виде ферросплавов (феррониобий с содержанием 60–65 % Nb) потребляется для легирования и производства: конструкционных высокопрочных и легких сталей, жаропрочных и жаростойких, сверхпроводниковых сплавов. В качестве легирующей микродобавки ниобий позволяет заменить более дорогостоящие легирующие компоненты [1–5].

Основная масса феррониобия предназначена для микролегирования стали и может быть заменена на комплексные ферросплавы с пониженным содержанием ниобия, обладающие лучшими служебными характеристиками [6, 7].

Получение многокомпонентных сплавов предполагает протекание сложных металлургических восстановительных процессов, для успешной реализации которых необходимы данные об изменении фазового состава в зависимости от температуры процесса и количества восстановителя. В работе выполнено исследование фазообразования в процессах алюминотермического восстановления ниобия для разработки технологии получения нового комплексного ниобиевого сплава.

Проведено термодинамическое моделирование (ТДМ) алюминотермического восстановления ниобия и кремния из оксидной системы  $Nb_2O_5-SiO_2$ , с использованием программного комплекса HSC Chemistry 6.12, позволяющего производить расчёты равновесных составов и количеств образующихся продуктов по алгоритму минимизации энергии Гиббса [8, 9]. Исходная система содержала, %: 75  $Nb_2O_5$  и 25  $SiO_2$ , с вводом восстановителя до 45 % Al. Моделирование проведено при температуре 1500 °С и давлении газовой фазы 0,1 МПа.

Для экспериментального изучения кинетических особенностей протекания фазообразования той же системы выполнен дифференциальный термический анализ (ДТА) с использованием синхронного термоанализатора STA 449F3 Jupiter (NETZSCH). Измерения проведены в токе аргона с расходом 40 мл/мин при массе навески 50 мг. Температурная программа обеспечивала нагрев шихты от комнатной температуры до 1500 °С со скоростью 5 °/мин. Рентгенофазовый анализ образцов выполняли с помощью дифрактометра XRD 7000 (Shimadzu) с автоматическим программным управлением.

Результаты термодинамического моделирования показали, что с увеличением расхода восстановителя в металлической фазе сначала повышаться, а затем снижаться количество силицида ниобия  $Nb_5Si_3$ . При расходе восстановителя 25 % от массы исходной оксидной системы, образуется в большей степени фаза  $Nb_5Si_3$ , а при увеличении расхода восстановителя до 45 % происходит сокращение доли  $Nb_5Si_3$  до 35 % с образованием алюминида ниобия ( $NbAl_3$ ) до 40 %, а также алюминия, силицидов ниобия ( $NbSi_2$ ) и кремния. При росте расхода алюминия до 45 % в оксидной фазе наблюдается преобразование оксидов ниобия ( $Nb_2O_5$ ,  $NbO_2$ ,  $NbO$ ), увеличение доли оксида алюминия и силикатов алюминия ( $Al_2O_3 \cdot SiO_2$ ,  $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ ).

Данные ДТА и РФА позволили экспериментально подтвердить термодинамические расчеты алюминотермического восстановления ниобия и кремния из оксидной системы. Показано, что при увеличении температуры наряду с образованием силицида ниобия  $Nb_5Si_3$ , наблюдается также формирование алюминидов ниобия  $Nb_3Al$ ,  $Nb_2Al$ ,  $NbAl_3$  и оксида алюминия.

Таким образом, изучение фазообразования в процессах алюминотермического восстановления ниобия в системе  $Nb_2O_5-SiO_2-Al$  позволило определить, что с увеличением расхода восстановителя в металлической фазе возрастает доля силицидов ниобия за счет снижения концентрации алюминидов ниобия, а при дальнейшем увеличении количества восстановителя до 45% содержание  $Nb_5Si_3$  снижается. В области низких температур (ниже 1400 °С) при расходе восстановителя 45 % наблюдается активное формирование алюминидов ниобия  $Nb_3Al$ ,  $Nb_2Al$ ,  $NbAl_3$ , а при дальнейшем увеличении температуры возрастает концентрация силицида ниобия  $Nb_5Si_3$  до 35%.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-19-00252, <https://rscf.ru/project/21-19-00252/>.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Нечаев А.В., Поляков Е.Г., Белоусов Е.Б., Пикалова В.С., Быховский Л.З. Минерально-сырьевая база ниобия России: приоритеты освоения // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2020. № 4-5. С. 8-15.
2. Стратегии развития промышленности редких и редкоземельных металлов в Российской Федерации на период до 2035 года [электронный ресурс]. – М.: Минпромторг России, 2019. – Режим доступа: [http://minpromtorg.gov.ru/docs/#!strategiya\\_razvitiya\\_otrasli\\_redkih\\_i\\_redkozemelnyh\\_metallov\\_rossiyskoy\\_federacii\\_na\\_period\\_do\\_2035\\_goda](http://minpromtorg.gov.ru/docs/#!strategiya_razvitiya_otrasli_redkih_i_redkozemelnyh_metallov_rossiyskoy_federacii_na_period_do_2035_goda), свободный. – Загл. с экрана.
3. Маслов А.А., Оствальд Р.В., Шагалов В.В., Маслова Е.С., Горенюк Ю.С. Химическая технология ниобия и тантала. – Томск: Томский политехнический университет, 2010. – 97 с.
4. Зеликман А.Н., Коршунов Б.Г. Металлургия редких металлов. – М.: Металлургия, 1991, – 296 с.
5. Боярко Г.Ю. Динамика мирового производства и товарных потоков ниобиевого сырья // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2019. Т. 330. № 10. С. 216–229.
6. L.I. Leont'ev, V.I. Zhuchkov, O.V. Zayakin, A.V. Sychev, L.Yu. Mikhailova. Potential for obtaining and applying complex niobium ferroalloys. *Izvestiya. Ferrous Metallurgy*. 2022, V. 65. № 1. С. 10–20.
7. Zhuchkov V.I., Zayakin O.V., Mikhailova L.Yu. Obtaining of niobium-containing ferroalloys from the Russian ore raw materials // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2020. Vol. 966 – 012037.
8. Roine A. Outokumpu HSC Chemistry for Windows. Chemical reactions and Equilibrium software with extensive thermochemical database. – Pori: Outokumpu research OY. 2002.
9. Yessengaliyev D., Baisanov S., Issagulov A. and etc. Thermodynamic diagram analysis (TDA) of  $MnO-CaO-Al_2O_3-SiO_2$  and phase composition of slag in refined ferromanganese production // *Metalurgija*, 2019. № 3-4 (58). P. 291-294.

## ОБРАЗОВАНИЕ МАХ ФАЗ, ИНДУЦИРОВАННЫХ ВОДОРОДОМ В ГИДРИДНОМ ЦИКЛЕ, НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ И НЕСТЕХИОМЕТРИЧЕСКИХ КАРБО-ГИДРИДОВ МЕТАЛЛОВ IV-V ГРУПП

Мурадян Г.Н.

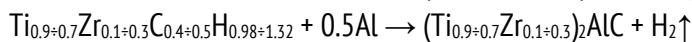
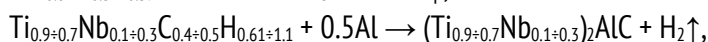
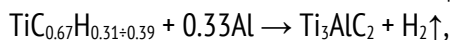
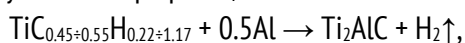
*Институт химической физики им. А.Б. Налбандяна НАН РА, ул. П. Севака 5/2, Ереван, Армения,  
e-mail: garnik18390@bk.ru*

**Ключевые слова:** МАХ фаза, Самораспространяющегося Высокотемпературный Синтез (СВС), метод Гидридного цикла (ГЦ), нестехиометрический карбо-гидрид

Растущий интерес к МАХ фазам связан с уникальным комплексом их свойств, обусловленным природой их своеобразной кристаллической структуры. МАХ фазы представляют собой многослойные химические соединения общей формулы  $Mn+1AX_n$ , где М – переходный металл, А – элемент подгруппы «А» таблицы Менделеева, Х – углерод или азот. МАХ фазы являются одними из наиболее изученных и перспективных представителей семейства МАХ фаз на основе титана. Их слоистая гексагональная элементарная ячейка принадлежит пространственной группе  $P63/mmc$ , в которой гексагональные слои  $Mn+1Cn$  расположены между слоями Al.

МАХ фазы сочетают в себе преимущества как керамических, так и металлических материалов, и в некоторых публикациях их называют «металлокерамикой». Современные методы их синтеза непригодны для их массового производства. Создание и разработка новых методов и технологий их производства являются актуальными задачами материаловедения. В ИХФ НАН РА разработан новый высокоэффективный метод Гидридного цикла (ГЦ) для синтеза тугоплавких металлических сплавов. Сущность метода заключается в использовании в качестве исходных материалов гидридов переходных металлов.

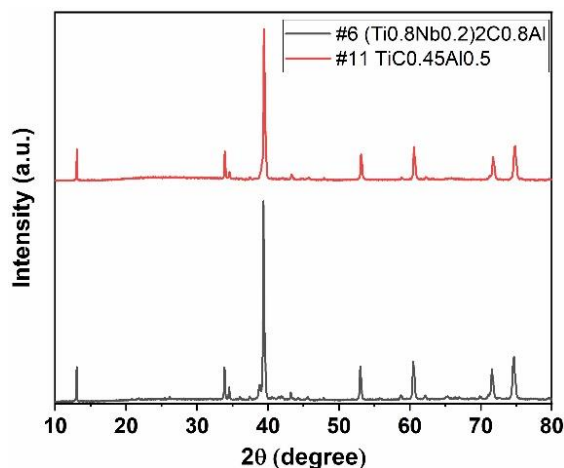
В настоящей работе впервые метод ГЦ был использован при синтезе МАХ фаз  $Ti_2AlN_x$  ( $x=0.25, 0.63, 0.67$ ),  $Ti_2AlC$ ,  $Ti_3AlC_2$ ,  $Ti_{0.9}Nb_{0.1}C_{0.5}Al_{0.5}$ ,  $Ti_{0.8}Nb_{0.2}C_{0.5}Al_{0.5}$ ,  $Ti_{0.7}Nb_{0.3}C_{0.5}Al_{0.5}$ ,  $Ti_{0.9}Zr_{0.1}C_{0.5}Al_{0.5}$  и т.д. Были изучены четыре реакции:



Предварительно в режиме горения (СВС) были синтезированы ГПУ  $TiN_{0.18}H_{1\pm 1.34}$   $TiC_{0.45}H_{0.22\pm 1.17}$ , ГЦК  $TiC_{0.67}H_{0.31\pm 0.39}$ ,  $Ti_{0.9\pm 0.7}Nb_{0.1\pm 0.3}C_{0.4\pm 0.5}H_{0.61\pm 1.1}$  и  $Ti_{0.9\pm 0.7}Zr_{0.1\pm 0.3}C_{0.4\pm 0.5}H_{0.98\pm 1.32}$  карбо-гидриды.

Изучено влияние соотношения карбо-гидридов титана и алюминия, размеров зерен карбо-гидридов титана (микро- и наноразмеров), давления уплотнения шихты, режимов дегидрирования/спекания (температуры и скорости нагрева) на характеристики синтезированных фаз. Для аттестации полученных фаз использовали химический, дифференциально-термический, рентгенофазовый, СЭМ анализы.

РФА и ДТА анализы промежуточных и конечных продуктов позволили проследить путь образования МАХ-фаз. МАХ-фазы в ГЦ образуются в результате твердофазной реакции, по диффузионному механизму, в одну технологическую стадию. Показан ряд преимуществ метода ГЦ по сравнению с традиционными при синтезе МАХ-фаз.



**Рисунок 1** – Дифрактограммы МАХ фаз  $TiC_{0.45}Al_{0.5}$  и  $(Ti_{0.8}Nb_{0.2})_2AlC_{0.8}$ , полученных в ГЦ при нагревании  $1000^{\circ}C$  в течение  $\sim 1$  часа

### Заключение

1. Впервые карбо-гидриды Ti-Nb-C-H были использованы для синтеза преимущественно моно МАХ фаз  $Ti_2AlN_x$ ,  $Ti_2AlC$ ,  $Ti_3AlC_2$ ,  $Ti_{0.9}Nb_{0.1}C_{0.4}Al_{0.5}$ ,  $Ti_{0.9}Nb_{0.1}C_{0.5}Al_{0.5}$ ,  $Ti_{0.8}Nb_{0.2}C_{0.4}Al_{0.5}$  с ГПУ структурой.
2. Образование МАХ фаз в ГЦ протекает при  $1000^{\circ}C$  по реакции твердофазного диффузионного механизма в одну технологическую стадию.
3. Синтез МАХ фаз в ГЦ имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами: а) низкая температура ( $1000^{\circ}C$ ); б) кратковременность (1-2 часа); в) одностадийный процесс, в) низкие энергозатраты, г) высокая производительность, д) экологичность и т.д.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. M.W. Barsoum, M. Ali, T. El-Raghy. Mater. Trans. 31 (2000) 1857-1865. 10.1007/s11661-006-0243-3
2. [N.V. Tzenov, M.W. Barsoum, J. Am. Ceram. Soc. 83 (2000) 825-832. 10.1111/j.1151-2916.2000.tb01281.x
3. S.K. Dolukhanyan, A.G. Aleksanyan, V.Sh. Shekhtman, H.G. Hakobyan, D.G. Mayilyan, N.N. Aghadjanyan, K.A. Abrahamyan, N.L. Mnatsakanyan, O.P. Ter-Galstyan: an autoreview, Int. J. Self-Propag. High-Temp. Synth. 19 (2010) 85-93. 10.3103/S1061386210020020
4. G.N. Muradyan, S.K. Dolukhanyan, A.G. Aleksanyan, O.P. Ter-Galstyan, N.L. Mnatsakanyan, K.V. Asatryan, S.S. Mardanyan, A.A. Hovhannisyan. Ceram. Int. 49(14) (2023) 24171-24178. 10.1016/j.ceramint.2022.11.125
5. M.Sh. Hong, J.Zh. Yong, H.X. Fen. J. Alloy. Comp. 591 (2014) 110-116. 10.1016/j.jallcom.2013.12.233
6. A.G. Aleksanyan, S.K. Dolukhanyan, D.G. Mayilyan, G.N. Muradyan, O.P. Ter-Galstyan, N.L. Mnatsakanyan, Ceram. Int. 49(14) (2023) 24229-24234. 10.1016/j.ceramint.2022.11.350
7. A.A. Hovhannisyan, S.K. Dolukhanyan, O.P. Ter-Galstyan, N.L. Mnatsakanyan, K.V. Asatryan, S.E. Mnatsakanyan, S.S. Mardanyan, G.N. Muradyan, Mater. 30 (2023) 101820. 10.1016/j.mtla.2023.101820

## ВАКУУМНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ПАНЕЛИ НА ОСНОВЕ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА

Нурлыбаев Р.Е.

*Национальная академия наук Республики Казахстан при Президенте Республики Казахстан,  
г. Алматы, Республика Казахстан, e-mail: russy\_nre@mail.ru*

Мировые природные энергетические запасы истощены и уже многие ученые прогнозируют тот предел, когда наступит энергетический коллапс. Поэтому обеспокоенное мировое сообщество ищет пути решения энергетической проблемы. Одни ученые предлагают более интенсивно использовать в экономике возобновляемые источники энергии (солнечная энергия, биоэнергетика, энергия ветра, энергия морских приливов и т.д.). Другие – предлагают искать новые источники энергии. Но все согласны в одном – необходимо создавать энергоэффективные технологии, применять энергосберегающие изделия, машины, агрегаты, аппараты.

Строительство энергоэффективных, энергосберегающих домов предполагает применение новых: конструктивных решений; технологий; материалов для теплозащиты. В Казахстане необходимо значительно увеличить объемы производства теплоизоляционных материалов, расширить их ассортимент, улучшить качество и повысить долговечность.

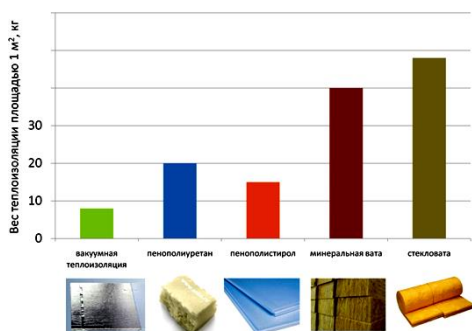
В Казахстане компании, выпускающие теплоизоляционные материалы очень мало: ТОО "Завод МВИ" (г. Экибастуз) производитель теплоизоляционных материалов выпускающий маты минераловатные, маты базальтовые из тонкого и супертонкого волокна, плиты теплоизоляционные; ТОО «KAZNANO» (г. Астана) занимается производством и внедрением на рынке современных НАНО и микро технологий. Компания разработал и производит в Казахстане теплоизоляционный материал «КАМКОР», так же устанавливает и реализует новые отопительные системы «ПЛЭН»; ТОО SBS Group Ltd (г. Актобе) работает в основном, в 2-х направлениях – производственные предприятия (силикатный кирпич, газобетон, минеральные плиты) и горнодобывающие компании (базальтовый щебень, кварцевый песок и пр.); Компания POLPAN INSULATION и ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб» производит теплоизоляционных материалов из эструзионного пенополистирола; Заводы ТОО «Базальт-Технолоджи», ТОО «Термо Мастер», ТОО «Базальт» и ТОО «ТехстройИнновация» производит теплоизоляционных изделий на основе базальтового волокна.

Поэтому создание высокоэффективного теплоизоляционного материала является в настоящее время актуальной задачей в строительстве.

В мире имеются большое количество новых современных теплоизоляционных материалов. Например, каменная вата, маты базальтовые, пеностекло (ячеистое стекло), перлит, экструдированный пенополистирол, полистирольные пенопласты, пенополиуретан, лен, древесное волокно (целлюлозная вата) и т.д. Каждый материал имеет собственные отличительные качества: теплопроводность, плотность, вес, состав, эффективность. Все материалы объединяет одно отличительное качество – коэффициент теплопроводности ( $\lambda$ ). Коэффициент теплопроводность теплоизоляционных материалов в настоящее время на мировом рынке  $\lambda=0,1 - 0,03 \text{ Вт}^*\text{м}^2/\text{°К}$ .

Учеными из России, Китая, Кореи, Японии, Германии и США в целях улучшения энергоэффективности теплоизоляционных материалов была создана **вакуумный теплоизоляционный материал** (Va-Q-vip, Vacupor<sup>®</sup>NT, VIP/QASA, FRONT VIP, LGhausys VIP, VTP Mono, HVIP, Vokes VIP и др.) [1-2], достигнув коэффициента теплопроводности -  $\lambda=0,002 \text{ Вт}^*\text{м}^2/\text{°К}$ .

В настоящее время данный материал широко используется в строительстве в передовых странах мира.



**Рисунок 1** – Диаграмма сравнение теплоизоляционных материалов



**Рисунок 2** – Вакуумный теплоизоляционный панель

В России работа [3] по созданию подобных теплоизоляционных материалов проводилась в 60х годах прошлого века сотрудниками кафедры теплофизики «Ленинградского института Точной механики и оптики» под руководством Г.Н. Дульнева. Однако, из-за высокой стоимости материала и ряда других причин, в строительной отрасли эти разработки не применялись.

В НИ «МГУ имени Н.П. Огарева» (Республика Мордовия) на основе модифицированного диатомита из Атемарского месторождения была разработана и представлена технология получения вакуумных теплоизоляционных материалов DIATOMIT VIP [4], в Белоруссии также был представлен технология получения вакуумных теплоизоляционных материалов в ГП «Институт жилища – НИПТИС имени Атаева С.С.» на основе микрокремнезема [5].

Более перспективным направлением является создание вакуумных изоляционных панелей с наполнителем из пористых материалов - мелких порошков или аэрогелей [6-9], который помещается в непроницаемую пленку-оболочку, воздух из которой откачивается до давления 1 мбар. В качестве материала-наполнителя используется нанопористый диоксид кремния  $SiO_2$ .

**Диатомит** (кизельгур, инфузорная земля, горная мука, целит), легкая, пористая осадочная горная порода, состоящая из широко распространенных многообразных микроскопически малых водорослей желтоватого цвета, оболочка которых, образованная из двух половинок (отсюда название), пропитана кремнеземом. В строительной сфере диатомит нашел применение в качестве сырья для тепло- и звукоизоляционных материалов, а также как добавка к цементам, бетонам, строительным растворам и сухих смесям различного назначения [10-13].

В настоящее время в Казахстане диатомит малоизучен и область применения широко не афишируется и не ведутся разработки диатомита, однако можно увидеть только из работ М.М. Буркитбаева и К.Б. Мусабеева диатомит используется в качестве сорбента и композиционного материала, [14], а также по работе Б.Т. Таймасова можно сказать, что диатомит используется в качестве добавки в портланд цемент [15].

**В Казахстане имеются месторождения диатомита (Утесайский, Жалпакский, Кыргызский).** По оценкам ученых запасы диатомита в данных месторождениях составляет более 2 млрд. тонн. Наша научно-исследовательская группа совместно с учеными НИ «МГУ имени Н.П. Огарева» изучив диатомит из Жалпакского месторождения, получив все сведения о свойствах

диатомита, нацелена на производству вакуумных теплоизоляционных панели на основе диатомита из месторождении Казахстана.

Впервые в Казахстане диатомит из месторождений Утесайского, Жалпакского, Кыргызского и месторождений Российской Федерации (Атемарский, Инзенский, Никольский) были изучены и проведены комплексные исследования химического, элементного состава, гранулометрии, топографии поверхности, морфологии, фрактотграфии частиц микрокремнеземов (рисунок 3-6).

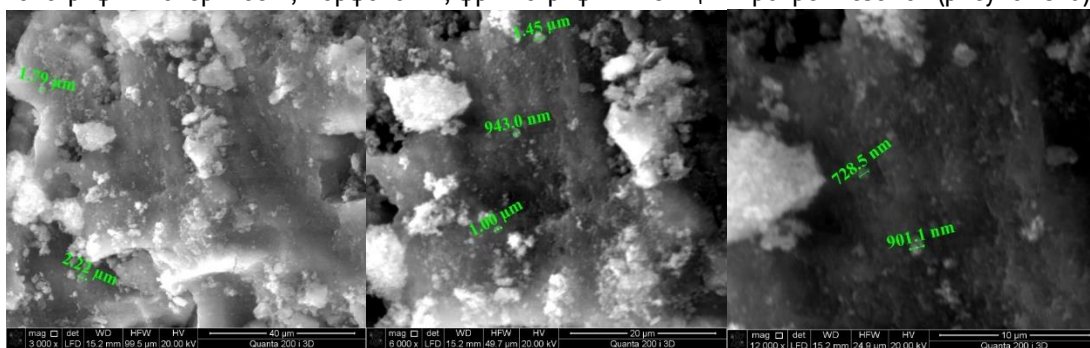


Рисунок 3 – Микрофотографии диатомита

Method : X\_UQHE

Compound	m/m%	StdErr	E1	m/m%	StdErr
SiO2	86.52	0.17	Si	40.45	0.08
Al2O3	6.58	0.12	Al	3.48	0.07
Fe2O3	3.21	0.09	Fe	2.25	0.06
K2O	1.43	0.06	K	1.18	0.05
MgO	0.790	0.039	Mg	0.477	0.024
TiO2	0.445	0.022	Ti	0.267	0.013
SO3	0.354	0.018	Sx	0.142	0.007
CaO	0.238	0.012	Ca	0.170	0.009
Na2O	0.215	0.056	Na	0.160	0.041
P2O5	0.0576	0.0032	Px	0.0251	0.0014

Рисунок 4 – Химический состав диатомита Утесайского месторождения

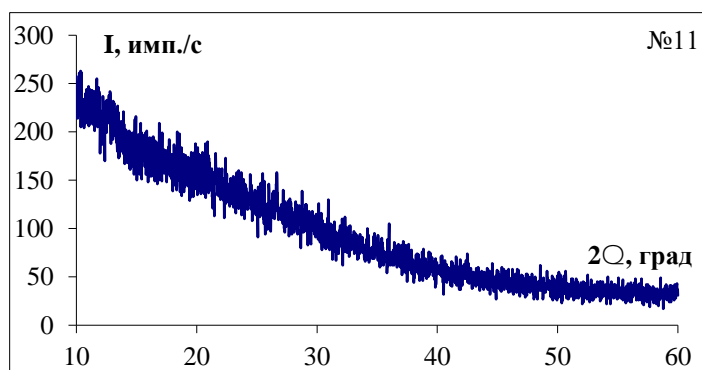
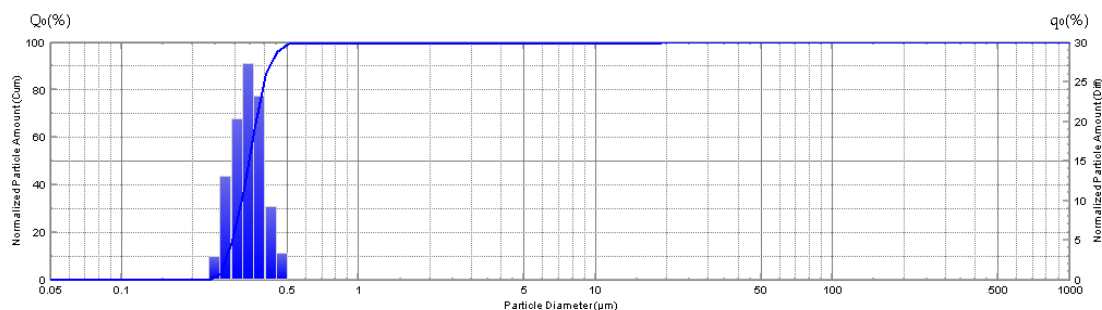


Рисунок 5 – Рентгенограмма диатомита



**Рисунок 6** – Гранулометрическая гистограмма диатомита

Исследования проводились на базе ТОО «SAVENERGY» и двух вузов, под руководством PhD доктора Р.Е. Нурлыбаева и в НИ «МГУ имени Н.П. Огарева под руководством академика В.П. Селяева.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Ferle A. Einsatz von Vacuumdämmung in Hochbau. 8 Europäische Passivhaustagung. – Krems, Austria. 2004. – 171–177 s.
2. Diefernbach N. Modernisierung von Zweifamilienhäusern auf unterschiedliche energetische Standards unter einatz von Großelementen mit Vakuumdämmung. 9 Internationale Passivhaustagung 2006. Hannover. S. 63–68.
3. Дульнев Г.Н., Сигалова Г.В. Теплопроводность моно- и полидисперсных зернистых материалов // Строительная теплофизика: Энергия, 1966. С. 40–47.
4. Селяев В.П., Неверов В.А., Осипов А.К., Куприяшкина Л.И., Селяев П.В., Седова А.А., Фомин Н.Е., Нищев К.Н., Маштаев О.А., Сидоров В.В., Кечуткина Е.Л. Теплоизоляционные материалы и изделия на основе вакуумированных дисперсных порошков микрокремнеза и диатомита. Саранск,: Издательство Мордовского университета, 2013. С – 217.
5. Данилевского Л.Н. Вакуумная теплоизоляция и перспективы ее использования в строительстве (статья). Портал-энерго <http://portal-energo.ru>. Беларусь. 2013. С – 7.
6. Васильев Л.Л. Теплопроводность неметаллических зернистых систем // Строительная теплофизика. М., Л.: Энергия, 1966. С. 48–56.
7. Caps R., Friscke J. Konzepte für den Einsatz, von evakuirten Dämmungen bei Passivhäusern. 4 Passivhaus Tagung, Kassel, Marz 2000. S. 171–177.
8. Caps R., Friscke J. Vakuumdämmungen in der Anwendung. 5 Passivhaus Tagung, Reutlingen, Februar 2001. S. 247–254.
9. Armin Binz. Hightech-Materialen von dem Durchbruch. 9 Passivhaus Tagung, Ludvigshafen 2005. S. 219–224.
10. Пустовгар А.П. Эффективность применения активированных диатомитов в сухих строительных смесях. Ж., Строительные материалы, октябрь 2006.
11. Швецов М. С. Петрография осадочных пород, 3 изд., М., 1958.
12. Каледа Г.А. Природные сорбенты, М., 1967.
13. Кремнистые породы СССР (диатомиты, опоки, трепелы, спонголиты, радиоляриты), Каз., 1976.
14. Мусабеков К., Буркитбаев М., Оразымбетова А.Б. Адсорбция ионов металлов на диатомите. // Вестник КазНУ, сер. хим., №2(62), с.47-51 2011 №2, 47 - 51 стр.



15. Таймасов Б.Т. Технология производства портландцемента: Учеб. пособие. –Шымкент, Изд-во ЮКГУ, 2003. -297 с.

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПОЛУДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНИКИ: ПУТЬ К ОПТИМИЗАЦИИ И ПОНИМАНИЮ СВОЙСТВ ОРГАНИЧЕСКИХ И МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Нуров Т.М.,<sup>1,2</sup> Самороднова А.П.,<sup>1,2</sup> Хризанфоров М.Н.<sup>1,2</sup>, Шакиров А.М.,<sup>1</sup> Гибадуллина Э.М.<sup>1</sup>, Чугунова Е.А.<sup>1</sup>, Бурилов А.Р.<sup>1</sup>, Вацадзе С.З.,<sup>3</sup> Милюков В.А.<sup>1</sup>, Синяшин О.Г.<sup>1</sup>, Алабугин И.В.<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>ИОФХ им. А.Е. Арбузова - обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН, 420088, Россия, г. Казань, ул. Арбузова, д. 8.

<sup>2</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, Химический институт им. А.М. Бутлерова, 420008, Россия, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18.

<sup>3</sup>Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН, 119991, Россия, г. Москва, Ленинский пр., д. 47

<sup>4</sup>Университет штата Флорида, Факультет химии и биохимии, 95 Chieftan Way, Таллахасси, Флорида, 32306-3290, США

<sup>1</sup>e-mail: t.nurov@yandex.ru

**Ключевые слова:** электрохимия, циклическая вольтамперометрия

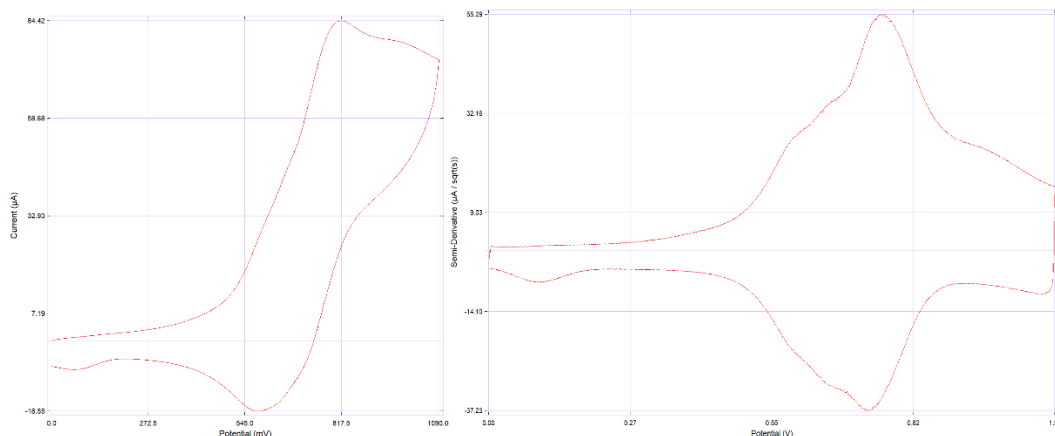
Электрохимические данные предоставляют информацию о механизме электрохимических реакций, что позволяет оптимизировать синтетические процедуры и разрабатывать более эффективные соединения. [1-2] Изучая электрохимическое поведение, можно оценить пригодность этих соединений для применения в областях, таких как хранение энергии, катализ, сенсорика и электрохимические устройства. [3]

Полученные электрохимические данные могут быть скоррелированы с другими физико-химическими свойствами, такими как молекулярная структура, электронная конфигурация и спектроскопические характеристики. В работе показано, как эта корреляция помогает понять взаимосвязь между структурой и свойствами и направляет разработку новых соединений с желаемыми электрохимическими свойствами. [4]

В целом, комплексный анализ электрохимических данных представляет собой мощный инструмент для оценки практически важных свойств органических и органометаллических соединений.

В работе продемонстрировано, что полудифференциальные техники являются важным подходом в анализе электрохимических данных для оценки практически важных свойств органических и органометаллических соединений. Эти техники включают измерение разницы потенциала или тока между двумя рабочими электродами, что позволяет более полно понимать электрохимическое поведение соединений.

Полудифференциальные техники улучшают соотношение сигнал/шум, что позволяет обнаруживать и характеризовать соединения с низкой концентрацией или слабыми электрохимическими ответами. Кроме того, эти техники позволили идентифицировать перекрывающиеся пики и деконволюцию сложных электрохимических сигналов, что приводит к более точной интерпретации данных. Хорошим примером выступает для наглядности ЦВА и ПДЦВА синтезированного трисхелатного комплекса железа (Рис.1). В полудифференциальном виде наблюдается разделение пиков каждого ферроценового фрагмента.



**Рисунок 1** – ЦВА и ПДЦВА окисления  $-\text{[Fe}^{\text{II}}(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_4\text{-P(O)(Ph)O-})(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_4\text{-P(O)(Ph)OH))]}_3\text{Fe}^{\text{III}}\text{]}\cdot\text{TГФ}$ .  
 Условия: 0,1 мМ  $\text{CH}_3\text{CN}$  (0,1 М  $\text{Bu}_4\text{NBF}_4$ ); Потенциалы по сравнению с  $\text{Ag/AgCl}$ ; Рабочий электрод:  
 СУ; Скорость сканирования: 0,1 В/с.

Комбинация полудифференциальных техник с другими электрохимическими методами, такими как циклическая вольтамперометрия и хроноамперометрия, обеспечивает комплексное понимание электрохимических свойств органических и органометаллических соединений.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ № 22-73-10203.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Horn, Evan J., Brandon R. Rosen, and Phil S. Baran. "Synthetic organic electrochemistry: an enabling and innately sustainable method." *ACS Cent. Sci.*, **2016**, 2, 302-308.
2. Alvarado, Jesus I. Martinez, Jonathan M. Meinhardt, and Song Lin. "Working at the interfaces of data science and synthetic electrochemistry." *Tetrahedron Chem*, **2022**, 1, Art. 100012.
3. Gheorghiu, Alexandru, Daisy Yang, Iliana Delcheva, Craig Priest, and Melanie MacGregor. "Electrochemical behavior of oxazoline-based plasma polymers for biosensing applications." *Plasma Processes Polym.*, **2023**, Art. e2200233..
4. Gibadullina, Elmira, Margarita Neganova, Yulia Aleksandrova, Hoang Bao Tran Nguyen, Alexandra Voloshina, Mikhail Khrizanforov, Thi Thu Nguyen et al. "Hybrids of Sterically Hindered Phenols and Diaryl Ureas: Synthesis, Switch from Antioxidant Activity to ROS Generation and Induction of Apoptosis." *Int. J. Mol. Sci.* **2023**, 24, Art. 12637.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Обромпальский Р.Л.

*Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой» 211440, Республика Беларусь, Витебская обл., г. Новополоцк, ул. Блохина, 29,  
e-mail: r.abrampalski@psu.by*

**Ключевые слова:** коэффициент теплопроводности, плотность, волокно коры эвкалипта

В настоящее время повышенное внимание уделяется зелёному строительству зданий, и важным аспектом становится экологическая безопасность используемых утеплителей. В связи с этим возникает значительный интерес к разработке теплоизоляционных материалов на основе растительного сырья, включая использование коры различных пород древесины в качестве структурообразующего материала.

Эвкалипта относится к породам древесины имеющих широкий ареал распространения и произрастания. Посадки эвкалипта занимают около 20 миллионов гектаров в более чем 90 странах мира с основными центрами в Бразилии (5,7 млн га), Индии (3,9 млн га) и Китае (4,5 млн га). Высокое качество древесины и быстрота роста обуславливают выращивание эвкалиптовые плантации в коммерческих целях для получения промышленного сырья (целлюлозно-бумажная промышленность, древесный уголь, пиломатериалы, деревянные панели), а также на небольших лесных участках для производства дров и древесного угля для бытовых нужд [1]. Использование древесины эвкалипта в промышленных масштабах, образует значительное количество коры, сжигаемой в дальнейшем для производства энергии. Утилизация коры путём сжигания не является рациональным решением по сравнению с другими видами топлива так как обладает низкой теплотворной способностью [2].

Получение экологически безопасной эффективной тепловой изоляции на основе структурообразующего материала из волокон коры эвкалипта обеспечило бы эффективное использование данного сырья в промышленных масштабах. Ценность коры эвкалипта, как сырья, заключается в возможности получении материала из двух независимых источников, включая деревопереработку и естественный ежегодный сброс коры деревьями.

Целью исследовательской работы является получение экологической безопасной засыпной и плитной тепловой изоляции на основе волокон измельченной коры эвкалипта.

В качестве структурообразующего материала для тепловой изоляции использовали кору эвкалипта, собранную в эвкалиптовых рощах расположенных вблизи города Лейрия (Португалия) и городов Сочи, Адлер (Россия).

Для получения волокон кору механически перерабатывали с помощью измельчителя. После измельчения волокнистая масса подвергалась фракционированию через сита. Измельченную кору с размером частиц 0,16 – 5 мм разделяли на четыре фракции по размеру поперечного сечения (ширине) волокна: крупную (2,5 – 5 мм), среднюю (1,25 – 2,5 мм), мелкую (0,63 – 1,25 мм) и ультрамелкую (0,16 – 0,63 мм).

Эвкалиптовая кора в измельчённом состоянии в виде ультра мелких волокон фракции 0,16 – 0,63 мм при плотности 140 – 160 кг/м<sup>3</sup> обеспечивает коэффициент теплопроводности на уровне 0,042 Вт/(м·°С).

Для средней фракции (1,25 – 2,5 мм) и мелкой фракции (0,63 – 1,25 мм) введение измельченной соломы в количестве 15 – 25 % от массы позволяет снизить коэффициент теплопроводности на 8 – 10 %, до 0,045 – 0,046 Вт/(м·°C).

Альтернативный способ получения волокнистого сырья способом варки в древесной золе с дальнейшей формовкой под давлением без связующего, дает возможность получать плиты с относительно низким коэффициентом теплопроводности равным 0,059 Вт/(м·°C) при плотности 200 – 220 кг/м<sup>3</sup>, что на 40 % превышает показатель ультра мелких волокон.

Ведение жидкого стекла в качестве связующего при формовке жестких плит обеспечивает коэффициент теплопроводности 0,058 – 0,059 Вт/(м·°C) при плотности 160 и 288 кг/м<sup>3</sup> на волокнах фракции 1,25 – 2,5 мм и фракции 0,16 – 0,63 мм соответственно.

Исследование показали, что волокна коры эвкалипта можно эффективно использовать в качестве структурообразующего материала для засыпной и плитной изоляции обеспечивающей экологическую безопасность для человека и окружающей среды.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Mark Adams, Resilience of primary metabolism of eucalypts to variable water and nutrients/ Mark Adams, Heinz Rennenberg, Jorg Kruse // Eucalyptus 2018: Managing Eucalyptus Plantations under Global Changes; IUFRO, Ed.; Montpellier: Le Corum, France, 2018. – С. 4.
2. Arteaga-Pérez, L. Torrefaction of wood and bark from Eucalyptus globulus and Eucalyptus nitens: Focus on volatile evolution vs feasible temperatures / L. Arteaga-Pérez, C. Segura, V. BustamanteGarcía and O. J. R. Cápiro, // International Journal «Energy» (Elsevier) – 93 (2015) – p. 1731–1741.

## ОТ СМОЛ К АСФАЛЬТЕНАМ: СОСТАВ И ЗНАЧЕНИЕ ПЕРЕХОДНОЙ ФРАКЦИИ

Охотникова Е.С., Барская Е.Е., Ганеева Ю.М., Юсупова Т.Н., Фазылзянова Г.Р.

*ИОФХ им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН, г. Казань, ул. Арбузова, д.8,*

*e-mail: ekaterina.okhotnikova@gmail.com*

**Ключевые слова:** высокомолекулярные компоненты нефти, асфальтены, смолы, адсорбированные компоненты

Нефть – это сложная система, состоящая из огромного количества органических соединений. Наименее изученными являются высокомолекулярные компоненты нефти – смолы и асфальтены. Сложность и разнообразие молекулярной структуры смолисто-асфальтеновых компонентов, их склонность к межмолекулярным взаимодействиям приводят к тому, что при использовании стандартной процедуры выделения (ASTM D 6560) не удается получить асфальтеновую фракцию в «чистом» виде. В результате с асфальтенами соосаждаются более низкомолекулярные соединения. Данные соединения имеют промежуточную между смолами и асфальтенами ароматичность, повышенное содержание гетероатомов, могут содержать алкановые и изопренановые углеводороды [1, 2]. В связи с тем, что данная (переходная) фракция проявляет ряд уникальных характеристик, а именно, она является дополнительным источником генетической информации [1], может образовывать амфотропные жидкие кристаллы [2], является активным участником поверхностных и межфазных процессов [3], исследование состава переходной фракции и её участия в протекании геохимических, химических и технологических процессов является актуальной задачей в области химии нефти.

В данной работе в качестве объектов исследования использовались асфальтены, выделенные из нефтей месторождений Республики Татарстан, природных и окисленных битумов. Для выделения переходной фракции использовались методы последовательной экстракции асфальтенов горячим гептаном, пересадения асфальтенов из толуольного раствора и концентрирования компонентов переходной фракции на межфазной поверхности эмульсии «толуольный раствор асфальтенов – вода». Компоненты переходной фракции, выделенные разными методами из одинаковых объектов, по составу практически не отличаются. Показано, что количество переходной фракции в асфальтенах может достигать 30 %масс.

Переходная фракция является смолоподобной и представляет собой темно-коричневые высоковязкие компоненты, растворимые в гептане. Методом ИК спектроскопии показано, что переходная фракция характеризуется специфическим типом ароматических соединений, проявляющих особенность в диапазоне колебаний ароматического C–H от 700 до 900 см<sup>-1</sup> (моно- или бизамещенные ароматические соединения), а также наличием эфирных и сложноэфирных фрагментов. Структуру этих молекул можно схематично описать как Ar–C(=O)–O–Alk, где Ar и Alk, соответственно, ароматический и алкильный фрагменты. Методом хромато-масс-спектроскопии в составе переходной фракции зафиксированы повышенные концентрации диалкилфталатов, содержащих от 4 до 11 атомов углерода в алкильной цепи. Алкильные цепи имеют преимущественно нормальное строение. В составе переходной фракции идентифицированы также гомологические ряды n-алканов и изопренанов, которые являются реликтовыми углеводородами.

Важность выделения и исследования переходной фракции асфальтенов подтверждена в ходе проведения отдельных экспериментов по решению актуальных проблем в области поиска, добычи и переработки нефтяного сырья. Рассмотрим несколько примеров.

При изучении асфальтенов, выделенных из добываемых и керновых нефтей разновозрастных отложений Бавлинского месторождения, а также из битумоидов доманиковых отложений Западно-Коробковской площади этого же месторождения в составе переходной фракции обнаружены реликтовые углеводороды, свойственные нефтематеринским породам данных отложений. В случае сильно деградированных нафтидов, в которых реликтовые углеводороды отсутствуют, их идентификация в переходной фракции асфальтенов позволит решать ряд конкретных нефтегазопроисловых задач, в частности, определение типа органического вещества, условий осадконакопления и т.п.

При исследовании стабильности модельных водонефтяных эмульсий, полученных на основе широкого ряда толуольных и гептольных растворов асфальтенов, показано, что особенности химической структуры компонентов переходной фракции, выраженные в наличии ярко выраженных гидрофильных (C(=O)-O) и гидрофобных (Ar и Alk) фрагментов в молекуле, определяют их поверхностно-активные свойства. Компоненты переходной фракции выступают в качестве природных эмульгаторов – выстраиваются на границе раздела нефть/вода, формируя тонкую оболочку низкой механической прочности, на которую в дальнейшем происходит адсорбция кластеров асфальтенов (менее 20 нм) и мелких частиц глины (100-200 нм). В результате образуется бронирующий слой, препятствующий разрушению водонефтяных эмульсий.

В ходе исследования влияния молекулярной структуры асфальтенов на их устойчивость в нефтяной системе показано, что компоненты переходной фракции препятствуют агрегации и выпадению в осадок части поликонденсированных асфальтеновых молекул. На основании полученных данных можно предположить, что эффективным способом повышения устойчивости асфальтенов в нефти будет введение дополнительного количества синтетических сложных эфиров ароматических кислот, которые по структуре аналогичны природным ПАВ.

Таким образом, полученные результаты позволяют по-новому взглянуть на химический состав асфальтенов и доказывают важность получения новых данных о химической структуре и свойствах переходной фракции, которые могут использоваться в качестве отправной точки для разработки новых гипотез, тестирования новых методик и технологических приёмов в области поиска, добычи и переработки нефти.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Ganeeva, Y.M., Barskaya, E.E., Okhotnikova, E.S., Yusupova, T.N. Features of the Composition of Compounds Trapped in Asphaltenes of Oils and Bitumens of the Bavly Oil Field. *Energy and Fuels*. 2021. V.35(3). P. 2493-2505.
2. Bagheri S.R., Masik B., Arboleda P., Wen Q., Michaelian K.H., Shaw J.M. Physical Properties of Liquid Crystals in Athabasca Bitumen Fractions. *Energy Fuels*. 2012. V.26(8). P.4978-4987.
3. Wang K., Lin L., Shaw J.M. Composition and Formation of Liquid Crystal Domains in Hydrocarbon Resources. *Energy Fuels*. 2021. V.35(11). P.9369-9381.

## КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА КАК ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ ЗАМЕНА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ СТАЛИ

Римский Г.С., Ларин А.О.\*

*ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению», 220072, Беларусь, Минск, ул. Петруся Бровки, д. 19, пом. 5, \* e-mail: new\_a-larin@mail.ru*

**Аннотация.** В последние годы интенсивно проводятся исследования магнитомягких композиционных материалов (SMC), основанных на использовании магнитомягких частиц, обычно на основе железа, с электроизолирующим покрытием на каждой частице. Основное назначение SMC материала – это построение на его основе высокоэффективных электродвигателей, трансформаторов, дросселей и других устройств. Разработан метод синтеза новых высокоэффективных композиционных материалов, состоящих из железных частиц и наноразмерных изолирующих покрытий. Полученные композиционные материалы, обладающие более высокими значениями магнитной проницаемости и низкими потерями на перемагничивание, имеют существенные преимущества перед электротехнической сталью. С применением новых электротехнических материалов можно изготавливать высокоэффективные электродвигатели, генераторы, трансформаторы и другие электротехнические изделия.

**Ключевые слова:** магнитомягкий композит, порошок железа, изоляционные покрытия, магнитные свойства

**Введение.** Ранее в лаборатории физики магнитных материалов ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению» разработан способ получения композиционного магнитомягкого материала [1], который включает стадии предварительной подготовки порошков, нанесения на поверхность частиц порошка защитных компонентов [2], реакционное нанесение изоляционных покрытий из газовой фазы в вакууме при температуре 150 – 200 °С, смазку изолированного порошка с добавлением раствора торфяного воска (reatwax), изготовление изделий путем гидростатического прессования изолированных порошков в специальных пресс-формах под давлением 0,7 – 0,8 ГПа [3].

В качестве порошка железа применяется шведский водно-атомизированный порошок ABC100.30 производства фирмы Höganäs с размером зерна 50 – 100 мкм. Он является особо чистым и применяется в основном для получения магнитомягких сплавов [4]. На поверхность частиц железа наносится изоляционный слой оксида фосфора. Порошок железа при выполнении этой операции переводится во взвешенное состояние в газовой среде, содержащей пары наносимого оксидного материала, вместе с парами растворителя, который постепенно удаляется из реактора. Для получения различных по толщине покрытий на частицах металлического порошка процесс нанесения повторяется необходимое количество раз. Достоинством вышеназванного процесса получения оксидных покрытий является его относительная простота и низкая стоимость.

**Экспериментальная часть.** Для исследования петель магнитного гистерезиса и магнитной индукции изготавливались образцы композиционного магнитного материала в виде колец с размерами 24×13×8 мм. Плотность готовых изделий была в пределах от 7,4 до 7,45 г/см<sup>3</sup>. Измерения магнитной индукции и петель намагничивания выполнялись как на экспресс-магнетометре, так и с помощью калиброванного микроверметра Ф5050.

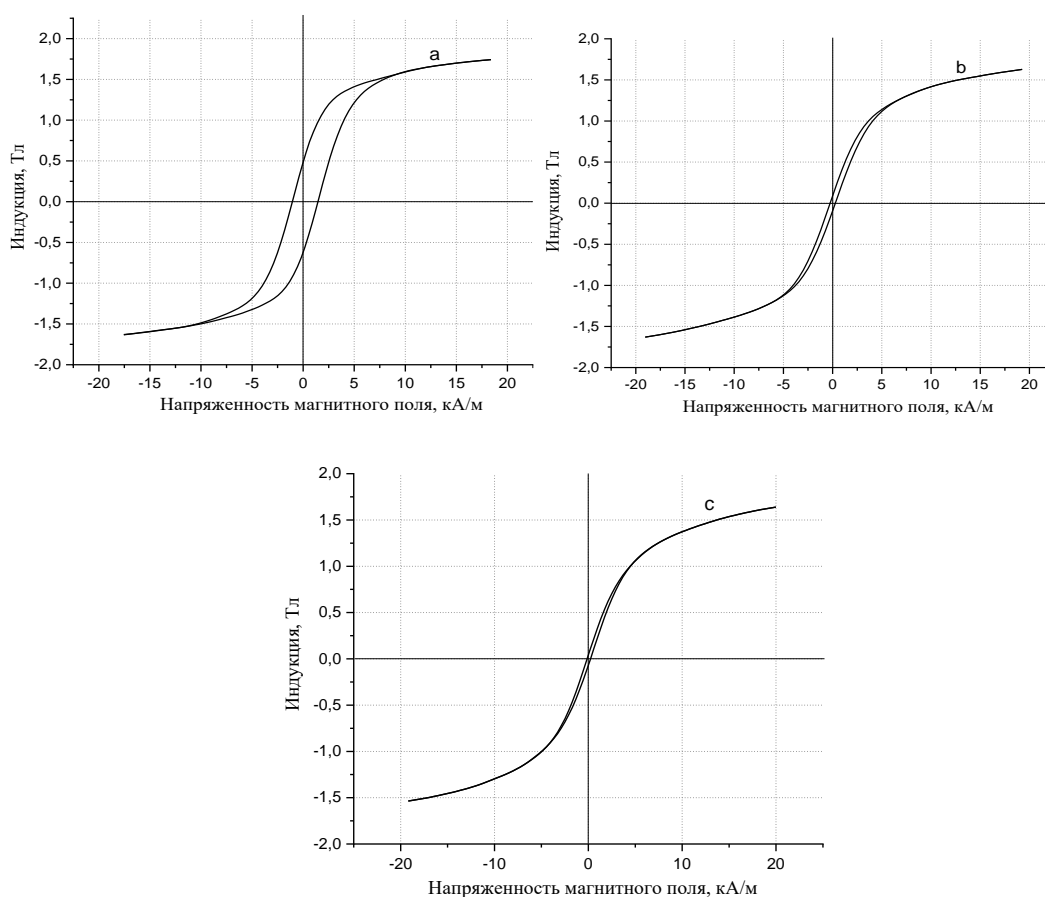
На рисунке 1 приведены петли магнитного гистерезиса компактов с однослойным (а), двухслойным (b) и трехслойным (с) капсулированием частиц порошка. Видно, что с изменением



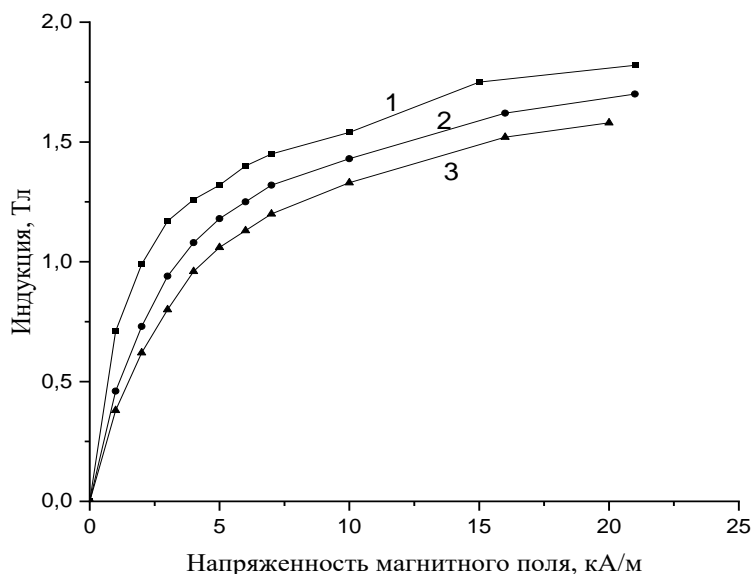
толщины покрытия наблюдается изменение характера перемагничивания от гистерезисного при капсуляции однослойным покрытием до практически линейного безгистерезисного характера перемагничивания при капсуляции трехслойным изоляционным покрытием.

На рисунке 2 приведены кривые намагничивания компактов на основе железного порошка ABC100.30 с размером частиц меньше 100 мкм и одно-, двух- и трехслойным изоляционным покрытием частиц.

Анализ приведённых зависимостей показывает, что увеличение толщины изоляционного покрытия приводит к постепенному снижению величины магнитной индукции. При напряженности магнитного поля 15 кА/м величина индукции составляет 1,75 Тл для компакта с однослойным покрытием и 1,5 Тл для компакта с трехслойным покрытием частиц железа.



**Рисунок 1** – Петли магнитного гистерезиса компактов с капсуляцией однослойным (а), двухслойным (б) и трехслойным (с) изоляционным покрытием частиц порошка



**Рисунок 2** – Зависимости величины магнитной индукции от напряженности магнитного поля компактов на основе железного порошка ABC100.30 с однослойным изоляционным покрытием частиц на основе оксида фосфора – кривая 1, двухслойным покрытием – кривая 2 и трехслойным покрытием – кривая 3

**Выводы.** Изучены петли магнитного гистерезиса полученных компактов на основе порошков железа в широком диапазоне магнитных полей. С изменением толщины покрытия наблюдается изменение характера перемагничивания от гистерезисного при капсуляции однослойным покрытием до практически линейного безгистерезисного характера перемагничивания при капсуляции трехслойным изоляционным покрытием. Анализ кривых намагничивания компактов на основе железного порошка ABC100.30 показывает, что при напряженности магнитного поля 15 кА/м величина индукции составляет 1,75 Тл для компакта с однослойным покрытием и 1,5 Тл для компакта с трехслойным покрытием частиц железа.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Bingyang Meng, Jiexin Hou et al. Low-loss and high-induction Fe-based soft magnetic composites coated with magnetic insulating layers. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 2019, Vol. 492, 165651.
2. Grande M.A., Ferraris L., Francisci F., Poskovic E. New SMC Material for Small Electric Machine. *IEEE Transaction on Industry Applications*, 2018, Vol.54, No.1, pp.195–203.
3. Govor G.A., Larin A.O. The Magnetic Properties of a Magnetically Soft Composite Material for Use in the Low-Frequency Range. *Inorganic Materials: Applied Research*, 2019, Vol.10, No.2, pp.387–390.
4. Jansson P., *Advance in soft magnetic composites*, Symp. on Soft Magnetic Materials 98, Barcelona, 1998, N. 7.

## МИКРОРАЗМЕРНЫЙ КАРБОНАТАПАТИТ: ХИМИЧЕСКАЯ АНИЗОТРОПИЯ КРИСТАЛЛОВ, БИОСОВМЕСТИМОСТЬ, ОСТЕОКОНДУКТИВНОСТЬ И ОСТЕОИНДУКТИВНОСТЬ

Рындык М.П.

*Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева РАН, Москва, Россия*  
*Национальный исследовательский университет “Высшая школа экономики”, факультет химии,*  
*Москва, Россия*  
*e-mail: mpryndyk@edu.hse.ru*

**Аннотация.** В настоящей работе были впервые изучены особенности резорбции *in vitro* и *in vivo* карбонатапатита гексагональной (САр-Н) и пластинчатой морфологий (САр-Р). Мы показали, что САр-Р и САр-Н демонстрируют скорость резорбции *in vitro* и *in vivo*, промежуточную между гидроксиапатитом (НАр) и трикальцийфосфатом (ТСР), а САр-Р обладает наилучшей биосовместимостью.

**Ключевые слова:** биосовместимость, биорезорбция, биокерамика, костный имплант, фосфат кальция, карбонатапатит, гидроксиапатит, трикальцийфосфат, остеокондуктивность, остеоиндуктивность

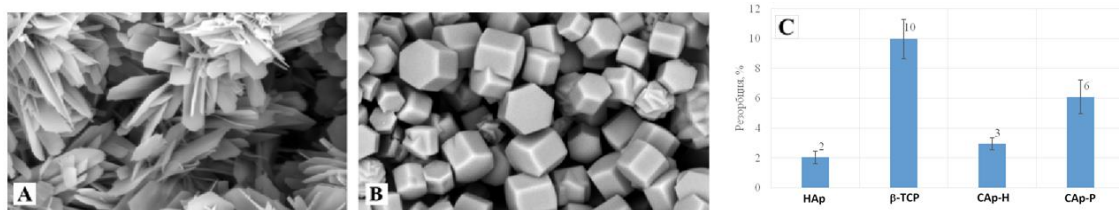
Создание эффективных синтетических материалов для костной хирургии является актуальной задачей. Считается, что неорганической основой костной ткани является гидроксиапатит (НАр). Именно поэтому НАр наряду с  $\alpha$ - и  $\beta$ -трикальцийфосфатами (ТСР) широко применяется для костного протезирования. Фундаментальным недостатком этих фаз является неудовлетворительная скорость резорбции, слишком высокая для ТСР и слишком низкая для НАр. Возможное решение проблемы основано на использовании карбонизированных апатитов, в которых часть анионов замещена карбонат-анионами (carbonated apatite, либо carbonated hydroxyapatite САр). Эти композиционно неоднородные вещества демонстрируют скорость резорбции, промежуточную между НАр и ТСР и приемлемую биосовместимость. В 2017 году использование САр было одобрено в Японии [1], однако химическая и морфологическая неоднородность САр существенно ограничивает перспективы их широкого применения в медицине. В 2021 году впервые был получен химически и морфологически однородный САр, однако его биомедицинское применение исследовано не было.

В настоящей работе взаимодействием  $\text{Ca}[\text{EDTA}]$ ,  $\text{NaHCO}_3/\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{NaH}_2\text{PO}_4/\text{Na}_2\text{HPO}_4$  в гидротермальных условиях при температуре 120–160 °С нами были синтезированы микроразмерные узкодисперсные карбонатапатиты пластинчатой (САр-Р) и гексагональной морфологии (САр-Н) [2]; впервые были проведены исследования *in vitro* и *in vivo* их резорбции. Был проведён сравнительный анализ Н-САр и Р-САр с коммерчески доступной кальцийфосфатной керамикой – НАр и  $\beta$ -ТСР. Кроме того, нами была проведена оценка биосовместимости и биорезорбции в мягких тканях, которая позволила выбрать Р-САр в качестве наиболее перспективного минерального заменителя костной ткани для проведения эксперимента по восстановлению кости. Было проведено исследование резорбции Р-САр в костной ткани.

В ходе экспериментов *in vitro* по растворению гранул фосфатов кальция в ацетатном (рН = 5,5) и Трис (рН = 7,3) буферах впервые была четко продемонстрирована химическая анизотропия поверхностей кристаллов САр. Подкожная имплантация кальцийфосфатной керамики в течение пяти недель продемонстрировала следующую закономерность в изменении скоростей

биорезорбции:  $\beta$ -ТСР > P-САР > Н-САР > НАр. Морфологические изменения в тканях, окружающих имплантаты, показали более высокую биосовместимость P-САР по сравнению с другими видами кальцийфосфатной керамики. Н-САР и P-САР, в отличие от непредсказуемо активного аморфного аСАР, имеют промежуточную скорость резорбции между показателями практически инертного НАр и чрезмерно активного  $\beta$ -ТСР. Наши эксперименты в костной ткани продемонстрировали полную биосовместимость микроразмерного P-САР. Во время имплантации этот материал рассасывается с относительно высокой скоростью и способствует восстановлению кости.

Результаты настоящей работы будут применены для создания отечественных имплантатов для костной хирургии и стоматологии.



**Рисунок 1** – А Карбонатапатит с пластинчатой морфологией, САР-Р; В Карбонатапатит с гексагональной морфологией, САР-Н; С Сравнительная эффективность резорбции *in vivo* для НАр,  $\beta$ -ТСР, САР-Н, САР-Р

Работа выполнена при поддержке РНФ, грант 21-73-30010.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Hayashi K., et al. Honeycombs Composed of Carbonate Apatite, Hydroxyapatite, and  $\beta$ -Tricalcium Phosphate as Bone Graft Substitutes: Effects of Composition on Bone Formation and Maturation. *ACS Applied Bio Materials*. 2020. Vol 3. No 3. P. 1787-1795
2. Nifant'ev I.E., Kretov E.A. et al. Hydrothermal synthesis of perfectly shaped micro- and nanosized carbonated apatite // *Inorg. Chem. Front.* 2021. Vol. 8. P. 4976–4989.

## ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ И БИОЛОГИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ЗАТРУДНЁННЫХ ФЕНОЛОВ

Самороднова А.П.,<sup>1,2</sup> Хризанфоров М.Н.<sup>1,2</sup>, Гибадуллина Э.М.<sup>1</sup>, Чугунова Е.А.<sup>1</sup>, Бурилов А.Р.<sup>1</sup>, Белоглазкина Е.К.,<sup>3</sup> Милюков В.А.<sup>1</sup>, Сияншин О.Г.<sup>1</sup>, Алабугин И.В.<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>ИОФХ им. А.Е. Арбузова - обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН, Россия 420088, Россия, г. Казань, ул. Арбузова, д. 8.

<sup>2</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, Химический институт им. А.М. Бутлерова, Россия 420008, Россия, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18.

<sup>3</sup>Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 3

<sup>4</sup>Университет штата Флорида, Факультет химии и биохимии, США  
95 Chieftan Way, Таллахасси, Флорида, 32306-3290, США  
e-mail:samanasta@yandex.ru

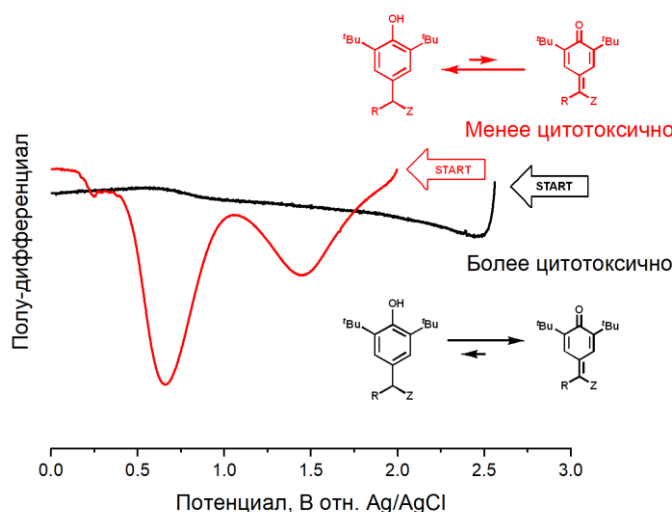
**Ключевые слова:** пространственно-затрудненный фенол; противораковая активность; цитотоксичность; апоптоз; электрохимическое окисление

В настоящее время активно растет интерес исследователей к соединениям с антиоксидантной и противоопухолевой активностью [1]. К ключевым органическим соединениям, обладающим подобными характеристиками, относятся фенолы. [1-2]

В большинстве случаев отбор веществ для лабораторных исследований основывается на эмпирических данных [3], что влечет за собой значительные затраты. Поэтому выявление пространственно-затруднённых фенолов с конкретными биологическими свойствами перед лабораторными тестами представляется непростой задачей. [4]

Методом, который может помочь в предварительной идентификации потенциально активных фенолов, является электрохимический анализ. Электрохимические методики выделяются своей чувствительностью и возможностью анализа влияния структурных особенностей соединений на их активность, это и определило наш выбор в исследовании.

Основная задача исследования заключалась в создании электрохимической методики для определения пространственно-затруднённых фенолов, обладающих заданной биологической активностью.



В исследовании мы провели анализ электрохимических характеристик различных фенолов. Было установлено, что электрохимические показатели коррелируют с фенол-хиноновым равновесием. Таким образом, эта методика дает возможность прогнозировать фенолы с антиоксидантными и противоопухолевыми свойствами. Полученные данные важны для выявления новых активных соединений и создания новых противоопухолевых агентов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта Минобрнауки России в ФИЦ КазНЦ РАН (соглашение № 075-15-2022-1128, от 30.06.2022 г.)

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Chiorcea-Paquim, Ana-Maria, Teodor Adrian Enache, Eric De Souza Gil, and Ana Maria Oliveira-Brett. "Natural phenolic antioxidants electrochemistry: Towards a new food science methodology." *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, **2020**, 19, 1680-1726.
2. Karimi-Maleh, Hassan, Reza Farahmandfar, Raziieh Hosseinpour, Javad Alizadeh, and Alireza Abbaspourrad. "Determination of ferulic acid in the presence of butylated hydroxytoluene as two phenolic antioxidants using a highly conductive food nanostructure electrochemical sensor." *Chem. Pap.*, **2019**, 73, 2441-2447.
3. Simić, Aleksandra, Dragan Manojlović, Dejan Šegan, and Marija Todorović. "Electrochemical behavior and antioxidant and prooxidant activity of natural phenolics." *Molecules*, **2007**, 12, 2327-2340.
4. Gibadullina, Elmira, Margarita Neganova, Yulia Aleksandrova, Hoang Bao Tran Nguyen, Alexandra Voloshina, Mikhail Khrizanforov, Thi Thu Nguyen et al. "Hybrids of Sterically Hindered Phenols and Diaryl Ureas: Synthesis, Switch from Antioxidant Activity to ROS Generation and Induction of Apoptosis." *Int. J. Mol. Sci.* **2023**, 24, Art. 12637.

## ЭКСТРАКЦИЯ ЖЕЛЕЗА(III) ИЗ ХЛОРИДНЫХ РАСТВОРОВ СИНЕРГЕТИЧЕСКИМИ СМЕСЯМИ СПИРТОВ И КЕТОНОВ

Соколов А.Ю.

*Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева (ИХТРЭМС КНЦ РАН), Россия, Мурманская обл., г. Апатиты, ул. Академгородок 26А, e-mail: sokolovartyom@yandex.ru*

**Ключевые слова:** железо(III), жидкостная экстракция, кетоны, спирты

Преобладающим способом железоочистки промежуточных растворов производства цветных металлов является его гидролитическое осаждение, однако при этом происходит соосаждение цветных металлов в отвальный железистый кек, что приводит к их безвозвратной потере, и, следовательно, снижению эффективности производства. Избежать потери ценных компонентов при железоочистке позволяет экстракция. Несмотря на то, что железо(III) эффективно извлекается большинством известных экстрагентов, практическое применение в промышленности нашел только три-н-бутилфосфат (ТБФ) при получении никеля заводе Sandouville [3], он также имеет ряд недостатков – низкая селективность, склонность к гидролизу, сложность в получении концентрированных реэкстрактов [1]. В работе в качестве альтернативных экстрагентов для извлечения железа(III) из хлоридных растворов предложены смеси высокомолекулярных алифатических кетонов и спиртов.

В ходе работы установлено, что алифатические кетоны как индивидуальные экстрагенты извлекают железо(III) намного эффективнее, чем алифатические спирты. Однако при добавлении кетона к спирту наблюдается синергетический эффект. Проведены исследования природы возникновения синергетического эффекта на примере смеси октанон-2 – октанол-1 в соотношении 1:1. Выдвинуто предположение, что синергетический эффект возникает за счет образования менее прочных межмолекулярных водородных связей между кетоном и спиртом, вместо связи спирт-спирт, что приводит к повышению активности спирта при экстракции.

Синергетический эффект, наблюдаемый при экстракции железа(III) из модельных растворов солянокислых, также проявляется и при извлечении железа(III) из реальных хлоридных растворов. В качестве компонентов экстракционных смесей использовался ундеканон-2, а также техническая смесь октанола-1 и деканола-1 ( $C_8+C_{10}$ ).

В ходе работы определены оптимальные условия экстракционного извлечения железа(III) смесью спиртов  $C_8+C_{10}$  (70%) и ундеканона-2 (30%) из солянокислого раствора выщелачивания боксита, состава, г/л: Fe – 10,17, Al – 2,36, Ca – 0,43, Cr – 0,31 и 6 моль/л HCl. При проведении испытаний на противоточном каскаде экстракторов смесительно-отстойного типа получен раствор хлорного железа, содержащий, г/л: Fe – 90,5, Al – 0,007, Ca – 0,023, Cr – 0,007 и рафинат, содержащий, г/л: Al – 2,35, Fe – 0,86, Ca – 0,43, Cr – 0,31. Предложена принципиальная схема переработки раствора выщелачивания боксита, которая включает в себя экстракционное извлечение железа(III) с последующим получением оксида железа(III) и регенерацию HCl [2].

Помимо этого проведен ряд испытаний по экстракции железа(III) из хлоридных никелевых растворов ундеканон-2, смесью  $C_8+C_{10}$  (70%) с ундеканон-2 (30%), а также 80%-ным раствором ТБФ. Как видно из таблицы, наиболее высокую экстракционную способность по отношению к железу(III) проявляет три-н-бутилфосфат, однако он намного лучше извлекает и остальные примеси.

Проведение промывки экстракта 8-молярной соляной кислотой позволяет извлечь большую часть примесей и получить достаточно чистый реэкстракт, однако проведение реэкстракции в режиме концентрирования не обеспечивает глубокое извлечение железа(III) из органической фазы ТБФ. Это связано с тем, что при промывке ТБФ извлекает значительное количество соляной кислоты и на стадии реэкстракции при O:B=5:1 образуется концентрированный по кислоте реэкстракт, что препятствует реэкстракции железа(III). В отличие от ТБФ, реэкстракция железа(III) из кетона и его смеси со спиртами протекает эффективнее, поэтому использование этих реагентов является более предпочтительным.

**Таблица** – Степень извлечения элементов при экстракции Fe(III) из никелевого электролита состава, г/л: Ni – 212, Fe – 10,2, Co – 5,74, Cu – 1,97; мг/л: Si – 19,1, Zn – 2,3

Экстрагент	Извлечение элемента, %					
	Fe	Ni	Co	Cu	Si	Zn
80% ТБФ	99,95	0,38	5,47	15,79	81,57	74,14
Ундеканон-2	89,22	0,24	0,27	0,10	67,70	0,82
C <sub>8</sub> +C <sub>10</sub> (70%) + 2-ундеканон (30%)	90,20	0,25	2,71	3,73	31,94	5,01

В результате испытаний на 9-ступенчатом каскаде экстракторов смесительно-отстойного типа, включающем 3 ступени экстракции, 3 промывки и 3 реэкстракции получен раствор хлорного железа, содержащий 69,7 г/л Fe(III) и менее 10 мг/л суммы цветных металлов. В качестве экстрагента выступала экстракционная смесь кетона и спиртов указанного состава. Степень извлечения железа(III) составила более 90% с остаточной концентрацией в рафинате 0,9 г/л. После извлечения основной массы железа(III) его остаточное количество осаждается в кек, что позволяет извлечь из раствора ряд микропримесей. На основании полученных данных предложена технологическая схема экстракции железа(III) из раствора гидрохлоридного выщелачивания никелевого порошка трубчатых комбината «Североникель» АО «Кольская ГМК» [1]. Реализация предложенной технологии позволяет не только значительно снизить образующиеся отвальные отходы в виде железистых кеков, содержащих цветные металлы, но и получить кондиционную железистую продукцию в виде концентрированных растворов хлорного железа после упаривания реэкстракта, либо в виде высокочистого оксида железа(III) после пирогидролиза.

Полученные данные по экстракционному извлечению железа(III) из хлоридных растворов различного состава иллюстрируют возможность применения изучаемых экстрагентов при переработке разнообразного железосодержащего сырья.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Kasikov A., Sokolov A., Shchelokova E. Extraction of Iron(III) from Nickel Chloride Solutions by Mixtures of Aliphatic Alcohols and Ketones // Solvent Extraction and Ion Exchange. 2022. V. 40. Is. 3. P. 251-268.
2. Sokolov A., Valeev D., Kasikov A. Solvent Extraction of Iron(III) from Al Chloride Solution of Bauxite HCl Leaching by Mixture of Aliphatic Alcohol and Ketone // Metals. 2021. V. 11. No. 2 Article N. 321.
3. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Производство никеля и кобальта // М.: БюроНДТ, 2019. – 230 с.



## ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ГРАФИТОВ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ТРИБОТЕХНИКЕ МЕТОДОМ УОРРЕНА-ФИНБАКА

Солонинкина М.В.

*Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия*

*ИГ карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск, Россия*

*e-mail: mas31393@yandex.ru*

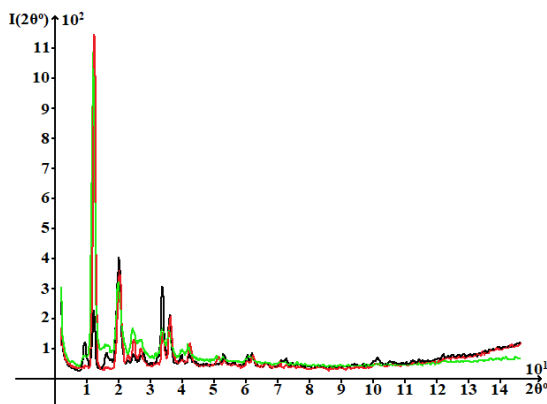
**Ключевые слова:** графит, графит элементный, термообработка, структура, методы рентгенографии, характеристики ближнего порядка, электронная микроскопия, триботехника

**Актуальность.** Благодаря своим структурным особенностям, графиты нашли свое применение в триботехнике [1-3]. Графит обладает слоистой структурой, и в зависимости от включенных минеральных компонентов, он может как увеличивать, так и снижать коэффициент трения между узлами деталей. *Еще одной причиной активного использования является широкое распространение в земной коре углерода, большая часть которого находится в форме соединений, в том числе графита* [4].

**Целью работы** является проведение рентгеноструктурного анализа графитов методом Уоррена-Финбака.

**Материалы и методы исследования.** В исследовании использовались различные типы графита, такие как ГЭ-1 (ГОСТ 7478-75), ГК-1 (ГОСТ 4404-78), и С-1 (ТУ 113-08-48-63-90). Рентгенографические исследования осуществлялись на автоматизированном дифрактометре ДРОН-4 в  $MoK_{\alpha}$ -излучении, монохроматизированном кристаллом пиролитического графита. Рентгеновские дифракционные картины снимались в автоматическом режиме в интервале углов рассеяния от 2 до 70°, с шагом 0,2°, и с 70 до 145° с шагом 0,5°. Съемки проводились в геометрии на просвет. Экспериментальные кривые распределения интенсивности рассеяния  $I_{изм}(2\theta^{\circ})$  усреднялись по 5–8 съемкам.

**Результаты исследования.** В ходе рентгенографического исследования были получены рентгенограммы образцов: графит ГЭ-1, графит ГК-1, графит С-1 (рис.1). Из рисунка 1 видно, что у графита ГЭ-1 и ГК-1 и С-1 наряду с узкими линиями наблюдается аморфный фон, который может быть обусловлен размером входящих в вещество частиц. Наложение кривых образцов друг на друга показывает совпадение положений основных максимумов.



**Рисунок 1** – Картины рассеяния исследуемых образцов: — ГЭ-1, — ГК-1; — С-1

Расчёт характеристик ближнего порядка производится по методике Уоррена-Финбака. Исчерпывающее описание методики представлены в работе [5].

В таблице 1 представлены результаты расчета характеристик ближнего порядка по подбираемой парной функции распределения  $D(r)$  для образцов: ГЭ-1, ГК-1, С-1. Степень несоответствия экспериментальной кривой  $D_{\text{эксп}}(r)$  с подобранной кривой  $D_{\text{подоб}}(r)$  для всех образцов составила менее 5%.

**Таблица 1** – Значения радиусов  $r_{ij}$ , размытий  $\sigma_{ij}$  координационных сфер и координационные числа  $N_{ij}$  для ГЭ-1, ГК-1 и С-1

Графит Н			ГЭ-1			ГК-1			С-1		
№ сф.	$r_{i-s}$ , Å	$N_{i-s}$ , ат.	$r_i$ , Å	$\sigma_i$ , Å	$N_i$ , ат.	$r_i$ , Å	$\sigma_i$ , Å	$N_i$ , ат.	$r_i$ , Å	$\sigma_i$ , Å	$N_i$ , ат.
1	1.42	3.0	1.46	0.00	5.0	1.44	0.00	2.7	1.43	0.0	2.0
			1.82	0.25	4.8	1.99	0.00	4.2	1.76	0.0	0.5
2	2.46	6.0	2.47	0.04	11.3	2.48	0.12	6.6	2.485	0.25	7.3
3	2.84	3.0	2.87	0.24	20.6	2.87	0.00	2.8	3.035	0.15	3.5
4	3.35	1.0	3.38	0.15	11.0	3.5	0.00	2.3			
5	3.68	15.0	3.77	0.07	21.1	3.75	0.15	11.4	3.72	0.27	15.5
6	4.27	21.0	4.27	0.28	48.3	4.29	0.18	16.6	4.31	0.2	15.0

За основу входных данных, для расчета параметров ближнего порядка, в первом приближении, были приняты значения радиусов координационных сфер  $r_{ij}$  соответствующие гексагональному графиту (Графит Н), который представляет собой изученную кристаллическую структуру с плотнейшей двухслойной гексагональной упаковкой [6].

Полученные данные из таблицы 1 показывают, что радиусы координационных сфер для ГЭ-1, ГК-1 и С-1 совпадают с таковыми значениями для гексагонального графита, в рамках погрешностей.

Расчет характеристик ближнего порядка производились до 15 сферы в силу большой дальности корреляции до 19 Å.

Стоит отметить, что у ГЭ-1, на всех сферах, наблюдается резкий рост координационных чисел. Сканирующая электронная микроскопия, проведенная на Hitachi Scanning Electron Microscope SU1510, показала наличие большого количества различных обломков в образце, которые преимущественно располагаются на краях слоистой структуры.

Небольшие различия в координационных числах у ГК-1 и С-1, по сравнению с графитом гексагональным, на сферах начиная с пятой, обуславливается возможным перемещением атомов углерода в пустоты и пространства, образовавшиеся во время производства.

Сравнение трёх образцов между собой показывает, что радиусы координационных сфер схожи в рамках погрешности, но координационные числа различны. Это говорит о том, что ГК-1 и С-1 наиболее близки по количеству обломков, свободных атомов и упорядоченности структуры, чем с ГЭ-1.

По полученным данным в дальнейшем будет производиться компьютерное моделирование структуры образцов. Помимо этого планируется изучение природных графитов слабо изученных месторождений Карелии.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Shilov M. A. et al. The Influence of the Spatial Organization of Carbon Nanostructures on Antiwear Characteristics of Model Lubricating Systems under a Hard Friction Mode //Journal of Friction and Wear. – 2023. – Т. 44. – №. 3. – С. 144-149.
2. Лазарчик М. В., Лешок А. В., Роговой А. Н. Исследование влияния марки графита на триботехнические свойства композиционного фрикционного материала на основе железа для узлов сухого трения //Новые материалы и технологии: порошковая металлургия, композиционные материалы, защитные покрытия, сварка. – 2020. – С. 230-233.
3. Болсуновская Т. А. и др. Влияние марки графита в качестве твердой смазки на триботехнические свойства металлического композиционного материала //Труды ВИАМ. – 2018. – №. 7 (67).
4. Cardarelli, F. Materials handbook / F. Cardarelli. – London: Springer, 2018. – 2254 p.
5. Алешина Л. А., Фофанов А. Д. Рентгеноструктурный анализ аморфных материалов: учеб. пособие / Л.А. Алешина, А.Д. Фофанов // Петрозаводск: Изд-во ПГУ. – 1987. – 88 с.
6. Кузьмичева Г. М. Теория плотнейших шаровых упаковок и плотных шаровых кладок //МВ Ломоносова. М. – 2000

## КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ СПЛАВА СИСТЕМЫ TiNbZr С ПОВЕРХНОСТНЫМИ СЛОЯМИ ИЗ Ag/Ta/Ti, ИХ МЕХАНИЧЕСКИЕ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА

Сударчикова М.А., Насакина Е.О., Морозова Я.А., Мельникова А.А., Баикин С.А., Михайлова А. В.,  
Севостьянов М.А., Колмаков А.Г.

*Россия, Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук*

Медицинские изделия типа «стент», применяемые для расширения поперечного сечения полых органов (пищевод, артерия, кишечник и т.д.) после их сужения или полного перекрытия в результате поражения до исходного нормального уровня и последующего поддержания стенок с целью возобновления нормальной циркуляции физиологических потоков, в настоящее время обладают большим многообразием используемых материалов и дизайна при их изготовлении [1-2]. Тем не менее, все они имеют достоинства и недостатки, и задача дальнейшего улучшения их свойств и характеристик является актуальной. Безникелевые сплавы, в том числе сплавы системы Ti-Nb-Zr, в перспективе заменяющие нитинол, ограниченный в применении степенью биосовместимости, с точки зрения механических свойств требуют дополнительных исследований оптимального соотношения компонентов сплава, соответствующей термической обработки и возможностей модификации поверхности.

Данная исследовательская работа направлена на разработку нового биомедицинского функционального композиционного материала, адаптированного для производства медицинских изделий с повышенным комплексом эксплуатационных свойств типа «стент», на основе безникелевого сплава памяти формы Ti-Nb-Zr, металлического поверхностного слоя смешанного состава из тантала, титана и серебра. Формирование тонких пленок и функциональных поверхностных слоев позволяет получать объекты комплексного назначения с наилучшими свойствами и при этом необходимого компактного размера или сложной геометрической конфигурации. Выбранные в данном исследовании рабочие компоненты, тантал и титан, обладают рядом интересных эксплуатационных свойств: высокой коррозионной стойкостью и износостойкостью, биосовместимостью, рентгеноконтрастностью, тепло- и электропроводностью и многими другими [3-5]. А серебро - неорганическое противомикробное средство, которое давно известно своими антисептическими эффектами, обладающее следующими преимуществами по сравнению с традиционными органическими агентами: химическая стабильность, термостойкость и длительное действие [6].

В данной работе слитки сплавов системы TiNbZr были получены путем переплава шихт из йодидного титана, ниобия марки Nb-1 и йодидного циркония в аргонодуговой плавильной печи с нерасходуемым вольфрамовым электродом при варьируемом соотношении компонентов. После выплавки слитки подвергали гомогенизирующему отжигу в вакууме, прокатке с промежуточными отжигами и последующей закалки при различных температурах и времени, а для получения проволоки слитки после гомогенизирующего отжига прокатывали в ручьях стана при подогреве, подвергали ротационной ковке до 2 мм с последующим волочением с подогревом до 0,3 мм.

Создание слоистых композиционных материалов на основе сплава TiNbZr с поверхностными слоями различной структуры из титана, тантала и серебра осуществлялось с использованием ионно-вакуумных технологий с помощью магнетрона на постоянном токе в газовой среде аргона на установке Torr International (США). Рабочее и остаточное давление в вакуумной

камере составляли  $\sim 0,4$  и  $4 \times 10^{-4}$  Па, соответственно. Поверхностные слои получали при следующих условиях процесса: 1) в случае слоев тантала и титана  $I \sim 270-380$  мА,  $U \sim 370-420$  В; в случае слоев серебра  $I \sim 380-750$  мА,  $U \sim 470-580$  В; 2) с вращением подложки (скорость 9 об/мин) и без него; 3) время напыления  $t =$  от 5 до 30 мин; 4) дистанция напыления (расстояние от мишени до подложки) 150 мм. В качестве напыляемой мишени использовались диски из химически чистого тантала, титана, серебра. Для очистки, активации и полировки поверхность подложки перед напылением подвергалась бомбардировке ионами аргона при  $U_z = 900$  В и  $I_z = 80$  мА - предварительному ионному травлению (ПИТ). При формировании слоев друг на друге вакуум не прерывали. При формировании би- и трикомпонентного поверхностного слоя использовали параллельную подачу потоков с двух источников либо смешанного потока с одного источника при использовании бикомпонентной мишени.

Статические испытания проводились на универсальной испытательной машине INSTRON 3382 со скоростью растяжения 1 мм/мин. Морфологию, вид разрешения при механических испытаниях и послойный элементный состав (в т.ч с использованием поперечных шлифов) поверхности материалов исследовали на растровом электронном микроскопе (РЭМ/СЭМ) TESCAN VEGA II SBU, снабженном приставкой для энергодисперсионного анализа INCA Energy, электронном Оже-спектрометре JAMP-9500F фирмы JEOL в сочетании с ионным травлением при бомбардировке аргоном под углом  $30^\circ$  и атомно-эмиссионном спектрометре тлеющего разряда GDS 850A с высокочастотным источником переменного тока.

Из диаграмм растяжения сплавов Ti-(20-30)Nb-5Zr видно, что закалка приводит к уменьшению прочности сплава и увеличению пластичности за счет снятия внутренних напряжений, рекристаллизации и выделения  $\alpha'$ -Ti в случае сплавов Ti-(20-25)Nb-5Zr. По результатам фактографических исследований проволоки после закалки видно, что ярко выраженную «шейку» присутствует только у сплава Ti-23Nb-5Zr, что совпадает с результатами механических испытаний. У слоистого композиционного материала «Ti-Nb-Zr - Ta/Ti/Ag» наблюдается четкое выделение поверхностной зоны с равномерным распределением всех трех элементов. Результаты механических испытаний такого композита с поверхностным слоем смешанного состава из титана, тантала и серебра показали, что удлинение возрастает по мере нанесения и утолщения поверхностных слоев, тогда как прочность и модуль Юнга немного падают.

Для определения антибактериальной активности использовали 3-х суточные бактерии *Pseudomonas marginalis* и *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis*. Ранее инкубированные в пробирке колонии с помощью прокаленной на огне петли переносили в пробирку со стерильной дистиллированной водой для создания бактериальной суспензии. После этого предварительно прокаленной на огне горелки пипеткой набирали 1 мл материала и переносили его в чашку Петри на поверхность селективной питательной среды (Кинг В (Псевдомонадный агар F) для *Pseudomonas* и Агар Буркхолдера для *Clavibacter*). Результаты исследований продемонстрировали, что все композиционные слоистые материалы «Ti-Nb-Zr - Ta/Ti/Ag» имели стерильную зону вокруг изучаемых пластинок, что свидетельствует о подавлении роста и развития бактерий. Наибольший эффект наблюдается у композиций со сплошным серебряным поверхностным слоем, нанесенным на подслои из тантала и титана, что объясняется его наибольшей концентрацией на поверхности. Сплав без покрытия антибактериального действия не оказывал.

Проведенные исследования показали, что наилучшими механическими характеристиками обладал сплав Ti-23Nb-5Zr, а поверхностные слои из Ta-Ti-Ag оказывают влияние на механические свойства в случае значительного увеличения толщины суммарного слоя. Наибольшая зона

стерильности наблюдалась у композитов с большим содержанием серебра, в то время как сам сплав системы Ti-Nb-Zr данных свойств не проявлял.

Работа выполнена при поддержке РФФ проекта № 21-79-10256.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Шкодкин С.В. и др. Экспериментальное исследование биоинертности материалов, используемых в производстве хирургических стентов //Человек и его здоровье. – 2012. – №. 4. – С. 32-39.
2. Кузнецова Т.Д. Создание классификатора стентов //Universum: технические науки. – 2019. – №. 12-1 (69). – С. 12-14.
3. A Survey of Stent Designs- D. Stoeckel', C. Bonsignore' and S. Duda' / Min Invas Ther & Allied Technol. – 2002. – V.11. – №. 4. - P. 137-147;
4. Navid A.A., Chason E., Hodge A.M. Evaluation of stress during and after sputter deposition of Cu and Ta films // Surface & Coatings Technology. - 2010. - V. 205. – P. 2355–2361;
5. Cacucci A., Loffredo S., Potin V., Imhoff L., Martin N. Interdependence of structural and electrical properties in tantalum/tantalum oxide multilayers // Surface & Coatings Technology. - 2013. - V. 227. – P. 38–41;
6. Davidson H., Poon M., Saunders R., Shapiro I.M., Hickok N.J., Adams C.S. Tetracycline tethered to titanium inhibits colonization by Gram-negative bacteria // Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials. – 2015. – V.103. – P. 1381–1389. doi:10.1002/jbm.b.33310.

## СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВОДАХ РЕК НАРЫН, МАЛЫЙ И БОЛЬШОЙ НАРЫН

Тазабек у.А.

*Государственный университет им. С. Нааматова*

Река Нарын – является основной гидроэнергетической и водохозяйственной артерией Кыргызстана и соседних республик (Узбекистана и Казахстана). В докладе приведены результаты с 2002 года и до настоящего времени содержания микроэлементов в водах рек Нарын, Малый и большой Нарын. В верховьях реки большой Нарын- Нарын находится одно из крупных месторождений золота и в мире «Кумтор» которое активно разрабатывается с 1997 года, поэтому это доклад является актуальным. По результатам всех этапов исследований выявлено, что в среднем концентрации для абсолютного большинства микроэлементов в водах рек Большой Нарын и Нарын заметно (от 1,2 до 2х и более раз) выше, чем в водах реки малый Нарын. Таким образом, можно повторить о заметном влиянии разработки месторождения «Кумтор» на содержание микрокомпонентов в близлежащих природных водах. Исследования также показали, что закон Кларка-Вернадского получает подтверждение и в наших исследованиях- при использовании сверхчувствительного спектрометра AAnalyst 800 были обнаружены элементы с концентрациями вплоть до малых долей микрограмма на килограмм.

## МЕТОД СОЗДАНИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ КАМНЕЙ НА СОЛНЕЧНОЙ ПЕЧИ

Уткиров Д.О.

*Институт материаловедения АН РУз, 100084, ул. Ч.Айтматова 2Б, Ташкент, Узбекистан*

**Ключевые слова:** искусственный драгоценный камень, солнечный поток, шпинель, рубин, кристалл, солнечный луч, резкое охлаждение

Исследуемый метод относится к технологии получения материала для ювелирной промышленности под воздействием высококонцентрированного солнечного излучения, а именно к технологии получения искусственных материалов для изготовления имитаций природных драгоценных и полудрагоценных камней и технологии их синтеза [1-2].

Нами предлагается создание поликристаллического ювелирного материала из окрашенной прозрачной или полупрозрачной оксидной керамики с легирующими добавками. Материал состоит из оксидных соединений, которыми являются рубин, алюмоиттриевый гранат или алюмомагниева шпинель и т.д. для окрашивания которых используются ионы переходных и редкоземельных металлов: Zn, Fe, V, Cr, Mn, Ni, Co, Ti, Nd, Eu, Tb, Yb, Ho, Er, Tm.

До сих пор широко применяются методы Вернейля и Чохральского – которые имеют проблемы в лице появления внутренних напряжений в кристалле из-за высокой температуры процесса (1173-2773 К), неидеальная однородность роста кристалла от центра к краям, нарушение стехиометрии состава из-за восстановления компонентов водородом и испарения летучих веществ, а также высокая стоимость [3].

Как известно, основными проблемами методов синтеза синтетических камней, являются затраты в финансовой части и трудоемкость, предлагаемый нами метод из-за применения солнечных лучей высокой концентрации удешевляет технологию в разы и ускоряет время синтеза [4].

Задачей предлагаемого нами метода является удешевление, ускорение и улучшение характеристик синтетического камня для ювелирной промышленности. Поставленная задача достигается тем, что в методе синтеза синтетических камней на солнечной печи, основным фактором является солнечная печь и солнечное излучение. Без каких-либо затрат и дорогостоящей техники синтезируется материал с наилучшими характеристиками. Применяя высококонцентрированную солнечную энергию, можно получить камень весом в несколько карат [5-6].

Способ изготовления прозрачной или полупрозрачной керамики состоит из стадий получения порошковой смеси и отжига на солнечной печи составляющих компонентов, горячего одноосного/холодного изостатического прессования и термической обработки. Достигается более широкая цветовая гамма образцов, возможность получения цветовых эффектов, обусловленных переменной по образцу концентрацией активатора или кристаллических фаз.

Применение нашего метода приведет к получению изделий значительно меньше себестоимостью в сравнении с использованием монокристаллического материала и их аналогов в разы.



### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. T.T. Riskiev, M.S. Paizullakhanov, I.G. Atabaev, Sh. Faiziev, Z. Shermatov, The Effects of the Solar Radiant Flux Density on the Properties of Pyroceramic Materials // Applied Solar Energy. 2015 v.50, №4. pp.260-264.
2. A. Abdurakhmanov, J. Z. Akhadov. Synthesis of calcium aluminates on the Big Solar Furnace. //Applied Solar Energy, 2012 v.48, №2, pp.129-131.
3. M.S. Paizullakhanov, I.G. Atabaev, Sh. Faiziev, Z. Shermatov, O. Razhamatov. High-strength glass-ceramic materials synthesized in a large solar furnace. //Applied Solar Energy. 2015 v.51, №3, pp.202-205.
4. A. Abdurakhmanov, A.A. Kuchkarov, M.A. Mamatkosimov. The optimization of the optical-geometric characteristics of mirror concentrating systems. //Applied Solar Energy 50 (4), 244-251
5. M.S. Paizullakhanov, Sh. Faiziev, Sh. Nurmatov, Z. Shermatov, Synthesis Features of Barium Titanate in the Field of Concentrated Light Energy. //Applied Solar Energy. 2015 v.50, №4.pp.260-264.
6. S.I. Klychev, A. Abdurakhmanov, A.A. Kuchkarov. Optical-geometric parameters of a linear Fresnel mirror with flat facets. //Applied Solar Energy 50 (3), 168-170.

## СТАБИЛЬНОСТЬ ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ: ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ОЦЕНКА СКОРОСТИ РАССЛАИВАНИЯ

Фазылзянова Г.Р., Охотникова Е.С., Ганеева Ю.М.

*Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова ФИЦ Казанский научный центр РАН, 420088, Россия, г. Казань, ул. Ак. Арбузова, 8, e-mail: gul.fazilzyanova@yandex.ru*

**Ключевые слова:** полимерно-битумные вяжущие, стабильность, асфальтены, вторичные полиэтилены

Битумные вяжущие широко используются в качестве дорожного покрытия и кровельных материалов. Последние достижения в области создания инновационных битумных материалов подразумевают, в частности, добавление различных полимеров для улучшения их характеристик и уменьшения восприимчивости к изменению температуры [1]. Несмотря на улучшенные свойства, полимерно-битумные вяжущие (ПБВ) сохраняют основной недостаток – склонность к расслаиванию при длительном высокотемпературном хранении. Особенно сильно данный недостаток выражен для полимерно-битумных вяжущих, полученных на основе вторичных полиэтиленов. Это является важным ограничением для их практического применения. Ранее нами было изучено влияние состава битума на процессы дестабилизации ПБВ [2]. Было показано, что при высокотемпературном хранении ПБВ происходит не только сегрегация полимерной фазы, но также осаждение асфальтеновой фазы. Определена критическая концентрация асфальтенов, которая приводит к дестабилизации ПБВ при высокотемпературном хранении.

Целью данной работы было изучение влияния условий приготовления ПБВ на стабильность при высокотемпературном хранении, а также оценка скорости их расслаивания.

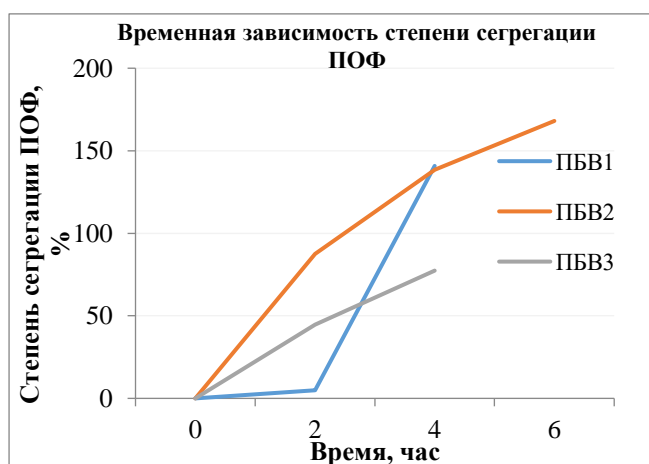
Стабильность ПБВ определялась по равномерности распределения в нем полимеробогащенной фазы (ПОФ) и асфальтенообогащенной фазы (АОФ), которая оценивалась весовым методом и методом калориметрии.

Для изучения влияния условий приготовления ПБВ на стабильность при хранении были получены композиции на основе битума БНК 45/190 и линейного полиэтилена низкой плотности (ЛПЭНП) при различных условиях приготовления: 1) скорость перемешивания 1200 об/мин., время перемешивания 90 мин; 2) скорость перемешивания 350 об/мин., время перемешивания 600 мин; 3) скорость перемешивания 450 об/мин., время перемешивания 180 мин и температуре 180 °С. Установлено, что условия приготовления ПБВ не влияют на стабильность ПБВ при высокотемпературном хранении. Во всех случаях наблюдалось полное расслаивание ПБВ: степень сегрегации ПОФ достигала 200%, степень сегрегации АОФ более 160%.

Для оценки скорости расслаивания ПБВ были приготовлены композиции на основе БНК 45/190 и трех вторичных полиэтиленов, отличающихся по структуре и степени кристалличности (ПБВ1 на основе полиэтилена высокой плотности, ПБВ2 на основе ЛПЭНП, ПБВ3 на основе полиэтилена низкой плотности (ПЭНП)). В процессе эксперимента изменялось время хранения (2, 4, 6 часов) ПБВ при высокой температуре (180 °С).

Определено, что практически полное расслаивание ПБВ происходит в течение 6 часов (см. рис). Отмечено, что быстрее всего расслаивается ПБВ2. Уже через 2 часа высокотемпературного хранения степень сегрегации ПОФ достигает 87%. У ПБВ1 наблюдается резкий скачок степени сегрегации ПОФ в интервале 2-4 часов (степень сегрегации ПОФ увеличивается с 5 до 138%). ПБВ3,

на основе ПЭНП, является наиболее стабильным при хранении при высоких температурах. Ранее нами было показано [3], что при модификации битума ЛПЭНП достигаются лучшие технологические свойства, наблюдается наиболее равномерное распределение полиэтилена в битуме, образуется сплошная полимерная сетка. Также в работе [4] было показано, что ЛПЭНП обладает высокой сорбционной способностью по отношению к легким компонентам битума. В свете полученных в данном исследовании результатов, можно сделать вывод, что образование сплошной полимерной сетки в объеме битума не гарантирует высокую стабильность ПБВ при высокотемпературном хранении. По видимому, высокая степень сорбции легких компонентов полимерной фазой увеличивает разность плотностей между асфальтен- и полимеробогащенными фазами и приводит к увеличению нестабильности ПБВ.



Таким образом, нами показано, что условия приготовления ПБВ не влияют на стабильность при высокотемпературном хранении. Установлено, что модификация битума вторичным ЛПЭНП, имеет не только положительное воздействие (улучшение технологических свойств), но и приводит к увеличению скорости расслаивания ПБВ при хранении при высоких температурах. Установлено время, в течение которого начинаются процессы дестабилизации ПБВ (2 часа), а также время, при котором происходит их полная дестабилизация (7-8 часов).

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Noor A., Rehman M. A. A mini-review on the use of plastic waste as a modifier of the bituminous mix for flexible pavement. 2022 Cleaner Materials. V. 4. <https://doi.org/10.1016/j.clema.2022.100059>
2. Фазылзянова Г.Р., Охотникова Е.С., Ганеева Ю.М. Влияние состава дисперсионной среды на устойчивость полимерно-битумных вяжущих. 2023. Материалы XXIV международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Химия и химическая технология в XXI веке». Т. 2. С. 395-397.
3. Okhotnikova E.S., Ganeeva Yu.M., Frolov I.N., Yusupova T.N., Fazylzyanova G.R. Structural characterization and application of bitumen modified by recycled polyethylenes". Construction and building materials. 2022. V.316. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.126118>
4. Фазылзянова Г.Р., Охотникова Е.С., Ганеева Ю.М., и др. Сорбционные свойства вторичных полиэтиленов и их термическое поведение в смеси с маслом. 2022. Высокомолекулярные соединения. Серия А. Т. 64. №. 6. С. 433-440.

## СИНТЕЗ, МОЛЕКУЛЯРНАЯ И КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТИ ХИРШФЕЛЬДА ПЕРРЕНАТА И ПЕРТЕХНЕТАТА L-ГИСТИДИНА

Фролкова Д.В.<sup>2,3</sup>, Новиков А. П.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

<sup>2</sup>Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН, Москва, Россия

<sup>3</sup>Московский медицинский университет «Реавиз», Москва, Россия

e-mail: frolova.95@gmail.com

**Ключевые слова:** рений, технеций, анализ поверхности Хиршфельда, супрамолекулярные взаимодействия, гистидин, кристаллическая структура

Значение гистидина сложно переоценить: он является важным биологическим компонентом, входя в состав активных центров многих ферментов и регуляторных сайтов ряда рецепторов - исследования его потенциала до сих пор ведутся. Соединения на основе гистидина и аналогичных производных имидазола могут использоваться в качестве рецепторов благодаря образованию сложной системы водородных связей. Поскольку гистидин является важным источником биологически активного гистамина (важного нейромедиатора и регулятора многих физиологических процессов), синтез и изучение комплексов с перренатом (и его аналогом пертехнетатом) может иметь важное значение в радиофармацевтике, в частности, в онкологической диагностике и онкотерапии.

В настоящей работе были синтезированы соли L-гистидиния с  $TcO_4^-$  и  $ReO_4^-$  анионами. Кристаллические структуры полученных соединений определены методом рентгеноструктурного анализа с использованием дифрактометра Bruker KAPPA APEX II с излучением  $MoK\alpha$ .

Кристаллографические данные  $C_6H_{10}N_3O_6Re$  (I): Пр. гр.:  $P2_12_12_1$ ,  $a = 9.2915(3)$ ,  $b = 17.0748(5)$ ,  $c = 19.5885(5)$  Å,  $Z = 12$ ,  $F = 2280.0$ ;  $C_6H_{10}N_3O_6Tc$  (II): Пр. гр.:  $P1$ ,  $a = 9.9684(11)$  Å,  $b = 10.4769(12)$  Å,  $c = 11.0045(12)$  Å,  $\alpha = 89.147(4)^\circ$ ,  $\beta = 87.966(4)^\circ$ ,  $\gamma = 62.592(4)^\circ$ ,  $Z = 4$ ,  $F = 632.0$ .

Катионы в обоих соединениях находятся в цвиттер-ионной форме за счет перехода атома водорода из карбоксильной группы в аминогруппу; атом азота пятичленного кольца дополнительно протонирован. Однако несмотря на то, что соотношения катионов и анионов в обоих соединениях равны 1 к 1, а структуры не включают никаких дополнительных молекул, соединения I и II не изоструктурны. Перренат гистидина кристаллизуется в пространственной группе  $P2_12_12_1$ , а пертехнетат - в  $P1$ . В пертехнетате расстояния короче, но варьируются сильнее - в среднем Tc-O и Re-O связи равны 1,7 Å. Большой разброс длин связей Tc-O может быть обусловлен несколько более низким качеством структуры II.

В обеих структурах образуется сложная система водородных связей, которая связывает не только катионы и анионы друг с другом, но и сами катионы друг с другом. Например, первый и второй катионы образуют пять Н-связей типа N-H...O, третий катион образует шесть таких связей в I. Во II первый и третий катионы образуют по шесть Н-связей одного и того же типа, а второй и четвертый - по пять. Некоторые из этих связей являются бифуркатными. В пертехнетате образуются более прочные водородные связи, а в перренате наблюдается большее разнообразие невалентных взаимодействий (СН-π, анион-анионные взаимодействия). Наличие большого их количества может поддерживать стабильность структур такого рода и быть использовано для извлечения технеция из растворов и разделения  $TcO_4^-$  и  $ReO_4^-$  анионов.

Анализ поверхностей Хиршфельда (ПХ) для изучения роли невалентных взаимодействий проведен с помощью программы *CrystalExplorer21.5*. Донорно-акцепторные группы визуализируются с использованием стандартного (высокого) разрешения поверхности, а сами поверхности  $d_{\text{form}}$  отображаются по фиксированной цветовой шкале от красного до синего (красные и оранжевые области на карте позволяют локализовать ближайшие молекулы, а синие - места наименьшей электронной плотности).

Хотя основной вклад в невалентные взаимодействия катионов и анионов вносят контакты типа  $O\cdots H/N\cdots O$ , доля этих контактов в разных соединениях и кристаллографически различных фрагментах хотя иногда и незначительно, но отличается. В **I** в катионах доля этих взаимодействий в среднем несколько ниже (61,5%), чем во **II** (66,2%). Доля взаимодействий типа  $H\cdots H$  для катионов в **I**, напротив, в среднем несколько выше (19,0%), чем для **II** (17,5%). Можно отметить, что в **I**, в катионах, доля взаимодействий  $H\cdots C/C\cdots H$  и  $H\cdots N/N\cdots H$  больше, что может быть объяснено присутствием  $CH-\pi$  и  $NH-\pi$  взаимодействий. В **II**, напротив, доля взаимодействий  $O\cdots C/C\cdots O$  и  $N\cdots O/O\cdots N$  увеличивается, здесь присутствуют анион- $\pi$ -взаимодействия. Доля вкладов невалентных взаимодействий в катионах перхлората гистидина довольно близка к доле катионов в пертехнетате и пертехнетате. В анионах основной вклад вносят  $O\cdots H/N\cdots O$  и  $O\cdots O$  взаимодействия.

**Выводы:** В ходе работы были синтезированы два новых соединения L-гистидина. Поверхностный анализ Хиршфельда невалентных взаимодействий в перренате и пертехнетате гистидина показал, что наиболее важный вклад в организацию упаковки вносит взаимодействие  $O\cdots H/N\cdots O$  для катионов и анионов. Размер аниона и природа концевых атомов оказывают наибольшее влияние в системе невалентных взаимодействий. Пертехнетат является вторым примером соединения технеция с этой аминокислотой, и оба соединения, описанные в этой работе, являются первыми примерами структур тетраэдрических анионов переходных металлов с гистидином.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ, проект 23-73-01068.

## КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ФЕРРОЦЕНОВ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

Хризанфоров М.Н.<sup>1,2</sup>, Лазарева А.А.<sup>1,2</sup>, Самороднова А.П.<sup>1,2</sup>, Нуров Т.М.<sup>1,2</sup>, Ахматханова Ф.Ф.<sup>1,2</sup>,  
Шекуров Р.П.<sup>1</sup>, Загидуллин А.А.<sup>1</sup>, Безкишко И.А.<sup>1</sup>, Милюков В.А.<sup>1</sup>, Синяшин О.Г.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ИОФХ им. А.Е. Арбузова - обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН, 420088,  
Россия, г. Казань, ул. Арбузова, д. 8.

<sup>2</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, Химический институт им. А.М. Бутлерова,  
420008, Россия, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18.

e-mail: khrizanforov@gmail.com, khrizanforov@iopc.ru

**Ключевые слова:** Диоксид углерода, Ферроцен, Металлоцен, Медиатор, Электрокатализ, Переработка диоксида углерода, MOFs, Координационные полимеры, Твердофазные ОВР

Хотя электрохимическое преобразование CO<sub>2</sub> изучается более 100 лет, ему уделяется относительно мало внимания как основе практического процесса переработки CO<sub>2</sub>. Однако развитие альтернативных и / или ядерных источников энергии с сопутствующим генерированием электроэнергии указывает на электрохимическую переработку как на один из вариантов преобразования CO<sub>2</sub> в полезные продукты, такие как топливо и синтетические органические химические вещества. В частности, потенциальное использование углекислого газа, т.е. получение из него топлива в так называемых регенеративных топливных элементах открывает интересные перспективы для будущих энергетических систем, основанных на неископаемых источниках энергии.

В последние годы исследования в области каталитических систем, направленных на переработку углекислого газа, приобретают особое значение. В контексте этой актуальной задачи наше исследование направлено на разработку и изучение новых металлоценовых систем. Уделяя особое внимание ферроценам, были успешно синтезированы мультиферроценовые комплексы типа [(FcS)<sub>3</sub>P]<sub>x</sub>[M]<sub>y</sub>, где в качестве основы выступала медь. Дополнительно были получены координационные полимеры, формируемые ферроценил(Н)фосфиновыми кислотами и рядом d- и f-металлов, с привлечением различных линкеров для модификации свойств получаемых структур.

В процессе исследования была обнаружена интересная особенность: структура и функциональные свойства результата синтеза сильно зависят от выбранной кислоты и металлического соединения. Интеграция бипиридина в полимер может, например, кардинально изменить его свойства из-за образования C–H…π контактов. К тому же, в некоторых случаях ферроценовая часть не участвует в координационном образовании полимера, оставаясь свободной в виде контр-иона.

Чрезвычайно обнадеживающими оказались результаты электрохимического анализа. Комплекс [(FcS)<sub>3</sub>P]<sub>4</sub>Cu<sub>4</sub>, в частности, продемонстрировал выдающиеся каталитические характеристики. При восстановлении на потенциале -0,6В относительно стандартного Ag/AgCl, он проявлял высокую селективность к образованию метанола с впечатляющей конверсией более 22%. Эти результаты подтверждают большой потенциал исследуемых каталитических систем для преобразования углекислого газа.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ № 22-73-10203.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Shekurov, R.P., Khrizanforov, M.N., Bezkishko, I.A., Ivshin, K.A., Zagidullin, A.A., Lazareva, A.A., Kataeva, O.N. and Miluykov, V.A., Influence of the Substituent's Size in the Phosphinate Group on the Conformational Possibilities of Ferrocenylbisphosphinic Acids in the Design of Coordination Polymers and Metal-Organic Frameworks. *Int. J. Mol. Sci.*, **2023**, 24(18), Art.14087.
2. Shekurov, R.P., Khrizanforov, M.N., Zagidullin, A.A., Zinnatullin, A.L., Kholin, K.V., Ivshin, K.A., Gerasimova, T.P., Sirazieva, A.R., Kataeva, O.N., Vagizov, F.G. and Miluykov, V.A., The Phosphinate Group in the Formation of 2D Coordination Polymer with Sm (III) Nodes: X-ray Structural, Electrochemical and Mössbauer Study. *Int. J. Mol. Sci.*, **2022**, 23(24), Art.15569.
3. Shekurov, R.P., Khrizanforov, M.N., Bezkishko, I.A., Gerasimova, T.P., Zagidullin, A.A., Islamov, D.R. and Miluykov, V.A., Comparison of crystal structure and DFT calculations of triferrocenyl trithiophosphite's conformance. *Beilstein J. Org. Chem.*, **2022**, 18(1), pp.1499-1504.
4. Shekurov, R.P., Zagidullin, A.A., Khrizanforov, M.N., Islamov, D.R., Gerasimova, T.P., Akhmatkhanova, F.F. and Miluykov, V.A., Ferrocene-based P-chiral amidophosphinate: stereoselective synthesis and X-ray structural study. *Dalton Trans.*, **2022**, 51(48), pp.18603-18609.

## ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ РОГОЗА

Шагибалова А.О., Бакатович А.А.

*Полоцкий государственный университет имени Ефросиньи Полоцкой, 211440, г. Новополоцк, ул. Блохина, 29, Витебская обл., Республика Беларусь, e-mail: a.o.shagibalova@students.psu.by*

**Ключевые слова:** рогоз широколистный, фракция, коэффициент теплопроводности, насыпная тепловая изоляция

В последние годы, вместе с ростом экологического сознания и стремлением к устойчивому развитию, все большее внимание уделяется использованию природных и экологически чистых материалов. Но важнейшая отрасль любой национальной экономики является строительство. И одним из интересных и инновационных материалов, которые применяются в строительстве, является рогоз широколистный.

*Целью исследований* является получение теплоизоляционных плит на основе рогоза широколистного и экологически безопасных вяжущих материалов.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

Определены основные физические свойства измельченных фракционированных стеблей и листьев рогоза;

*Объект исследования* – теплоизоляционные плиты, содержащие в качестве структурообразующего измельченный фракционированный стебель и листья рогоза широколистного.

*Предмет исследования* – физические свойства переработанных стеблей и листьев рогоза широколистного.

Уникальность рогоза широколистного заключается в том, что это многолетнее растение, которое обладает рядом ценных характеристик и может находить широкое применение в различных сферах. Рогоз широко распространен, не требует затрат на выращивание и является возобновляемым сырьем[1].

Предварительно для проведения исследования произведен сбор материала. Затем производилась сушка сырья в естественных условиях. После чего материал измельчали и проводили фракционирование либо производили нарезку на фрагменты определенной длины. Далее определяли коэффициент теплопроводности переработанного сырья в насыпном состоянии использовали СТБ 1618 «Методы определения теплопроводности при стационарном тепловом режиме», а плотность исследуемых образцов определяли в соответствии с ГОСТ 17177 «Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы испытаний».

Эксперименты по определению коэффициента теплопроводности фракционированных частиц рогоза позволили установить, что листья рогоза обладают более низкой теплопроводностью по сравнению с показателями стеблей. На крупной и средней фракции листьев рогоза достигаются минимальных показатели коэффициента теплопроводности равным 0,041 – 0,051 Вт/(м·°С), а стебли рогоза показатели коэффициента теплопроводности равным 0,054 – 0,081 Вт/(м·°С). Достаточно низкие коэффициенты теплопроводности указывают на возможность использования листьев рогоза средней и крупной фракции в качестве насыпной изоляции.



### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Рогоз широколистный (Typha latifolia) // Здоровье URL:  
<https://lektrava.ru/encyclopedia/rogozshirokolistnyy/?ysclid=lkljwb0cvg670196724> (дата  
обращения: 13.10.2023).

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОРАЗМЕРНОГО КВАРЦА МЕТОДАМИ РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА, КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА И СКАНИРУЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ.

Шарпарь Н.Д., Екимова Т.А.

*Карельский научный центр РАН, г. Петрозаводск, Россия;*

*<sup>2</sup> Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия,*

*e-mail: sharpar99@mail.ru*

**Ключевые слова:** жильный кварц шунгитовых пород, рентгеноструктурный анализ, спектроскопия комбинационного рассеяния, динамическое светорассеяние, сканирующая электронная микроскопия

В настоящий момент кристаллический кварц, благодаря своим стабильным физико-химическим свойствам, имеет широкий спектр применений. Одним из перспективнейшего направления являются кварцевые пленки, покрытия и мембраны. На основе кварцевой пленки можно получать мембраны пригодные для фильтрации вирусов и красителей [Bland et al. 2021] или для отчистки воды от нефтепродуктов [Xie et al. 2021]. Во всех перечисленных областях применяется высокочистый кристаллический  $\alpha$ -кварц.

Кварц считается высокочистым, если в его составе примесных элементов меньше 100 ppm (содержание  $\text{SiO}_2 > 99,99\%$ ) [ИНФОМАЙН 2021]. Американская компания «Union Ming» - основной производитель кварца высокой чистоты, а ее продукция под маркой IOTA принимается за эталон [Корекина и др. 2023].

Традиционно для получения кварцевых концентратов используются сырье из рудных месторождений высокого качества, которым обычно является пегматитовый кварц или гидротермальный [Pei-rong et al. 2010, Непомнящих и др. 2019]. Но природные месторождения  $\text{SiO}_2$  высокой чистоты встречаются редко. Для отчистки кварца применяются различные физические, химические и биологические методы [Pan et al. 2022]. Чаще всего используется кислотная обработка с предварительной магнитной сепарацией. Несмотря на то, что такое сочетание методов позволит увеличить чистоту кварцевых образцов, данный способ имеет ряд недостатков. Плавиковая кислота может образовывать осадок, который будет смешиваться с кварцем. А при утилизации отработанной жидкости происходит загрязнение окружающей среды.

На сегодняшний день потребность в кварце высокой чистоты постоянно растет. Поэтому поиск новых природных источников кварцевого сырья и отработка экологически чистых методов отчистки являются важной задачей.

В качестве такого источника мы предлагаем использовать шунгитовые породы Карелии. Несмотря на то, что шунгитовые породы считаются нетрадиционным кварцевым сырьем, в Институте геологии Карельского научного центра Российской академии наук был разработан экологически безопасный, относительно дешевый и простой метод получения наночастиц  $\alpha$ -кварца с размерами частиц 50–200 нм в водных дисперсиях [Рожкова и др. 2022]. Подобран оптимальный режим, обеспечивающий устойчивость частиц в дисперсиях и воспроизводимость структурных и физико-химических свойств наноразмерного кварца. При этом частицы сохраняют устойчивость без использования поверхностно-активных веществ.

При конденсации из водной дисперсии наночастицы кварца образуют пленки. Чтобы получить пленки с заданными характеристиками необходимо исследовать не только сами пленки, но и исходный материал.

Целью работы является получение и исследование наночастиц кварца шунгитовых пород, сравнение их структурных и спектральных характеристик с характеристиками природного кварца традиционных месторождений для оценки применения в оптике и биомедицине. Полные результаты исследования были изложены в ранее опубликованной статье [Шарпарь и др. 2023].

В данной работе был исследован гидротермальный кварц шунгитовой породы Максовского месторождения. Образцы отбирались вручную на месторождении из секущих шунгитовые породы кварцевых жил. Содержание SiO<sub>2</sub> в исходных образцах составляло 98,82%. Исследовались три порошковые пробы кварца, обработанные различными способами. Вначале отобранные куски измельчались до порошкового состояния. Затем исходный порошок многократно промывался дистиллированной водой для удаления растворимых примесей, и высушивался на фильтре. Из порошка с фильтра была получена дисперсия при обработке кварца в воде на ультразвуковом диспергаторе УЗ-22М. Из этих дисперсий капельным методом при конденсации на стеклянных подложках получили пленки.

Состав и структура полученных образцов контролировались следующими методами: рентгенофазовым, рентгеноструктурным и термическим анализами, спектроскопией комбинационного рассеяния, динамическим рассеянием света и масс-спектрометрией с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS). Также использовалась сканирующая электронная микроскопия, для изучения микроструктуры полученных пленок.

Установлено, что все образцы представляют собой  $\alpha$ -кварц. А в их составе присутствует углерод и вода. Сравнение кристаллографических параметров исследуемых образцов с параметрами высокочистого кварца марки Iota показало, что параметры кристаллических решеток имеют близкие значения. Размер кварцевых частиц в полученных дисперсиях варьируются в диапазоне от 80 до 120 нм. Косвенно, эти результаты подтверждаются методом сканирующей электронной микроскопии. Данным методом показано, что в образце присутствуют как отдельные частицы размером до 50 нм, так и агломераты частиц до 400 нм. Согласно первичным данным ICP-MS спектрометрии суммарное содержание примесных элементов в составе исследуемого кварца составляет примерно 50 ppm.

Работа выполнена в рамках Госзадания КарНЦ РАН -FWME-0222-2019-0065 (№1022040400163-5-2.5.4;1.5.1)

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Корекина, М.А., Савичев, А.Н. Элементы-примеси в кварце гидротермально-метаморфогенного и гидротермально-метаморфогенного-метасоматического генезиса (южный урал) / М. А. Корекина, А. Н. Савичев // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2023. Т. 334. № 2. С. 185–195.
2. Непомнящих А.И., Жабоедов А.П., Волкова М.Г., Федоров А.М., Яшин В.Н. комбинированная технология обогащения кварцитов восточного саяна // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2019. № 3. С. 113-121.
3. Обзор рынка особо чистого кварца в России, СНГ и мире – 7-е изд. Москва: ИНФОМАЙН. 2021. 103 с.

4. Рожкова Н.Н., Ригаева Ю.Л., Рожков С.С., Ковальчук А.А. Наноразмерный кварц и способ его получения // Патент РФ №2778691. Бюл. 2022. № 24.
5. Шарпарь Н.Д., Ковальчук А.А., Горюнов А.С., Екимова Т.А., Рожкова Н.Н. Исследование наноразмерного кварца шунгитовых пород // Оптический журнал. 2023. Т. 90. № 9. С. 00–00. <http://doi.org/10.17586/1023-5086-2023-90-09-00-00>
6. Atian Xie, Yuting Wu, Yin Liu, Changguo Xue, Guoxin Ding, Guojun Cheng, Jiuyun Cui, Jianming Pan. Robust antifouling NH<sub>2</sub>-MIL-88B coated quartz fibrous membrane for efficient gravity-driven oil-water emulsion separation // Journal of Membrane Science. 2022. V. 644. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2021.120093>
7. Chen Pei-rong. Characteristics of Granitic Pegmatite with High-Purity Quartz in Spruce Pine Region, USA and Altay Region of Xinjiang, China // Geological Journal of China Universities. 2010.
8. Henry A. Bland, Isabella A. Centeleghe, Soumen Mandal, Evan L. H. Thomas, Jean-Yves Maillard, Oliver A. Williams. Electropositive Nanodiamond-Coated Quartz Microfiber Membranes for Virus and Dye Filtration // *ACS Applied Nano Materials* 2021. V. 4. № 3. P. 3252-3261. DOI: 10.1021/acsnm.1c00439
9. Xiaodong Pan, Suqin Li, Yongkui Li, Penghui Guo, Xin Zhao, Yinshi Cai. Resource, characteristic, purification and application of quartz: a review // Minerals Engineering. 2022. V. 183.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДИСПЕРСНОСТИ ОКСИДА ИТТЕРБИЯ НА ПАРАМЕТРЫ САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ НИТРИДА КРЕМНИЯ

Шибиков И.А.

Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А.Г.Мерджанова РАН;  
142432, Россия, Московская область, г. Черноголовка, ул. Академика Осипьяна, д.8,  
e-mail: igorecio@gmail.com

Одним из направлений повышения высокотемпературной прочности керамики является использование в качестве исходного сырья композиционных порошков, для получения которых, перспективно использовать метод самораспространяющегося высокотемпературного синтеза за счет высокой энергоэффективности, производительности и одностадийности процесса. Перспективной спекающей добавкой, позволяющей увеличить высокотемпературную прочность керамических материалов на основе нитрида кремния, является оксид иттербия [1, 2]. Свойства получаемого композиционного порошка во многом зависят от размеров частиц компонентов шихты. Целью данной работы являлось изучение влияния дисперсности  $Yb_2O_3$  на параметры СВС композиций  $Si_3N_4-Yb_2O_3$ .

Синтез мелкодисперсного порошка оксида иттербия осуществляли методом растворного СВС с использованием глицина в качестве восстановителя в соотношении нитрат иттербия - глицин 1 : 1,6. Для синтеза композиционных порошков использовался СВС реактор объемом 30 литров. Рабочее давление процесса составляло 40 атм. Состав исходной шихты включал следующие компоненты: Si (23 и 21 масс.%),  $Si_3N_4$ ,  $Yb_2O_3$  с удельной поверхностью 3,0 и 10,5  $m^2/g$ . Состав шихты рассчитан с учетом прироста азота, чтобы количество  $Yb_2O_3$  в композициях составляло 8-12-16 масс.%.

При исследовании влияния дисперсности оксидной добавки на температуру горения было установлено, что при использовании мелкодисперсного порошка с удельной поверхностью 10,5  $m^2/g$ , температура горения выше на 10-15 $^{\circ}C$  по сравнению с использованием порошка  $Yb_2O_3$  с удельной поверхностью 3,0  $m^2/g$ . (рисунок 1а). Также установлено, что при использовании мелкодисперсного порошка  $Yb_2O_3$  увеличивается скорость горения (рисунок 1б). Увеличение температуры и скорости горения может быть связано с более полным протеканием реакции образования силикатных соединений иттербия, что подтверждается характерным плато на температурных профилях (рисунок 2).

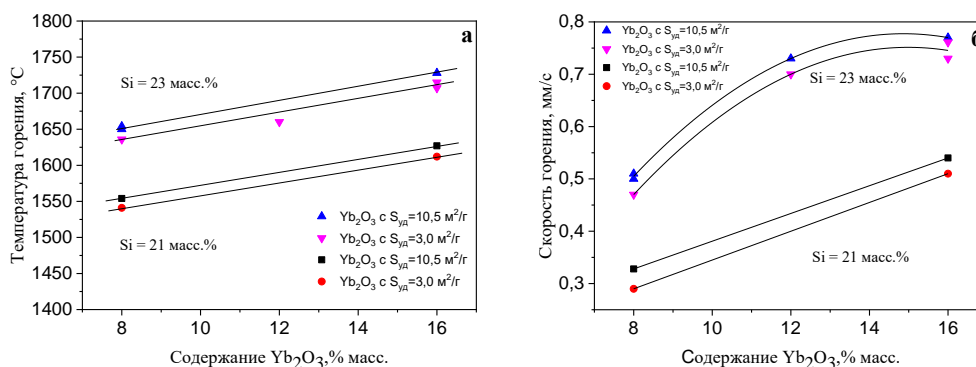


Рисунок 1 – Влияние дисперсности оксида иттербия на температуру (а) и скорость горения (б)

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Hirosaki N., Okada A. Effect of additive-oxide amount on sintering of  $\text{Si}_3\text{N}_4$  with  $\text{Y}_2\text{O}_3$  and  $\text{Nd}_2\text{O}_3$ . // Journal of Materials Science. – 1992. – Т. 27. – №. 1. – С. 3743-3748.
2. Nishimura T., Mitomo M., Suematsu H. High temperature strength of silicon nitride ceramics with ytterbium silicon oxynitride // Journal of Materials Research. –1997. – Т. 12. – №. 1. – С. 203-209.

## ВЛИЯНИЕ МОДИФИКАЦИИ УГЛЕРОДА НА ПОЛУЧЕНИЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ

Шибакова Н.С.

*Россия, Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения  
им. А.Г.Мержанова РАН, e-mail: nshibakova@ism.ac.ru*

Керамические материалы на основе карбида кремния находят широкое применение при изготовлении деталей и конструкций, работающих при высоких температурах в экстремальных условиях в химической, металлургической, нефтеперерабатывающей и атомной промышленности. Карбид кремния обладает высокой термостойкостью, устойчивостью к окислению в агрессивных средах и высокой теплоемкостью [1]. Существующие методы получения керамики на основе карбида кремния предусматривают многостадийность процесса, и требуют большие энергетические затраты [2]. В связи с этим поиск новых способов получения карбида кремния является актуальным и перспективным направлением исследований, которое может привести к разработке новых технологий и улучшению существующих процессов получения материалов.

Использование в качестве исходных материалов порошков кремния и сажи с предварительной механической активацией, может упростить получение керамики на основе карбида кремния. Целью данной работы являлось изучение влияния размерных характеристик исходных порошков углерода на синтез фазы SiC и процессы спекания.

В данной работе исследовалось влияние различных видов порошка углерода (сажа, углеродная фибра, нанотрубки) на формирование фазы SiC при спекании. Смешение порошков проводили в шаровой мельнице с соотношением кремния и углерода 1:1 моль. Формировали компакты в цилиндрической пресс форме при давлении 400 МПа. Спекание образцов проводилось в вакуумной печи при температуре 1400 °С. Фазовый состав полученных образцов определяли при помощи дифрактометра Дрон-3М ( $\text{CuK}\alpha$ ,  $\lambda = 1,541788 \text{ \AA}$ ), а их микроструктуру исследовали на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) ULTRA plus.

Согласно полученным данным, преобладающей для всех образцов является  $\beta$ -SiC фаза. Содержание примесных элементов алюминия минимально, что коррелирует с данными СЭМ. По результатам анализа выявлено, что наибольшей реакционной способностью обладает аморфный углерод, в связи с чем среднее содержание фазы SiC возрастает и достигает 92 %. На снимках, полученных с помощью сканирующего электронного микроскопа видно, что спеченные компакты имеют пористую структуру. Частицы имеют пластинчатую и округлую формы размером от 85 до 200 нм. Экспериментально рассчитанная средняя пористость компактов достигает 60 %.

Таким образом, на формирование фазы SiC лучшим образом влияет использование в качестве исходного порошка сажи.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Агеев О.А. Карбид кремния: технология, свойства, применение / О.А. Агеев, А.Е. Беляев, Н.С. Болтовец. – Харьков: «ИСМА», 2010. – 532 с.
2. Hashimoto H., Sun Z.W. Morphological evolution during reaction sintering of Ti, SiC and C powder blend // Journal Alloys and Compounds. – 2007. – № 1-2. – P. 174–180.

## СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ СВОЙСТВ ПРОИЗВОДНЫХ 1,8-НАФТАЛИМИДА, СОДЕРЖАЩИХ ПЕРВИЧНУЮ АМИНОГРУППУ

Юрьев Д.Ю., Белякина П.С., Хамдун Н., Ткаченко С.В., Ощепков М.С.

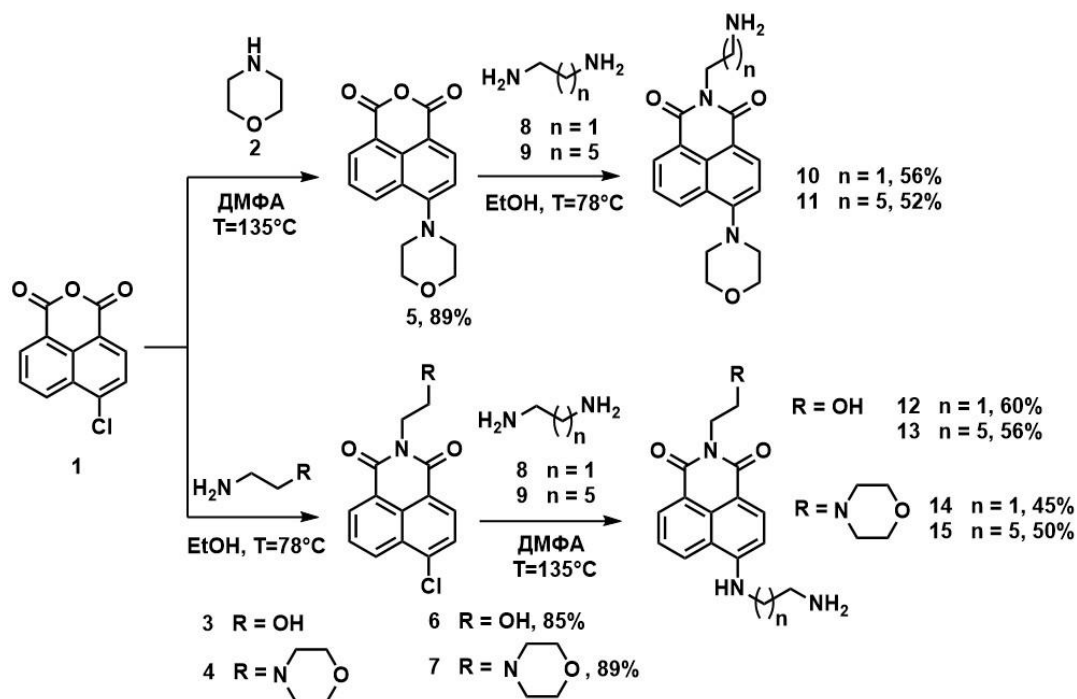
Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, Москва, Россия

e-mail: DanilYuriev35@yandex.ru

**Ключевые слова:** флуоресцентные маркеры, 1,8-нафталимид

Производные 1,8-нафталимида представляют собой важное семейство органических люминофоров, широко используемых в качестве красителей, оптических отбеливателей, противоопухолевых агентов, а также флуоресцентных маркеров для синтетических полимеров и текстильных материалов. Создание новых флуорофоров, содержащих свободную аминогруппу для конъюгации с различными молекулами, особенно важно в настоящее время в связи с малой доступностью зарубежных флуоресцентных маркеров, использующихся для визуализации средств адресной доставки лекарственных веществ. Введение первичной аминогруппы в 1,8-нафталимид может быть осуществлено двумя способами: по реакции ацилирования различных диаминов или по реакции ароматического нуклеофильного замещения атома галогена в 4-ом положении.

Таким образом, целью работы является синтез и изучение спектрально-люминесцентных свойств производных 1,8-нафталимида, содержащих первичную аминогруппу как при имидном атоме азота нафталимидного ядра, так и в 4-ом положении ароматической системы.



В качестве исходного вещества был выбран 4-хлор-1,8-нафталевый ангидрид **1**. Для получения соединений, содержащих терминальную группу при имидном атоме азота, сначала вводили морфолиновый заместитель в 4-ое положение ядра с получением продукта **5**, а затем проводили реакцию ацилирования этилендиамина **8** или гексаметилендиамина **9** в этиловом спирте.



Для очистки соединений было использовано градиентное элюирование смесью хлористый метилен – метанол от 0 до 10 % спирта. В результате были получены целевые продукты **10-11** с выходами 56 и 52 % соответственно.

Для получения флуорофоров, содержащих аминогруппу в 4-ом положении, сначала проводили реакцию ацилирования этаноламина **3** и 4-(2-аминоэтил)морфолина **4** в этиловом спирте, а далее замещали атом хлора на этилендиамин **8** и гексаметилендиамин **9** в диметилформамиде. Для очистки соединений было использовано градиентное элюирование смесью гексан:ацетон в соотношении 1:2. В результате были получены продукты **12-13** с выходами 60 и 56 % и **14-15** с выходами 45 и 50 %.

На следующем этапе работы были изучены спектрально-люминесцентные свойства полученных флуорофоров в хлористом метиле, диметилсульфоксиде и воде. Обе группы соединений обладали максимумом длины волны поглощения в области 400 нм, максимумом длины волны флуоресценции с области 550 нм, что соответствует зеленой области спектра. Квантовые выходы флуорофоров в воде оказались на порядок меньше, чем в дихлорметане и диметилсульфоксиде, что может быть связано с возникновением скрученного состояния с переносом заряда.

Производные 1,8-нафталимида представляют особый научный интерес, поскольку обладают высокими значениями спектрально-люминесцентных свойств, хорошей фотостабильностью, низкой токсичностью и перекрывают широкий диапазон спектра в зависимости от природы заместителя в нафталимидном ядре.

Таким образом, было синтезировано два ряда флуорофоров на основе 1,8-нафталимида, содержащих первичную аминогруппу как при имидном атоме азота нафталимидного ядра, так и в 4-ом положении ароматической системы. Полученные соединения могут найти применение в качестве меток в исследованиях по биовизуализации при проведении широкого ряда медико-биологических исследований.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания (проект FSSM-2022-0003).



АКАДЕМИЧЕСКИЙ ФОРУМ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

1–4 НОЯБРЯ 2023



Секция  
«БИОБЕЗОПАСНОСТЬ  
И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ  
БЕЗОПАСНОСТЬ»

## ANTIBIOTIC RESISTANCE RISK FROM TRADITIONAL FERMENTED FOOD STREET FOOD IN HANOI: OUTLOOK FROM A FOOD SAFETY PERSPECTIVE

Pham Hoang Nam

*University of Science and Technology of Hanoi, Vietnam Academy of Science and Technology, 18  
Hoang Quoc Viet, Cau Giay, Hanoi, Vietnam, e-mail: Pham-hoang.nam@usth.edu.vn*

**Keywords:** antibiotic resistance, food safety, food security traditional fermented food, multidrug resistant

### I. Introduction.

Vietnam is a long-term historical country with diverse traditional fermented products that contain many microorganisms with favorable technological, preservative and sensory properties for food processing as well as other functional properties. Generally, traditional fermented foods are known as foods made through controlled microbial growth and enzymatic conversions of major and minor food components (Marco *et al.*, 2017) such as fermented pork rolls (nem chua), pickles (dua chua), fermented soybeans paste (tuong ban), kimchi, etc. Fermentation is a traditional process that is generally used to preserve raw food from spoilage in the early days. It is a natural process that involves the breakdown of sugars by bacteria, fungi, and yeast presented in the raw material naturally or added by the producer (Anal *et al.*, 2020).

An essential part of the traditional nourishment in Vietnam constitutes of fermented food. Nowadays, fermented food becomes more and more attractive to consumers due to its processed without adding chemicals, additives. However, Vietnamese customers concern themselves with the quality of fermented foods because the microbial communities in the raw materials can be potentially harmful to their health (Anal *et al.*, 2020)

Antibiotic resistance (AR) is the ability of bacteria or other microbes to resist the effects of an antibiotic (Bush *et al.*, 2011). Antibiotics have always been considered one of the miracle discoveries of the 20th-century. It has succeeded in saving millions of lives and alleviating much human misery. The development and spread of antibiotic resistance in bacteria is a critical threat to humans according to WHO reports that 25000 deaths were being recorded in the European Union each year from infections caused by antibiotic-resistant bacteria (Bush *et al.*, 2011). Beside soils and water, fermented food and street food has become the important reservoir for antibiotic resistant bacteria due to their dietary importance, especially in developing countries (Forsslund *et al.*, 2013; Gong *et al.*, 2018)

From a food safety perspective, several reports were published in recent years by the European Food Safety Authority (regarding foods of animal origin being an important reservoir of AR due to several causes, such as historic use of antibiotics for growth promotion in food animals or as therapeutic and prophylactic treatments (European Food Safety Authority, 2008). Although several studies in Vietnam have revealed the presence of antibiotic resistance in food, scientific researches on MDR bacteria associating with fermented food also remains rare. This research focuses on investigating the prevalence of AR bacteria as well as the emergence of multidrug resistant (MDR) phenotypes of traditional fermented food in Vietnam.

## II. Materials and methods

### 1. Materials

Samples for this study including fermented pork roll (FPR - *nem chua*), fermented soybean paste (FSP - *tương bần*) and fermented vegetable (FV -  *dưa muối*) were collected from different sites in Hanoi. Each type of fermented product was chosen randomly and aseptically in three replication. Each experiment was repeated three times. All samples were kept at 4-10°C for no longer than 24h before analysis.

### 2. Methods

Samples of three types of food were cultivated with addition of antibiotics from different groups, and counted by aerobic plate count method. The prevalence of resistant phenotypes will be calculated and different isolates will be selected for antimicrobial susceptibility test. Antimicrobial susceptibility testing was done for isolated species using Disk Diffusion method using Mueller-Hinton agar (MHA) following the Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI, 2015) guideline. The multidrug resistant isolates were selected and identified by 16S rDNA sequencing.

## III. Results

Results showed a significant prevalence of resistant bacteria in three types of traditional fermented food in Vietnam a whole and Hanoi in particular. From each sample, resistant phenotypes representing different morphology were isolated and in particular, 210 AR with FPR, 120 AR with FV and 101 AR with FSP were selected to test multi-drug resistance. Overall, the plate agar has a diverse morphology. The forms of bacteria were normally white, buff; opaque, translucent in opacity; smooth and dull in surface and solid soap shape. However, the FV plate has some distinctive morphological features with a green color.

Antibiotic susceptibility test showed 93% of isolates resistant to at least two antibiotics and 16.67 % of isolates resistant three antibiotics including Gentamycin, Norfloxacin, Tetracycline, Imipenem, Sulfamethoxazole, Ciprofloxacin and Trimethoprim. Five MDR isolates with different morphotypes were cultivated in VRBL medium and identified by 16S rDNA sequencing as belonging to enteric lactose fermenting strains and can adapt in the gastrointestinal condition such as *E.coli*, *Enterobacter ludwigii* and *Klebsiella aerogenes*... A more detailed investigation in molecular biology are envisaged to identify and genetically characterize of MDR isolates, as well as to better understand and control the food safety in Vietnamese traditional fermented food.

## REFERENCES:

1. CLSI (2017) Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, Clinical and Laboratory Standards Institute - *NCLSI*. doi: 1-56238-525-5.
2. Anal, A. K. *et al.* (2020) 'Food safety risks in traditional fermented food from South-East Asia', *Food Control*. doi: 10.1016/j.foodcont.2019.106922.
3. La Anh, N. (2015) 'Health-promoting microbes in traditional Vietnamese fermented foods: A review', *Food Science and Human Wellness*. doi: 10.1016/j.fshw.2015.08.004.
4. Bush, K. *et al.* (2011) 'Tackling antibiotic resistance', *Nature Reviews Microbiology*. doi: 10.1038/nrmicro2693.
5. Davies, J. (1996) 'Origins and evolution of antibiotic resistance.', *Microbiología (Madrid, Spain)*. doi: 10.1128/mmbr.00016-10.

6. European Food Safety Authority (2008) Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards on a request from EFSA on the maintenance of the QPS list of microorganisms intentionally added to food or feed, *EFSA Journal*. doi: 10.2903/j.efsa.2008.923.
7. Swain, M. R. *et al.* (2014) 'Fermented Fruits and Vegetables of Asia: A Potential Source of Probiotics', *Biotechnology Research International*. doi: 10.1155/2014/250424.
8. Thong, K. L. and Modarressi, S. (2011) 'Antimicrobial resistant genes associated with Salmonella from retail meats and street foods', *Food Research International*. doi: 10.1016/j.foodres.2011.05.013.

## АДАПТАЦИЯ РАЗНОВИДНОСТИ КОНСКОГО БОБА НА ЮГО-ЗАПАДЕ ТАДЖИКИСТАНА

Абдуллаев А., Лашкарбекова О., Маниёзова Н.

*Институт ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана,  
734017, г. Душанбе, ул. Каримова, 27, e-mail: olashkarbekova@gmail.com*

Известно, что при использовании в производстве, обработке и переработке бобовых и сельскохозяйственных продуктов, очистке, транспортировке, хранении и измельчении необходимо знать физические свойства сельскохозяйственных культур. Физические свойства семян конского боба в условиях стресса ценны тем, что позволяют вести анализ, не размалывая семена, т.е. сохраняя их для посева, оценки качества семян, формирования проростков и урожайности сельскохозяйственных культур при различных природно-климатических зонах. Возможно, эти показатели могут быть использованы при экономической оценки и целесообразности их использования в производстве. Полученные данные по изучению физических параметров семян Ишкашимского конского боба разных цветов – белого и черного показали, что по некоторым параметрам они отличаются между собой, а именно по сферичности, влажности, пористости и массе 1000 семян. По оцениваемым признакам - среднегеометрический диаметр, площадь поверхности, истинная и объемная плотности имеют почти одинаковые значения. Данные по исследованию биохимических показателей белых и черных семян Ишкашимского конского боба показали, что самое высокое содержание белка обнаружено в семенах белого Ишкашимского конского боба 41,2%, однако у черных семян содержание белка было ниже, чем у белых. По содержанию крахмала семена черного цвета преобладали над белым и составляла 5,1%. По влажности, масличности и золы между исследуемыми цветами Ишкашимского конского боба различия были незначительными. Содержание прочих соединений в семенах белого цвета почти на 12 % было больше, чем у черного цвета.

## ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ *MISCANTHUS SINENSIS L.* ДЛЯ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ УЧАСТКОВ БЫВШЕГО ПОЛИГОНА ТКО В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ Г. ЧЕЛЯБИНСКА

Аладин Д.Ю.<sup>1</sup>, Азарова А.Б.<sup>1,2</sup>, Севостьянов С.М.<sup>1</sup>, Нечаев И.А.<sup>3</sup>, Д.В. Демин<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Институт фундаментальных проблем биологии РАН (ИФПБ РАН) Пущино РФ,

<sup>2</sup> Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения Пущино РФ,

<sup>3</sup> ООО Геотехпроект г.Москва, РФ,

<sup>4</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии ВНИИФ г. Большие Вяземы  
РФ

На территории бывшего полигона в г. Челябинске в 2022 году была проведена опытная высадка нескольких видов растений с целью оценки возможности их выращивания на территориях, подвергшихся антропогенному воздействию. В том числе, для оценки перспектив фиторемедиации загрязненных участков, высажено 500 корней мискантуса (*Miscanthus sinensis L.*). Мискантус в настоящее время рассматривается не только как перспективный фитосорбент для уменьшения загрязнения почв тяжелыми металлами, но и в качестве источника органического сырья.

Пробы почвы, отобранной с участка высадки в 2022г. указывали на ряд неблагоприятных факторов, оказывающих угнетающее действие на растительность. В частности - низкое содержание органических веществ, используемых растениями для роста, наличие веществ антропогенного происхождения и как следствие – фитотоксичность почвы.

Проведенные в 2023 году исследования показали перспективность данной технологии:

Мискантус хорошо прижился, не смотря на жаркое лето 2022 г., а также успешно перезимовал в почвенно-климатических условиях г. Челябинска. Мискантус дал обильную корневую систему, и несколько меньше ожидаемой, зеленую массу растений, что связано, по-видимому, с преобладанием процесса формирования и развития корневой системы.

Почва под мискантусом стала более оструктуренной, увеличилось содержание органического вещества, улучшились физико-химические свойства, в том числе водоудерживающая способность, значения каталазной активности, как показателя биологической активности почв, стали выше более чем в 2 раза относительно исходных, тестирование почв на проростках кресс-салата показало отсутствие фитотоксичности. Увеличение количества органического вещества в почве связано с повышенной способностью мискантуса фиксировать углекислый газ атмосферы, что помимо улучшения качества почвы приводит к снижению углеродного следа, и показала наличие объективных предпосылок для закрепления углерода атмосферы в устойчивых фракциях почвенного органического вещества.

Таким образом, эксперимент показал, что использование посадок мискантуса перспективно для биоремедиации антропогенно измененных почв и грунтов. Проведенные исследования в почвенно-климатических условиях г. Челябинска установили положительные средообразующие возможности мискантуса, его очевидный фитомелиоративный и адаптивный потенциал.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Перспективная энергетическая культура - мискантус китайский / Г. А. Булаткин, Г. В. Митенко // Экологический вестник России. – 2013. – № 7. – С. 31-36. – EDN QZAHNX.

2. Оценка потенциала *Miscanthus sinensis* L. для биоремедиации объектов, загрязненных тяжёлыми металлами / Н. Ф. Деева, Б. К. Сон, С. М. Севостьянов [и др.] // Нефтяная столица: Сборник материалов Шестого международного молодежного научно- практического форума, Нижневартовск, 22–23 марта 2023 года. – Москва: Центр научно-технических решений (АНО ЦНТР), 2023. – С. 378-379. – EDN TQDXLF.



## ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА «КОЛОСОК»

Андреев А.А., Башко Д.Ю., Шаренко А.Н.

*Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси,  
Минск, Республика Беларусь*

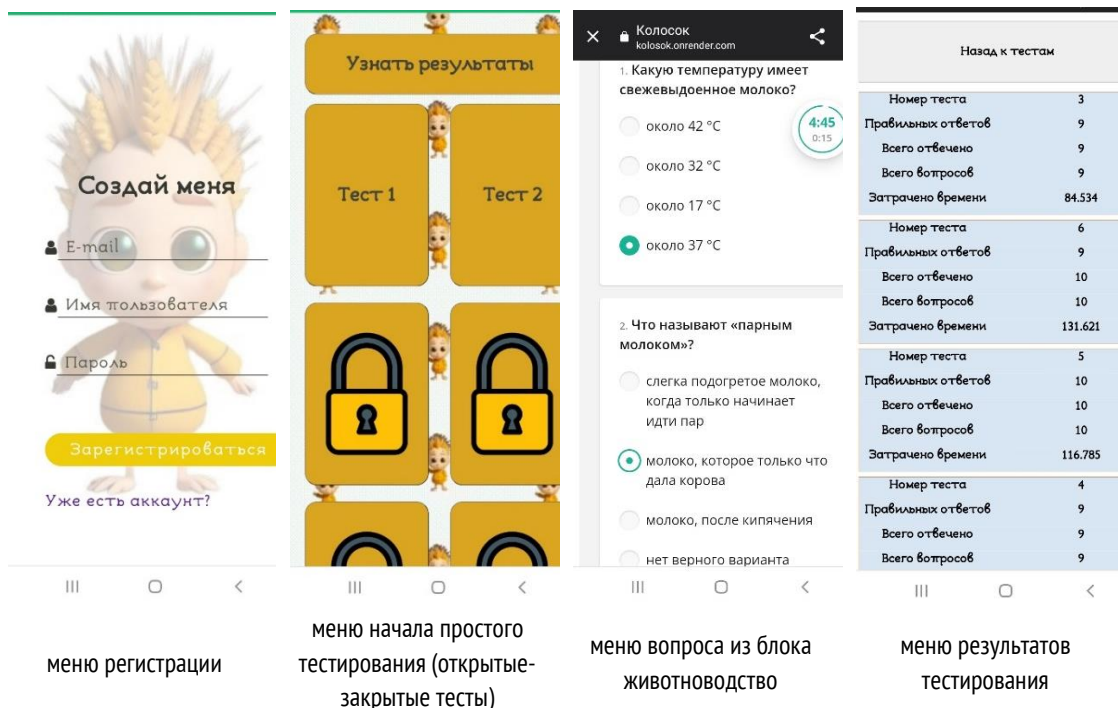
**Ключевые слова.** аграрная сфера, образование, образовательная платформа, колосок, знания, модель, алгоритм

Сельскохозяйственная отрасль является приоритетной для многих стран мира, так как формирует существенную долю ВВП, обеспечивает сырьем другие сферы экономики и является потребителем продукции иных отраслей. Как показали исследования, у большой доли молодого подрастающего поколения отсутствуют базовые представления об особенностях функционирования аграрной сферы и заинтересованность к агропромышленному комплексу. Также наблюдается недостаточный уровень компетенций у молодых выпускников профильных учебных заведений, а у специалистов других сфер недостаточные знания для формирования новых идей и успешной разработки новых или конверсии существующих технологий, применительно к сельскохозяйственному производству.

Результативным продуктом является услуга для повышения уровня знаний в аграрной сфере у различных категорий граждан и специалистов посредством разработанной игровой модели и алгоритмов обучения на базе созданной образовательной платформы «Колосок» (мобильная образовательная онлайн-платформа). Платформа представляет собой электронный ресурс для доступа пользователей с мобильных и стационарных устройств обработки и передачи данных (смартфон, планшет, ноутбук, персональный компьютер) посредством доступа «веб-клиент» (рис. 1, 2). Планируется ее использование как в общеобразовательной программе аграрных классов, так и при подготовке специалистов соответствующего профиля.



**Рисунок 1** – Обучающий персонаж «Колосок» и логотип образовательной платформы



**Рисунок 2** – Скриншоты экрана мобильной версии ОП «Колосок»

Потенциальные потребители, организации, заинтересованные в результатах проекта:

- дети дошкольного и школьного возраста, а также их родители, которые используют приложение для повышения осведомленности в сельскохозяйственной сфере;
- студенты аграрных средне-специальных, высших учебных заведений, а также слушатели факультетов повышения квалификации и специалисты сфер, использующие платформу для поддержания своих знаний, подготовки к зачетам и экзаменам в процессе обучения;
- преподаватели, которые путем геймификации образовательного процесса заинтересованы в повышении мотивированности обучающихся, а также в автоматизации контроля их знаний;
- иные категории граждан желающие повысить уровень знаний в аграрной сфере, в том числе специалисты других сфер (IT, машиностроение, строительство и др.), которым необходимы знания в сельском хозяйстве для выполнения своих профессиональных обязанностей;
- физические и юридические лица, планирующие разместить целевую информацию на платформе для продвижения своей продукции или услуг (тесты, обзоры, реклама, и др.).

Основные конкурентные преимущества:

- наличие глубоких компетенций в аграрной сфере, которые имеются у команды разработчиков проекта;
- управляемый клиентом алгоритм обучения пользователей;
- отсутствие аналогов в данной сфере на отечественном рынке;
- наличие открытой базы данных с обучающими вопросами и информацией;
- удаленный доступ к базе через веб-клиент;
- обучающая поддержка.

Использование платформы «Колосок» будет способствовать решению проблемы недостаточности знаний и появлению заинтересованности у населения в аграрной сфере, а также способствовать реализации потенциала цифровых технологий в национальной образовательной системе. За счет данного продукта возможно повысить контроль качества знаний у будущих специалистов. Внедрение предлагаемой платформы содействует формированию ключевых навыков в сфере АПК, которые можно применить для формирования базовых знаний в смежных видах деятельности (IT, машиностроение, строительство и др.). Рост компетенции населения в вопросах аграрной направленности окажет положительное влияние на конкурентоспособность агропромышленного комплекса.

#### **Краткая информация о результатах исследования.**

Проект предназначен для повышения уровня знаний про аграрную сферу у различных категорий граждан и специалистов посредством использования разработанной образовательной платформы «Колосок», которая представляет собой электронный ресурс для доступа пользователей с мобильных и стационарных устройств обработки и передачи данных.

Стадия развития проекта включает следующие достижения:

- создан работающий прототип мобильной образовательной онлайн-платформы, который включает базовые элементы разработанной модели и алгоритмов обучения пользователей;
- оформляется научно-техническая и технологическая документация для регистрации объекта интеллектуальной собственности (полезная модель);
- создан фирменный логотип и маскот;
- сформирована база из 500 вопросов по аграрной сфере и скомпонована по алгоритмам.

В целях реализации принципа «получения знаний в любом месте, в удобное время» планируется выстраивание функционала платформы лично пользователем. Это позволит обучающемуся самостоятельно формировать алгоритм прохождения обучения в зависимости от уровня его знаний и компетенций в изучаемом направлении.

## АФЛАТОКСИНОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ОРЕХОВ И РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ИХ ДЕТОКСИКАЦИИ

Аутелеева Л.Т.

*НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», г.Астана, проспект Женис,62, Республика Казахстан, e – mail:Laura\_aut@list.ru*

**Ключевые слова:** различные орехи; микотоксины; афлатоксин В1, детоксикация, Ziziphora serpyllacea

Согласно прогнозам, Report Linker Research к 2026 году мировое производство орехов достигнет 22 550 тысяч метрических тонн с 20 930 тысяч метрических тонн, и ожидается, что он будет расти на 1% в год. США, Вьетнам и Индия заняли в этом рейтинге 2, 3 и 4 места [1].

Загрязнение АФТ во многих случаях вызывало обеспокоенность в международной торговле, о чем свидетельствуют уведомления, опубликованные Европейским Союзом (ЕС) (Ежегодный отчет RASFF, 2016 г.) о превышении уровня В1 в арахисе. Учитывая тот факт, что в последнее время стала более известна серьезная опасность для здоровья, связанная с афлатоксинами [2].

По результатам мониторинговых исследований установлено [3], что за 2021-2022 годы наибольшая доля импорта в Республике Казахстан различных орехов был из КНР – 58 294,6 тонн (74,6% от общего объема импорта). Основными видами орехов являются: грецкий орех (43 482,3 тон), миндаль (11 688 тон), макадамия (1 596 тон), кешью (344,5 тон), фисташки (119,7 тон), каштаны (0,2 тон) и пекан (1063,9 тон). Объем импорта орехов из США составил 15 702,9 тонны (миндаль - 13 712 тон, фисташки - 1985,3 тон, пекан - 4,9 тон), из России составил 2 126,2 тонны (арахис - 1 693,8). Узбекистан один из лидирующих импортеров грецкого ореха - 741,9 тонн и миндаля - 274,9 тонн. Крупным импортером фисташек является Иран (4 858 тонн), Турция (1 137,8 тонн, в том числе миндаль - 594,8 тонн, фисташки - 454,1 тонн). Таджикистан (953,9 тонн), Украина (438,2 тонн), Кыргызстан (342,3 тонн).

Импортируемые орехи в Казахстане не исследуются на афлатоксин В1 на местах таможенной зоны. При импорте орехов по правилам охраны территории Республики Казахстан от карантинных объектов и чужеродных видов на импортируемые орехи выдается акт карантинного фитосанитарного контроля, так как орехи подкарантинная продукция [4]. Отбор образцов на анализ и экспертизу (амбарные вредители) осуществляются государственными инспекторами по карантину растений. К сожалению, должного контроля и проверки сертификатов соответствия качества у нас нет.

В связи с этим научное сообщество ищет новые природные биологически активные соединения, которые, возможно, могут действовать как супрессоры афлатоксинов. В литературных источниках авторы описывают многие физические и химические способы детоксикации [5- 17].

Целью этого исследования было установить афлатоксिनное загрязнение различных орехов и разработка способов их детоксикации. Научно-исследовательская работа была проведена в лаборатории безопасности пищевых продуктов кафедры ветеринарной санитарии НАО «КАТИУ им. С.Сейфуллина» и ТОО «Нутритест» (г. Алматы). Всего было происследовано: отечественных (55) и импортных (285 проб), экспериментальных (57) орехов. Для определения содержания афлатоксина В1 в использовали высокоэффективную жидкостную хроматографию по ГОСТу 30711-2001 с использованием оборудования HPLC корпорации Water (США) и иммуноферментный анализ

с использованием микропланшетного спектрофотометра RIDA® ABSORBANCE 96 и программного обеспечения RIDASOFT® Win.NET (Германия). Штамм *Aspergillus flavus*, предоставленный компанией KWIK-STIK™ (Франция), был культивирован на скошенном агаре Чапека (HiMedia, India). Для детоксикации афлатоксина B1 были выбраны два растения: *Ziziphora serpyllacea* и *Calligonum affilium* и 9% раствор лимонной кислоты.

Нами установлена средняя концентрация AFB1 в исследуемых орехах и применены детоксиканты, которые полностью детоксицирует AFB1 в орехах с сохранением качественных показателей.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. ReportLinker <https://www.reportlinker.com/dataset/bc3b564024b37960eec671aa48900b4f201cf05c>.
2. Cadenillas, L. F., Hernandez, C., Bailly, S., Billerach, G., Durrieu, V., & Bailly, J. D. (2023). Role of Polyphenols From the Aqueous Extract of *Aloysia citrodora* in the Inhibition of Aflatoxin B1 Synthesis in *Aspergillus flavus*.
3. Бюро национальной статистики Агентство по стратегическому планированию и реформам РК, <https://stat.gov.kz/official/industry/31/statistic/>
4. Об утверждении Правил по охране территории Республики Казахстан от карантинных объектов и чужеродных видов. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500012032>
5. Dhanshetty M, Elliott CT, Banerjee K. Decontamination of aflatoxin B1 in peanuts using various cooking methods. *J Food Sci Technol*. 2021 Jul;58(7):2547-2554. doi: 10.1007/s13197-020-04761-3. Epub 2020 Sep 4. PMID: 34194091; PMCID: PMC8196109
6. Marasas, W. F. O., Gelderblom, W. C. A., Shephard, G. S., and Vismer, H. F. *Mycotoxins: a global problem. Mycotoxins: Detection Methods, Management, Public Health and Agricultural Trade*, 4th Edn. Oxford: CABI. 2008. p.29–39.
7. Diao, E., Li, X., Zhang, Z., Ma, W., Ji, N. and Dong, H., 2015. Ultraviolet irradiation detoxification of aflatoxins. *Trends in Food Science & Technology*, 42(1), pp.64-69.
8. Womack, E. D., Brown, A. E., and Sparks, D. L. (2014). A recent review of non-biological remediation of aflatoxin-contaminated crops. *J. Sci. Food Agric*. 94, 1706–1714. doi: 10.1002/jsfa.6520
9. Méndez-Albores, A., Veles-Medina, J., Urbina-Álvarez, E., Martínez-Bustos, F., and Moreno-Martínez, E. (2009). Effect of citric acid on aflatoxin degradation and on functional and textural properties of extruded sorghum. *Anim. Feed Sci. Technol*. 150, 316–329. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2008.10.007
10. Jalili, M., and Jinap, S. (2012). Role of sodium hydrosulphite and pressure on the reduction of aflatoxins and ochratoxin A in black pepper. *Food Control*. P/ 11–15. doi: 10.1080/19440049.2010.551300
11. Yang, B., Li L., Geng H., Xing F., Liu, Y., 2022. Detoxification of aflatoxin B<sub>1</sub> by H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> during maize wet processing, and toxicity assessment to the transformation product of aflatoxin B<sub>1</sub>. *Food Control*, 131, p.108444.
12. J. Thiesen, Detoxification of aflatoxins in groundnut meal, *Animal Feed Science and Technology*, Volume 2, Issue 1, 1977, Pages 67-75, ISSN 0377-8401, [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(77\)90042-6](https://doi.org/10.1016/0377-8401(77)90042-6).

13. Lee J, Her JY, Lee KG. Reduction of aflatoxins (B (1), B (2), G (1), and G (2)) in soybean-based model systems. *Food Chemistry*. 2015;189:45-51. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.02.013
14. da Silva M, Moraes AML, Nishikawa MM, et al. Inactivation of fungi from deteriorated paper materials by radiation. *International Biodeterioration and Biodegradation*. 2006;57(3):163-167. DOI: 10.1016/j.ibiod.2006.02.003
15. Oluwafemi F, Kumar M, Bandyopadhyay R, et al. Bio-detoxification of aflatoxin B1 in artificially contaminated maize grains using lactic acid bacteria. *Toxin Reviews*. 2010;29(3-4):115-122. DOI: 10.3109/15569543.2010.512556
16. Lee, J., Her, J. and Lee, K., 2015. Reduction of aflatoxins (B1, B2, G1, and G2) in soybean-based model systems. *Food Chemistry*, 189, pp.45-51.
17. Kalli, V., Kollia, E., Roidaki, A., Proestos, C., & Markaki, P. (2018). *Cistus incanus* L. extract inhibits aflatoxin B1 production by *Aspergillus parasiticus* in macadamia nuts. *Industrial Crops and Products*, 111, 63-68.

## ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АБРИКОСОВ В КЫРГЫЗСТАНЕ

Бейшенова С.У.

*Ботанический сад им. Э. Гареева НАН КР, Кыргызстан, г. Бишкек, ул. Ахунбаева 1а*

*e-mail: sayasat\_1988@inbox.ru*

**Аннотация.** Научные исследования, проводимые НИИ Ботанического сада им. Э. З. Гареева НАН КР, сосредотачиваются на продовольственной безопасности абрикоса сортов Амурский ранний, Б.р. х Вымпел, Байкалов-14, Восточно-Сибирский, Горный Плодородный, Гритиказ, Марова, Мощный, Пересвет, Погремок, Ранний Марусича, Северное сияния, Сеянец краснощекого №2, Соргин, Среднегорный, Фатьяновский, Чемальский белый. Кыргызстан, как центр формообразования абрикоса, разнообразен в сортах. Селекционные работы в НИИ включают создание устойчивых сортов абрикоса через межсортовую гибридизацию. Было создано 16 сортов абрикосов столового и сухофруктового назначения. Другие исследовательские учреждения также выявили более 50 сортов. Исследования продолжаются, включая интродукцию, для адаптации сортов к местным условиям. Новые сорта из Алтая показали хороший рост и зимостойкость, способствуя разнообразию сортов и обеспечивая продовольственную безопасность в регионе.

### 1. Введение

Обеспечение продовольственной безопасности и устойчивое снабжение населения свежими и качественными плодами и овощами имеют важное значение для сельского хозяйства Кыргызской Республики. Абрикос, как один из ключевых фруктовых видов, играет значительную роль в этом контексте. Научные исследования, проводимые в НИИ Ботанического сада им. Э. З. Гареева НАН КР, играют стратегическую роль в области селекции и интродукции абрикоса.

История исследований абрикоса в Кыргызстане свидетельствует о наличии богатого наследия сортов и форм этой культуры. Однако климатические особенности, такие как резкая континентальность и зимние морозы, в прошлом привели к утрате многих сортов абрикоса в Чуйской долине. Поэтому интродукционные и селекционные работы стали ключевыми для обеспечения продовольственной безопасности.

В рамках исследований в НИИ Ботанического сада создаются селекционные участки и проводятся работы по совершенствованию сортов абрикоса. Это включает в себя использование материалов с различных регионов и межсортовую гибридизацию. Благодаря этим усилиям были выведены устойчивые и продуктивные сорта абрикоса, способные адаптироваться к изменяющимся климатическим условиям.

Современные исследования также включают изучение новых сортов абрикоса, привезенных из Алтая, с целью определения их пригодности для выращивания в регионе. Эти усилия направлены на укрепление роли абрикоса как важной культуры, способствующей продовольственной безопасности и разнообразию сельского хозяйства Кыргызстана.

Исследования, проводимые в НИИ Ботанического сада, имеют большое значение для обеспечения продовольственной независимости и устойчивого развития этой важной сельскохозяйственной отрасли, которая играет важную роль в обеспечении населения свежими и качественными плодами и способствует разнообразию пищевой базы региона.

## 2. Методы, используемые в исследованиях

В НИИ Ботанического сада им. Э. З. Гареева НАН КР активно проводятся разнообразные методы исследования для выявления вредителей и болезней, а также оценки степени их поражения.

Контрольные обследования и систематические наблюдения проводятся с целью мониторинга состояния абрикосовых садов. Это позволяет выявлять проблемы на ранних этапах и оперативно принимать меры. Оценка степени поражения проводится дважды - в период цветения абрикоса и перед сбором урожая. Детальный визуальный осмотр проводится на двух диагональных участках сада.

Оценка включает степень повреждения цветочных почек, цветков, листовых розеток и листьев. Степень повреждения листьев оценивается по балльной системе. Морфологические исследования вредителей и их стадий развития проводятся с использованием соответствующих методик.

Исследования биологии и экологии вредителей и болезней проводятся с применением общепринятых методов. Определяется вредоносность основных вредителей и их влияние на состояние абрикосовых садов. Эти данные подвергаются статистической обработке для разработки стратегий обеспечения продовольственной безопасности абрикосов в регионе.

Таким образом, НИИ Ботанического сада НАН КР эффективно мониторит и анализирует состояние абрикосовых садов, что позволяет выявлять и решать проблемы с целью обеспечения продовольственной безопасности абрикосов в регионе.

## 3. Результаты исследований

В результате проведенного исследования абрикосов в Кыргызстане можно выделить несколько ключевых аспектов. Во-первых, абрикос имеет высокий потенциал в регионе, с более чем 15 тысячами гектаров абрикосовых плантаций, и основным фокусом на выращивание ранних и поздних сортов. Это направление сельского хозяйства играет важную роль в продовольственной безопасности и экономическом развитии страны.

Во-вторых, экспорт свежих абрикосов из Кыргызстана имеет стратегическое значение, способствуя укреплению международных торговых связей и разнообразию экономики. Это открывает новые возможности для роста агробизнеса и увеличения экспортных поставок.

Третий ключевой аспект - научные исследования, проводимые в НИИ Ботанического сада им. Э. З. Гареева НАН КР, способствуют повышению производительности, качества и безопасности абрикосовых садов. Борьба с вредителями и болезнями, а также определение ожидаемого объема экспорта, играют важную роль в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивости абрикоса в стране.

Итак, результаты исследования подчеркивают важность абрикоса для Кыргызстана, как сельскохозяйственной отрасли, способной обеспечивать внутренний рынок и диверсифицировать экономику через экспорт.

## 4. Заключение

Завершая обзор абрикосового сада в Кыргызстане, можно сделать вывод о важности этой отрасли в сельском хозяйстве и экономике страны. Баткенский район известен выращиванием ранних сортов абрикосов с высокой урожайностью, что свидетельствует о потенциале абрикосового сада в стране.

Общий объем урожая абрикосов в Кыргызстане превышает 28 тысяч тонн, что имеет важное значение для экономики и продовольственной безопасности страны. Экспорт свежих абрикосов также способствует укреплению международных торговых связей и развитию агробизнеса.



Научные исследования, проводимые в НИИ Ботанического сада им. Э.З.Гареева НАН КР, играют ключевую роль в увеличении производительности абрикосовых садов, борьбе с вредителями и болезнями, что способствует улучшению качества продукции и обеспечению продовольственной безопасности.

Абрикосы играют важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны, а сотрудничество между аграрными предприятиями и исследовательскими учреждениями способствует обмену опытом и передовыми практиками, что способствует развитию сельского хозяйства.

Все эти факторы подчеркивают важность абрикосового сада в Кыргызстане не только с точки зрения сельского хозяйства, но и как фактора национальной и экономической безопасности. Исследования, проводимые в НИИ Ботанического сада, являются неотъемлемой частью стратегии по обеспечению продовольственной независимости и безопасности в Кыргызской Республике.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Абдрахманов С.Г. Краткие итоги по селекции и сорт изучению груши и косточковых плодовых культур в Киргизской ССР. // Бюлл. Кирг.НИИ земледелия. – Фрунзе, 1965. № 10.- С. 26-34.
2. Башмаков Э.А. Косточковые культуры – абрикос – Иссык-Кульской котловины. // Бюлл. Кирг. НИИ земледелия. – Фрунзе, 1965. № 10.- С. 50-59.
3. Бычкова Н.Ф. Об организации сортоиспытания плодово-ягодных культур и винограда по Кирг.ССР. // Бюлл. Кирг.НИИ земледелия. – Фрунзе, 1965. № 10. С. 60-63.
4. Гареев Э.З. Плодовые культуры Кыргызстана // Фрунзе, Киргосиздат, 1959.133 с.
5. Министерство сельского хозяйства, пищевой промышленности и мелиорации Кыргызской Республики. Анализ экспорта сельскохозяйственной и пищевой продукции за январь-июль 2020 года. <https://agroprod.kg/language/ru/industry>
6. ООО “Хариф” & Hilfswerk International. Развитие холодной цепочки для раннего свежего абрикоса и поздней свежей сливы. Центральная Азия, 2017. [https://hilfswerk.tj/wp-content/uploads/2020/09/CANDY4\\_RU\\_feasibility-study\\_cold-chain.pdf](https://hilfswerk.tj/wp-content/uploads/2020/09/CANDY4_RU_feasibility-study_cold-chain.pdf)
7. Солдатов И.В., Бейшенова СУ., Албанов Н.С.. Интродукция и селекция абрикоса в Кыргызстане НИИ Ботанический сад им. Э. З. Гареева НАН КР. Бишкек: Изд. Бот. Сад им. Э. Гареева НАН КР, 2023.
8. Солдатов И.В., Костицына Т. В. Результаты межродовой гибридизации сливы с абрикосом. // Ботанические исследования в Кыргызстане./ Материалы Респ. научно практ. конф.,- Бишкек: Изд. Бот. Сад им. Э. Гареева НАН КР, 2003. С. 133-136

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ САРКОЦИСТОЗА КРС В КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Бермухаметов Ж.Ж.

*НАО «КРУ имени А.Байтурсынова», г.Костанай, ул.Байтурсынова 47, e-mail: djon-31.01@mail.ru*

**Аннотация.** В данной статье представлены результаты распространенности саркоцистозной инвазии крупного рогатого скота в Костанайской области. При проведении морфологических исследований мышц, взятых от 100 туш крупного рогатого скота на убойных пунктах г.Костаная, куда отправляют скот для забоя из разных районов области в период с сентября по ноябрь 2022 года было осмотрено 100 туш, в т.ч. 75 туш бычков в возрасте 2-3 лет и 25 туш от коров в возрасте 6-9 лет. При визуальном ветеринарно-санитарном осмотре туш макроцист не обнаружено. Для установления зараженности туш проведена саркоцистоскопия 300 образцов мышечной ткани. В ходе исследований установлено, что в мышцах бычков и коров найдены саркоцисты. Изучены места локализации, форма, размеры саркоцист и их интенсивность. По морфологическим признакам цисты соответствуют описанию *Sarcocystis bovicanis* (S.cruzi).

**Ключевые слова:** саркоцистоз; крупный рогатый скот; мышцы; микроскопия; экстенсивность; интенсивность

Протозойные болезни, вызываемые паразитами, относящихся к типу простейших, широко распространены во многих странах мира и представляют серьезную опасность для современного общества. Важное место среди протозойных заболеваний занимает саркоцистоз, ввиду его широкой распространенности, множественности хозяев, постоянного роста заболеваемости и наносимого им значительного социально - экономического ущерба. Как указывают ученые из Литвы, саркоцистоз является одним из наиболее распространенных паразитов домашнего скота, а также многих диких млекопитающих, птиц и людей. Высокая распространенность инфекции у крупного рогатого скота достигает 44,9-98,1%, овец – 100%, а у свиней 30,1-50,0% и лошадей 34,7-63,9%

По данным Г.С. Сивкова, С.А. Рябова, А.А. Листишенко (2005), В.И. Абакумова, О.В. (2008), Н.М. Полянковой, Р.А. Свинцова, О.В. Сердобинцевой (2002), J.K. Latif, B.S. Delemi, Mohammed (1999) особенно сильно поражены домашние жвачные и инвазированность саркоцистами в регионах колеблется от 0,2 до 98%.

Саркоцистоз – хроническое заболевание животных и диких птиц, характеризующееся поражением скелетной мышечной ткани, включая мышцы языка, глотки, пищевода и внутренних органов. При сильном поражении организма происходит перерождение мышц, появляются истощение, гидремия тканей и часто заканчивающееся смертельным исходом. На сегодняшний день саркоцисты обнаружены в мышцах свыше 150 видов животных. Возбудителем заболевания являются паразиты, которые относятся к роду *Sarcocystis*.

В настоящее время сведений о распространении саркоцистоза среди сельскохозяйственных животных в Костанайской области не изучалось, в этой связи целью наших исследований явилось - изучить распространенность саркоцистоза крупного рогатого скота на территории Костанайской области, выявить показатели экстенсивности (ЭИ) и интенсивности (ИИ), а также определить морфологические особенности мышечных цист.

## ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА В ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ

Бужор Я.И.

*ИКАРП ДВО РАН, Еврейская автономная область, г. Биробиджан, ул. Шалом - Алейхема, 4,  
e-mail: buzhor.yana27@mail.ru*

**Ключевые слова:** животноводство, сельское хозяйство, агропромышленный комплекс, производство, поголовье скота, посевные площади

В статье рассматриваются проблемные аспекты развития животноводства в Еврейской автономной области. Был проведен анализ статистических данных за последние 30 лет. Выявлено, что в 90-х годах прошлого века Еврейская автономная область являлась крупным производителем, что позволяло сполна обеспечивать территорию продукцией сельского хозяйства. Однако, на сегодняшний день, показатели упали настолько, что области сложно обеспечить себя продукцией собственного производства. На основе корреляционного анализа показана прямая зависимость между снижением количества посевных площадей кормовых культур и поголовья скота. Также в статье рассмотрены варианты предоставления государственной поддержки в развитии сельского хозяйства, а именно животноводства и растениеводства на территории области. Рассмотренная динамика развития животноводства, позволяет нам сделать вывод о том, что основной проблемой данной отрасли является её слабое развитие на территории области. Представлена статистическая информация о показателях в период 1990-2021 года.

Актуальность рассмотрения динамики развития животноводства в Еврейской автономной области определяется необходимостью решения экономических проблем, которые направлены на повышение уровня сельскохозяйственных показателей, в частности животноводства и посевных площадей кормовых культур в области. Аграрный сектор экономики Еврейской автономной области на сегодняшний день претерпевает серьезные трудности и является одной из главных проблемных отраслей. За последние несколько десятилетий показатели сельского хозяйства значительно сократились, подрывая тем самым экономическую сферу области, которая в 90 годы занимала лидирующие позиции. Данная тема по динамике поголовья скота и посевных площадей кормовых культур из общего фонда освещена слабо, поэтому основой для статистических данных послужили статистические сборники, публикации Росстата, а также статьи за период 1990-2021 года. Опорными источниками являлись научные статьи, касающиеся темы сельского хозяйства в ЕАО, которую рассматривали такие авторы как: Т.Е. Кодякова, С.Н. Мишук, Е.В. Стельмах.

Таким образом, по итогам проделанной работы, были рассмотрены показатели животноводства и посевных площадей кормовых культур в Еврейской автономной области, проведен анализ зависимости между показателями крупного рогатого скота и посевными площадями кормовых культур, а также определено во сколько раз изменились статистические показатели животноводства и посевных площадей кормовых культур. Усовершенствование сельскохозяйственной деятельности через создание новых сельскохозяйственных предприятий, поддержку уже существующих и улучшение условий для сельхозпроизводителей, не только поспособствует прогрессу в животноводстве, но и даст возможность обеспечить население продукцией собственного производства, что благоприятно скажется на экономике Еврейской автономной области в целом.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОТОКОНВЕРСИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ БОРЬБЫ С ФИТОФТОРОЗОМ ТОМАТОВ

Вятчинов А.А., Кузнецова М.А.

РФ, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии»,

e-mail: vyatchinov.l@yandex.ru

Ключевые слова: фитофтороз, томат, фотоконверсионные покрытия, свет, защищенный грунт

Необходимость разработки новых методов защиты растений во многом обусловлена стремлением получить качественный и безопасный урожай продовольственных культур. В частности, это выражается в попытках сократить использование химических средств защиты растений для снижения негативного воздействия на растения и окружающую среду. В настоящем опыте предложен метод защиты томата от фитофтороза за счет изменения спектрального состава света, используемого для освещения культуры.

Для проведения опыта был выбран томат детерминантного сорта «Санька». В условиях Одинцовского района Московской области пригоден для возделывания в условиях защищенного грунта [1]. Мероприятия по химической защите томата проводились с использованием препарата «Ширлан», СК. Действующее вещество препарата - Флуазинам, 500г/л [3]. Данный препарат не зарегистрирован для применения на культуре томат в сельском хозяйстве и личных подсобных хозяйствах, однако показал высокую эффективность в борьбе с фитофторозом на картофеле. Из-за большой схожести в морфологии и физиологии картофеля и томата, с учетом их биологического близкого родства, а также того, что фитофтороз обеих культур вызывается фитопатогеном одного вида *Phytophthora infestans* разных специализаций, в опытных условиях его применение допустимо.

Моделирование условий защищенного грунта выполнялось за счет специально разработанных и построенных боксов из соснового каркаса и различных покровных материалов. Наполнение каждого бокса включало в себя компактные электронные метеостанции для измерения таких параметров окружающей среды, как температура и относительная влажность воздуха.

Опыт включал в себя три варианта, различающихся по используемым в конструкции боксов светопроницающим покрытиям, в двух повторностях. Для варианта ФК было использовано оконное стекло с дополнительным напылением фотоконверсионного покрытия на основе оксида европия. Боксы варианта СТ комплектовались оконным стеклом без нанесения дополнительных покрытий. В качестве покрытия для боксов в варианте ПЛ использовалась полиэтиленовая пленка. Каждый вариант включал в себя два подварианта: в подварианте Ф не использовались средства защиты растений, в варианте Ш томат обрабатывался фунгицидом «Ширлан», СК.

Наночастицы оксида европия III получены методом лазерной фрагментации в водной среде порошка  $\text{Eu}_2\text{O}_3$ . Полученные наночастицы интегрировались во фторопластовый лак, который наносился на поверхность стекла при помощи пневматического краскопульта [2].

По результатам опыта было установлено, что климатические условия внутри боксов всех вариантов существенно отличались от условий окружающей среды. Существенных систематических различий условий между вариантами не зафиксировано.

Собранный урожай составил 19,9 кг (136%) с варианта ФК, 14,6 кг (100%) с варианта СТ и 12,7 кг (87%) с варианта ПЛ. Использование фотолюминофоров на основе оксида европия дало

увеличение собранного урожая на 36% относительно контроля 1 (СТ) и на 49% относительно контроля 2 (ПЛ). В варианте ПЛ 86% плодов было поражено фитофторой.

При проведении мониторинга развития фитофтороза были получены следующие результаты: поражение варианта ФК составило 0%, поражение варианта СТ – 2,5% для незащищенных кустов и 0% в зоне с применением защитных мероприятий (таблица 6.5). Поражение томатов под полиэтиленовой пленкой составило 11,8% без использования средств защиты растений и 0% при использовании фунгицида. Теоретические потери урожая от фитофтороза составили 21,8% (ФК), 23,9% (СТ) и 27,8% (ПЛ).

По результатам проведенного опыта можно сделать ряд выводов. Во-первых, при применении в качестве покрытий теплиц полиэтиленовой пленки за счет свойств материала могут формироваться крайне благоприятные для роста и развития патогена *P. infestans* условия, что приводит к большим потерям урожая. В качестве покрытий более целесообразно использовать стекло. Установлено, что дополнительное напыление на стекла фотоконверсионных покрытий, изготовленных на основе оксида европия (III) позволяет увеличить урожай более чем на 20% относительно варианта с использованием необработанного стекла. При этом, по совокупности факторов, под воздействием измененного спектра света улучшается фитосанитарное состояние томатов, однако такое защитное средство в любом случае должно применяться только совместно с принятыми на данный момент схемами защиты культур закрытого грунта в качестве вспомогательной меры защиты.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Государственный реестр селекционных достижений // ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ". 2023. URL: <https://reestr.gosortrf.ru/>
2. Pashkin, M. O., Yanykin, D. V., Popov, A. V., Pobedonostsev, R. V., Kazantseva, D. V., Dorokhov, A. S., Izmailov, A. Yu., et al. (2023). Two Types of Europium-Based Photoconversion Covers for Greenhouse Farming with Different Effects on Plants. *Horticulturae*, 9(7), 846. MDPI AG URL: <http://dx.doi.org/10.3390/horticulturae9070846>
3. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2023. URL: <https://www.agroxxi.ru/goshandbook>

## ЭКОБЕЗОПАСНОЕ ФУНГИЦИДНОЕ СРЕДСТВО ИЗ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ

Герасимович К.М.

*Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича НАН Беларуси; Минск, ул. Академическая, 27 Республика Беларусь, e-mail: herasimovichkm@gmail.com*

**Ключевые слова:** нанокompозиты, ячмень, полисахариды, хитозан, пектин, серебро

С целью повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур, большое значение приобретают биогенные металлы в коллоидном состоянии (наночастицы) [1]. Наночастицы серебра, способные ингибировать рост и размножение микроорганизмов, включая патогенные грибы, потенциально важные компоненты для создания фунгицидных средств [2, 3]. В отличие от ионного серебра наночастицы менее токсичны, обладают пролонгированным действием и не требуют применения высоких доз для достижения необходимого биологического эффекта [4].

Биологическая активность наночастиц зависит от их размера, формы и метода получения [5]. Особенное внимание привлекает использование наночастиц серебра, интегрированных в полимерную матрицу, как стратегии для снижения токсичности металла, сохраняя при этом его антимикробное воздействие. Один из перспективных методов синтеза наночастиц серебра основан на химическом восстановлении катионов  $Ag^+$  природными полисахаридами, такими как хитозан, пектин, альгинат и другие. При этом использование восстановительных и стабилизирующих свойств полисахаридов позволяет получать коллоиды в водных средах без применения токсичных восстановителей и растворителей, и без необходимости добавления дополнительных стабилизаторов в реакцию смесь [6]. Важно отметить, что нанокompозиты полисахарид- $Ag$ , полученные этим способом, обладают биосовместимостью и могут проявлять характеристики, присущие каждому из компонентов, включая возможность совместного синергетического воздействия [7].

Целью настоящего исследования являлось изучение влияния нанокompозитов хитозан- $Ag$  и пектин- $Ag$  на рост и развитие ярового ячменя сорт Добры в течение прорастания. Оценка влияния нанокompозитов на развитие инфекционного процесса, вызванного возбудителями сетчатой и темно-бурой пятнистостей ячменя в модельном опыте.

Образцы нанокompозитов предоставлены лабораторией микро- и наноструктурированных систем Института химии новых материалов НАН Беларуси.

Установлено, что образец нанокompозитов хитозан-серебро с концентрацией хитозана 31 мг/мл и серебра 0,31 мг/мл и образец с концентрацией хитозана 31 мг/мл и серебра 3,1 мг/мл оказывают токсичное действие на всхожесть и прорастание семян ярового ячменя (во всех образцах применялся хитозан с молекулярной массой 30 кДа). Однако разведение данных нанокompозитов в 50 раз способствует активному росту корневой системы, а в 100 раз не оказывает существенного влияния на прорастание семян. Образцы нанокompозитов пектин- $Ag$  на основе низкометоксилированного пектина с  $C_{\text{пект}}=3\text{мг/мл}$ ;  $C_{\text{Ag}}=0,3\text{мг/мл}$  и  $C_{\text{пект}}=7,5\text{мг/мл}$ ;  $C_{\text{Ag}}=0,3\text{мг/мл}$  и высокоэтерифицированного пектина с  $C_{\text{пект}}=3\text{мг/мл}$ ;  $C_{\text{Ag}}=0,3\text{мг/мл}$  и  $C_{\text{пект}}=7,5\text{мг/мл}$ ;  $C_{\text{Ag}}=0,3\text{мг/мл}$  и их разведения в 10, 50 и 100 раз уменьшали энергию прорастания по сравнению с контролем от 7% до 34%. К седьмым суткам негативный эффект нанокompозитов на прорастание нивелировался, отличий по всхожести между контролем и обработанными вариантами не наблюдалось.

Визуальная оценка развивающегося инфекционного процесса (6-е сутки) погружённых отрезков листьев ячменя на растворы нанокмозитов пектин-Аg показала, что некротические повреждения отрезков листьев на растворах нанокмозитов пектин-Аg, разведённых в 10 раз, практически в 2 раза меньше чем в контроле. Различий в развитии инфекционного процесса на отрезках листьев ячменя, погружённых в растворы нанокмозитов хитозан-Аg по сравнению с контролем, не наблюдалось.

Таким образом, сделан вывод о перспективности дальнейшего исследования серебросодержащих нанокмозитов на основе пектина.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Liu C, Zhou H, Zhou J. The Applications of Nanotechnology in Crop Production. *Molecules*. 2021 Nov 23;26(23):7070. doi: 10.3390/molecules26237070. PMID: 34885650; PMCID: PMC8658860
2. El-Batal A.I., Gharib F.A.E.-L., Ghazi S.M., Hegazi A.Z., El Hafz A.G.M.A. Physiological Responses of Two Varieties of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to Foliar Application of Silver Nanoparticles. *Nanomater. Nanotechnol.* 2016;6:13. doi: 10.5772/62202
3. Musante C., White J.C. Toxicity of silver and copper to *Cucurbita pepo*: Differential effects of nano and bulk-size particles. *Environ. Toxicol.* 2012;27:510–517. doi: 10.1002/tox.20667
4. Jiang H., Li M., Chang F.Y., Li W., Yin L.V. Physiological analysis of silver nanoparticles and AgNO<sub>3</sub> toxicity to *Spirodela polyrhiza*, *Environ Toxicol Chem.*, 31 (8), 1880–1886 (2012).
5. Молекулярные, мембранные и клеточные основы функционирования биосистем : междунар. науч. конф. ; Тринадцатый съезд Беларус. обществ. об-ния фотобиологов и биофизиков : тез. докл., Беларусь, Минск, 27–29 июня 2018 г. / редкол.: И. Д. Волотовский (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2018. – С. 83.
6. Sharma V. K., Yngard R. A., Lin Y. Silver nanoparticles: green synthesis and their antimicrobial activities // *Advances in colloid and interface science*. – 2009. – Т. 145. – №. 1-2. – С. 83-96
7. Kulikouskaya V., Hileuskaya K., Kraskouski A., Kozerozhets I., Stepanova E., Kuzminski I, You L., Agabekov V. Chitosan-capped silver nanoparticles: A comprehensive study of polymer molecular weight effect on the reaction kinetic, physicochemical properties, and synergetic antibacterial potential. // *SPE Polymers*. – April 2022. – V. 3, Issue2. – P. 77-90. DOI: 10.1002/pls2.10069

**BY BEES**

Добыш О.И., Царь А.И.

Институт генетики и цитологии НАН Беларуси,  
Республика Беларусь, 220072, г. Минск, ул. Академическая, 27,  
e-mail: O.Dobysh@igc.by, A.Tsar@igc.by

**Ключевые слова:** *Apis mellifera*, медоносная пчела, молекулярно-генетический анализ, информационный ресурс

Медоносная пчела (*Apis mellifera*) ценится как производитель целебных продуктов – мед, воск, пыльца, маточное молочко, прополис и яд. Не стоит забывать, что она является главным опылителем дикорастущих и сельскохозяйственных растений. Разнообразие опылителей с различными характеристиками и реакциями на окружающие условия является одним из лучших способов снижения рисков, связанных с климатическими изменениями.

Существует 30 подвидов медоносных пчёл, которые относятся к 6 эволюционным ветвям. Подвиды образовались в результате естественного отбора (эволюции). В результате искусственного же отбора, т.е. селекции человеком, сформировались породы пчел, для которых, как и для пород кошек или собак характерен ряд определенных признаков.

Для Беларуси автохтонной (местной) является темная лесная пчела. Популяции темной лесной пчелы представляющие большую ценность для Европы и Северной Азии находится под угрозой исчезновения.

К причинам сокращения численности относятся неблагоприятные факторы, болезни, бесконтрольный завоз пчеломатериала.

На территории Беларуси с целью максимального получения товарного мёда продолжает осуществляться активная и планомерная инвазия пчёл южных подвидов. Неконтролируемое скрещивание привело к широкому распространению гибридных форм и к деградации генофонда местных популяций в различных регионах Беларуси.

С 2020 года в Институте генетики и цитологии НАН Беларуси начаты системные молекулярно-генетические исследования пасечных и бортевых медоносных пчел, обитающих на территории республики. Разработаны молекулярно-генетические методы для идентификации и оценки генетического состояния популяций медоносных пчёл (в том числе и тёмной лесной). Так как в отличие от гибридов, чистопородные пчёлы менее агрессивны, лучше переносят зиму, реже болеют и более продуктивны.

**Результаты исследований.** С помощью ДНК-технологий решаются проблемы точной идентификации подвида (породы, расы), оценки чистоты, определения степени гибридности.

ДНК – это носитель всей генетической информации. Все признаки хранятся в ДНК.

Впервые с помощью методов молекулярно-генетического анализа будет подтверждено существование локалитетов темной лесной пчелы в Гомельской и Витебской областях. Планируется совместно со специалистами из НПЦ по биоресурсам осуществить ряд мероприятий по сохранению генофонда автохтонной тёмной лесной пчелы на территории национального парка «Беловежская пуща».

Идея проекта в создании информационного ресурса с указанием размещения пасек, роев, садов, полей, эко-троп; с системой оповещения об обработке сельскохозяйственных угодий



химическими препаратами, эпидемиологической обстановкой на пасеках. Это станет отличным подспорьем как для начинающих пчеловодов, так и для уже опытных. Информация о расположении пасек также будет полезна сельхозпредприятиям в получении продукции высокого качества, благодаря опылению пчелами плодово-ягодных и других культур.

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ГЛОБАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ПАРАМЕТРЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кадомова М.Е.

*Саратовский научный центр Российской академии наук,  
410012, Российская Федерация, г. Саратов, ул. Московская, д. 94,  
e-mail: kozyreva\_marina@mail.ru*

**Ключевые слова:** климатические риски, продовольственная безопасность, экономическая доступность продовольствия, региональная дифференциация

В ежегодном докладе Всемирного экономического форума «The Global Risks Report» за 2023 год рассматривается растущее влияние текущих кризисов (2 года) и рисков в долгосрочной перспективе (10 лет). В каждом из двух представленных в докладе перечней рисков 6 из 10-ти связаны с экологией и климатом. Для Российской Федерации, на территории которой происходит потепление в два раза быстрее, чем на суше планеты в целом: примерно на 0,5°C за десятилетие, проблема является особенно актуальной.

Последствия глобальных климатических изменений выражаются не только в изменении температурных режимов, но и увеличении числа и интенсивности аномальных природных явлений стихийного характера. Наиболее зависимыми от них являются сельское хозяйство и продовольственная система. Нарастающее количество климатических рисков, увеличение их продолжительности и амплитуды действия приводит к колебанию урожайности и объемов производства сельхозпродукции, нарушению продуктовых цепочек и снижению запасов продовольствия, создавая риски обеспечения продовольственной безопасности.

Методологический подход к оценке влияния климатических переменных на параметры обеспечения продовольственной безопасности должен включать исследование вопросов физической доступности продовольствия. На основе собранного Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды массива данных о видах неблагоприятных метеорологических явлений на территории Российской Федерации, нанесших материальный и экономический ущерб, автором была создана уникальная база структурированных данных по количеству и продолжительности действия опасных погодных явлений в разрезе субъектов Российской Федерации. В выборку включено 14014 наблюдений по 73 субъектам РФ за 29 лет (с 1991 по 2019 годы). Построена типология субъектов РФ по удельному весу растениеводческой продукции в общем объеме растениеводческой продукции Российской Федерации. С использованием методов математико-статистического анализа было установлено интенсивное нарастание числа климатических рисков и степени их влияния в самых продуктивных регионах (в 3,5 раза больше среднего значения показателя удельного веса растениеводческой продукции по Российской Федерации). Снижение числа климатических рисков выявлено в наименее продуктивных регионах, имеющих незначительный удельный вес растениеводческой продукции в валовом региональном продукте (менее 1%). Проведен анализ влияния климатических рисков на производственные и экономические характеристики подотрасли растениеводства в разрезе субъектов Российской Федерации.

Установлено, что изменение параметров климатической системы наибольшим образом влияет на ключевые индикаторы развития животноводства через косвенные связи (снижение урожайности зерновых культур и недостаток корма, проблемы доступа к водным ресурсам и пр.). Выявлено, что наиболее уязвимыми к климатическим рискам категориями сельских товаропроизводителей в подотрасли животноводства являются личные подсобные хозяйства и крестьянские (фермерские) хозяйства.

Для повышения эффективности реализации государственной аграрной политики, направленной на устойчивое обеспечение продовольственной безопасности, важнейшее значение имеет анализ и оценка влияния последствий глобального изменения климата на показатели экономической доступности продовольствия. Последняя, во многом определяется динамикой потребительских цен на продовольственную продукцию, приобретаемую домашними хозяйствами. Конечная цена на продовольственные товары складывается из цены сельхозпроизводителей, приобретенной добавленной стоимости в ходе переработки и производства, а также оптовой и розничной наценок. С использованием математико-статистических методов была исследована зависимость индексов цен производителей продукции животноводства и растениеводства от количества и продолжительности конкретных видов климатических рисков. На выбранном временном интервале с высокой амплитудой колебания в динамике климатических рисков выявлен отклик с временным лагом в 1 год в виде изменения потребительской цены как ответная реакция на снижение объемов сельскохозяйственной продукции.

Возможность приобретения продуктов питания по сложившимся ценам, обеспеченная соответствующим уровнем доходов населения, в наибольшей степени будет характеризовать уровень экономической доступности продовольствия. Несомненный практический интерес представляет оценка влияния климатических рисков на экономическую доступность основных видов продовольствия для домохозяйств. В данном случае алгоритм должен включать следующую последовательность действий: выбор основных видов продовольствия и временного интервала с высокой амплитудой колебания в динамике климатических рисков (их общего числа и наиболее значимого вида риска); расчет отношения фактического душевого потребления к соответствующему показателю рекомендуемой нормы потребления вида продовольствия в регионах; распределение числа регионов по показателям дефицита/профицита по ряду продовольственных товаров; определение отклика в виде изменения потребительской цены и сдвига в градации регионов по потреблению продовольственной продукции; исследование зависимости между динамикой доли расходов, а также потребления основных видов продуктов питания в домашних хозяйствах в разрезе 10-процентных (децильных) групп и динамикой климатических рисков на территории наиболее производительных регионов с удельным весом продукции животноводства или растениеводства в общем объеме сельскохозяйственной продукции по РФ не менее 1%. Проведение количественных оценок целесообразно, как на уровне Российской Федерации, так и в разрезе субъектов РФ.

Сопоставление результатов расчета отклонения душевого потребления основных видов продовольствия в разрезе регионов и доходных групп населения в ответ на изменение климатических характеристик с полученными ранее результатами анализа влияния климатических рисков на физическую доступность продовольствия позволит получить целостное представление о влиянии параметров климатической системы на агропродовольственный сектор экономики и обеспечение продовольственной безопасности страны. Полученные результаты и сделанные на их основе выводы будут способствовать повышению эффективности реализации государственной аграрной политики, направленной на адаптацию национального АПК к последствиям глобальных климатических изменений.

## 3D-ПИЩЕВОЙ ПРИНТИНГ

Калтович И.В.

*РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,  
Республика Беларусь, г. Минск, пр-т Партизанский, 172, e-mail: irina.kaltovich@inbox.ru*

**Ключевые слова:** сухие мясные смеси, эмульсии, 3d-мясные продукты, индивидуализированная пищевая и биологическая ценность, сбалансированный состав, оригинальные технологические параметры

**Введение.** В настоящее время в эпоху индустриализации и высокого динамизма в обществе возрастает спрос на новые нишевые продукты с индивидуализированной пищевой и биологической ценностью, дизайном, формой, вкусом и др. Одним из инновационных направлений в данной области является моделирование продуктов питания с использованием 3D-принтинга. Рынок 3D-печати пищевых продуктов является динамичным и активно развивается. Среднегодовой темп роста данного рынка составляет около 16 %.

Целью данной работы является разработка технологии производства сухих смесей и эмульсий на основе сырья животного происхождения (свинина, говядина, мясо цыплят-бройлеров) для изготовления 3D-мясных продуктов.

**Основная часть.** При реализации проекта создано новое направление пищевой промышленности Республики Беларусь и разработаны технологии производства сухих смесей и эмульсий на основе высококачественного сырья животного происхождения (свинина, говядина, мясо цыплят-бройлеров) для 3D-пищевого принтинга, что способствует решению следующих задач:

- изготовлению уникальных изделий нестандартной формы, дизайна с заданным вкусом и другими характеристиками по специализированным заказам потребителя;
- развитию персонализированного, спортивного, геродиетического и др. питания благодаря возможности моделирования нутриентного состава продуктов с высокой степенью точности и включения тех микронутриентов, которые нужны конкретному человеку в требуемом количестве (к примеру, при недостатке в организме железа, кальция, аминокислот и других незаменимых микронутриентов) или, наоборот, исключению из состава продуктов аллергенных компонентов;
- ускорению процессов изготовления сложных блюд в сегменте HoReCa (кафе, рестораны и др.) и домашних условиях;
- удовлетворению потребности особых секторов экономики в пищевых продуктах повышенной биологической ценности (туристической отрасли, медицины и др.).

Разработанные сухие мясные смеси и эмульсии для 3D-пищевого принтинга характеризуются рядом конкурентных преимуществ:

- возможностью моделирования нутриентного состава с учетом физиологических потребностей организма конкретного человека;

- индивидуализированной пищевой и биологической ценностью, сбалансированными соотношениями аминокислот, жирных кислот, минеральных веществ, витаминов;
- натуральным составом, отсутствием пищевых добавок (красителей, усилителей вкуса и аромата, консервантов, стабилизаторов);
- возможностью придания оригинальных технологических параметров (дизайн, форма, вкус и др.) изготавливаемых с их использованием 3D-мясных изделий;
- легкой транспортабельностью и длительными сроками хранения (6 месяцев при  $t=18\pm 2$  °С), удобством в применении на турслетах, спортивных сборах, в экспедициях, походах и др. (для сухих смесей).

Вместе с тем, сухие смеси на основе натурального мясного сырья (рисунок 1) являются импортозамещающей продукцией, перспективной для применения в экспедициях, походах, на сборах, турслетах и др., а их использование наряду с эмульсиями в сегменте HoReCa позволит обеспечить дополнительную прибыль, высокую рентабельность и быструю окупаемость предприятиям за счет привлечения новых клиентов, увеличения товарного чека, снижения трудоемкости изготовления продукции, повышения производительности труда и др.



**Рисунок 1** – Сухие мясные смеси для 3D-принтинга

Натуральные оригинальные 3D-мясные продукты, а также смеси и эмульсии для принтинга были представлены на различных выставках, форумах и других научно-практических мероприятиях - выставке научно-технических достижений «Беларусь Интеллектуальная» (г. Минск и регионы, 2023 г.), культурно-спортивном фестивале «Вытокі. Крок да Алімпу» (2022, 2023 гг.) и др., на которых удостоены высокой оценки качества среди экспертов и участников мероприятий.



**Рисунок 2** – Натуральные мясные продукты, изготовленные с использованием 3D-принтинга

Данный проект является победителем республиканского конкурса «100 идей для Беларуси» в номинации «Лучшая бизнес идея» (2023 г.), а также лауреатом конкурса «Предложения молодых ученых Беларуси для компании LG Electronics Inc. 2021» (2021 г.). Практическая значимость проведенных исследований

подтверждена внедрением результатов в учебные процессы УО «Белорусский государственный аграрный технический университет» и УО «Гродненский государственный аграрный университет» (2020, 2021 гг.).

**Заключение.** Реализация проекта позволяет создавать натуральные высококачественные 3D-мясные изделия с учетом индивидуальных физиологических потребностей организма конкретного человека, что способствует развитию персонализированного, спортивного, геродиетического и др. питания, оказывает положительное влияние на укрепление здоровья нации, а также обеспечивает повышение конкурентоспособности отечественной пищевой промышленности.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Аванесян, Н.Л. Современные технологии в промышленности: аддитивное производство / Н. Л. Аванесян // Фундаментальные и прикладные исследования. – 2018. – № 3 (27). – С. 167-172.
2. Гришин, А. С. Новые технологии в индустрии питания – 3D-печать / А. С. Гришин, О. В. Бредихина, А. С. Помоз, В. Г. Пономарев, О. Н. Красуля // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые биотехнологии». – 2016. – Т.4. – № 2. – С. 36–44.
3. Дресвянников, В.А. Классификация аддитивных технологий и анализ направлений их экономического использования / В. А. Дресвянников, Е. П. Страхов // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2018. – № 2 (26). – С. 16–28.
4. Ермаков, А.И. Разработка конструкции 3D-принтера, печатающего пищевыми материалами / А. И. Ермаков, С. В. Чайко // Мировая экономика и бизнес-администрирование малых и средних предприятий: материалы 13-го междунар. науч. семинара, проводимого в рамках 15-й между. Научно-технической конференции «Наука, образование производству, экономике, Минск, 26-28 января 2017 г. / БНТУ; редкол.: Б. М. Хрусталева [и др.]. – Минск, 2017. – С. 255–256.
5. Ключко, А.Д. Аддитивные технологии и эффективность их использования в производстве / А.Д. Ключко, Г.А. Гареева, Д.Р. Григорьева // Символ науки. – 2018. – № 1-2. – С. 27-29.
6. Мелещеня, А.В. Разработка составов эмульсий и сухих смесей для изготовления полуфабрикатов с использованием аддитивных технологий / А.В. Мелещеня, И.В. Калтович // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2020. – №1. – С. 116–126.
7. Теоретические и практические аспекты использования аддитивных технологий при производстве пищевых продуктов: Монография / А.В. Мелещеня, С.А. Гордынец, И.В. Калтович, Т.П. Шакель, О.И. Кимошевская, Г.П. Пинчук; Ин-т мяс.-молоч. пром-сти. – Минск : Ин-т мяс.-молоч. пром-сти, 2021. – 232 с.

## ВИРУСНАЯ ГЕМОРРАГИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ КРОЛИКОВ

Карыбек у.С.

*Институт биотехнологии Национальной академии наук Кыргызской Республики*

*e-mail: Samat.kg17@mail.ru*

Вирусная геморрагическая болезнь кроликов – ВГБК (некротический гепатит, геморрагическая пневмония кроликов) - остро протекающая высококонтагиозная болезнь вирусной этиологии, наносящая значительный экономический ущерб отрасли животноводства, занимающегося разведением кроликов.

ВГБК характеризуется явлениями геморрагического диатеза во всех органах кроликов, в особенности в легких и печени. Поражаются кролики старше 1,5-месячного возраста. О заболевании этим вирусом животных других видов и человека не сообщалось. При ВГБК заболеваемость достигает 70-80%, а летальность - 90-100%.

Болезнь широко распространена в мире, где есть восприимчивые животные - европейский вид кролика (*Oryctolagus cuniculus*). Экономический ущерб, наносимый ВГБК, складывается из-за высокого процента гибели взрослых особей и молодых кроликов с момента отъема. Вакцинопрофилактика ВГБК занимает основное место в комплексе противоэпизоотических мер, направленных на борьбу с этим заболеванием. В Кыргызской Республике для вакцинопрофилактики вирусной геморрагической болезни кроликов применяют инактивированные моно - и ассоциированные вакцины российского производства.

Сравнительное секвенирование выделенных изолятов показывает, что в консервативных областях генома они имеют отличия по аминокислотному составу в пределах от 2 до 5%.

Целью работы является стандартизация способа изготовления вакцины против геморрагической болезни кроликов на основе штамма «КБ-Биотех», выделенного из местного эпизоотического очага, выращенного на первичной культуре клеток почек новорожденных кроликов.

Задачей нашего исследования является усовершенствование технологии изготовления вакцины против геморрагической болезни кроликов.

Изготовленная вакцина против вирусной геморрагической болезни кроликов сохраняет свои иммунобиологические свойства при температуре 4-8°C не менее 24 месяцев, и позволяет обеспечить защиту животных после однократной прививки до 12 месяцев.

Предложенный способ прост в исполнении, доступен и является промышленно применимым.

## РОЛЬ ПОЧВЕННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КЫРГЫЗСТАНА

Койчуманов З.Т.

*Таласский государственный университет, г. Талас аллея К.Нуржанова 25,  
e-mail: kzamirbek@mail.ru*

**Ключевые слова:** почвенный органический углерод, изменения климата, продовольственная безопасность

Функциональной системы сбора и обработки данных по показателю почвенного органического углерода в стране не существует в связи с тем, что показатель почвенного органического углерода в стране не применялся. Соответственно, описываемая ниже методология предлагается для рассмотрения в качестве пилотной и нуждается в дальнейшей доработке и тестировании. Согласно рекомендациям постановки целей для нейтрального баланса деградации земель, для мониторинга показателя почвенного органического углерода предлагается использовать трёхуровневый подход с применением данных как Глобального (Конвенции по борьбе с опустыниванием ООН), Национального, так и локального уровня (результаты полевых исследований). Таким образом, данные Конвенции по борьбе с опустыниванием ООН необходимо сопоставить и сравнить с имеющимися данными полевых исследований в стране. В силу особенностей показателя почвенного органического углерода (значения почвенного органического углерода имеют долгосрочный характер и не подлежат флуктуациям в краткосрочной и долгосрочной перспективах) особый упор нужно делать на данные земли, имеющих особое экономическое значение для страны. На Глобальном уровне необходимо проводить поиск информации относительно наличия других баз данных (отличных от базы данных применяемой Конвенции по борьбе с опустыниванием ООН), для последующего сравнительного анализа точности предлагаемых показателей почвенного органического углерода. На Национальном уровне необходимо проводить сбор данных касательно полевых обследований на содержание почвенного органического углерода на различных участках земель страны, относящихся к ключевым типам землепользования и имеющих приоритетное значение для устойчивого развития страны – 1) пашня; 2) пастбища; 3) леса.



## ИССЛЕДОВАНИЕ УЛУЧШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ЛЕГИРОВАНИЯ

Косаченко С.Ю.

*Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко г. Тирасполь, Приднестровье,  
e-mail: serera.1994@mail.ru*

**Ключевые слова:** упрочнение и восстановление деталей, сельскохозяйственная техника, износостойкость и эксплуатационная надёжность, трущиеся поверхности почвообрабатывающих машин, испытания опытных образцов, производственные испытания, упрочненные рабочие органы, электроискровое легирование

**Введение.** Одним из наиболее перспективных направлений повышения надежности и долговечности изнашивающихся деталей машин является упрочнение или модифицирование рабочих поверхностей, обеспечивающих создание поверхностных слоев с более высокими механическими и триботехническими показателями.

**Основная часть.** Сущность электроискровой обработки заключается в полярном переносе материала электрода на деталь (наращивание) при одновременном термическом воздействии тока и легировании поверхности детали элементами упрочняющего электрода и азота воздуха. Электроискровое упрочнение и нанесение металла происходит в воздушной или газовой среде при тепловом и химическом действии электрического разряда между поверхностью изделия и упрочняющим электродом, которому сообщается колебательное движение от вибратора.

Применительно к условиям Приднестровья - создание технологий нанесения износостойких покрытий на рабочие органы почвообрабатывающих и посевных машин, перерабатывающего оборудования и мелиоративной техники даёт возможность повысить ресурс их работы в 1,5-2 раза, значительно снизить затраты на содержание техники.

Испытания экспериментальных образцов проводились в полевых условиях на фирме ООО «Агропарк» с. Парканы Слободзейского района, Приднестровье. На сошники наносилось износостойкое покрытие толщиной 100-120 мкм из высоколегированных материалов инструментальных сталей и металлокерамических сплавов.

Изучение состояния рабочих поверхностей экспериментальных образцов и проведенные замеры их линейных и весовых характеристик показали, что износ с использованием Феррохром (Хр1) электроискровой обработки показал минимальные потери

Электроискровые технологии могут применяться для упрочнения и восстановления деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин, к которым предъявляются требования высокой твердости и износостойкости рабочей поверхности, повышенных значений ударной вязкости.

## ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ЗАБРОШЕННЫХ ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ И ИХ ОСВОЕНИЕ В ЦЕЛЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Лайсханов Ш.У.

*Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы 050010, Казахстан,  
e-mail: laiskhanov@gmail.com*

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, Отрарский район, сельское хозяйство, заброшенные земли, засоление почв, мелиорация земель

Согласно материалам Департамента ООН по экономическим и социальным вопросам, каждые 12-13 лет население земли увеличивается на 1 миллиард человек. Предполагается, что в 2024 году население земли достигнет 8 миллиардов человек. [1]. В результате увеличения численности населения планеты 30% населения земного шара страдает от нехватки продовольствия, и около 800 миллионов человек голодают [2]. Развитие производства продуктов питания требует увеличения площади сельскохозяйственных угодий наряду с интенсивным использованием существующих пахотных земель [3]. Очень важно увеличить его за счет заброшенных сельскохозяйственных земель. Эти вопросы будут способствовать реализации целей устойчивого развития ООН: "Искоренение бедности", "Искоренение голода", "Жизнь на суше" и "Ответственное потребление и производство" [2].

Во всем мире деградированные сельскохозяйственные угодья часто превращаются в природные угодья, особенно в странах с высоким и средним уровнем дохода. Превращение сельскохозяйственных угодий в заброшенные земли в Северной Америке и Европе в большинстве случаев связано с процессами механизации и модернизации сельского хозяйства [4]. В постсоветских странах этот процесс пошел иным путем из-за неблагоприятных изменений в государственных хозяйствах после распада социалистической системы, миграции сельского населения в города и низкого уровня финансирования освоения новых земель [3]. Однако, несмотря на широко распространенные сообщения о резком увеличении количества заброшенных земель, их масштабы и пространственные структуры не были полностью исследованы в Казахстане и по всему миру [3].

На сегодняшний день изучение экологического и почвенно-мелиоративного состояния сельскохозяйственных угодий, в том числе заброшенных, является основным видом оценки, позволяющим выявить положительные и отрицательные последствия хозяйственной деятельности на уровень плодородия почв. Проведение таких исследований позволит нам не только определить состояние и направление деградации сельскохозяйственных угодий, но и разработать рекомендации по их освоению. Основанные на фактических данных рекомендации по выявлению факторов, ограничивающих плодородие почв, и борьбе с ними будут способствовать эффективному управлению сельскохозяйственными угодьями, увеличению производства и обеспечению продовольственной безопасности.

Исключительно важно предложить эффективные рекомендации, дополнительно учитывающие предложенные учеными методы осушения засоленных почв, агроэкологическое состояние орошаемых площадей и материально-техническое состояние фермеров (типичное для развивающейся страны). Стратегия мелиорации должна быть адаптирована к условиям качества почвы и финансовым возможностям фермеров [5].

Целью исследования является изучение текущего экологического и мелиоративного состояния заброшенных земель Отрарского района и обсуждение вопросов их освоения и внесение предложений.

Отрарский район, расположенный в среднем течении реки Сырдарья, территория которого полностью включена в пустынную зону, является одним из сельскохозяйственных районов, где сельское хозяйство развивалось с древних времен.

#### **Краткая информация о результатах исследования.**

Используя изображения Sentinel-2, ГИС-программа создала фенологическую динамику сельскохозяйственных культур на основе вегетационных индексов NDVI в течение вегетационного периода орошаемого участка. Путем их классификации заброшенные земли из-за засоления были отделены от полей и была составлена карта засоления заброшенных земель объекта исследования. Принимая во внимание экологическое и мелиоративное состояние объекта исследования и материально-технические возможности крестьянских хозяйств, мы попытались научно обосновать и предложить использовать следующие два метода (органический, агро-инновационный) при освоении заброшенных (засоленных) земель. Эти методы дешевые, доступные по цене и безвредны для окружающей среды, что позволяет не только повысить плодородие почвы, но и получать стабильный урожай в развивающейся стране. Однако проверенные экспериментальные исследования в других областях не могут быть успешно реализованы в форме исследований с пространственной точки зрения. Следовательно, это требует дальнейшего изучения.

#### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:**

1. United Nations. World Population Prospects 2022: Summary of Results. 2022. Available online: <https://www.un.org/development/desa/pd/content/World-Population-Prospects-2022> (accessed on 17 September 2022).
2. UN Official Website. Sustainable Development Goals. Available online: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/> (accessed on 10 July 2023).
3. Meyer W.B., Turner B.L. Human population growth and global land-use/cover change // *Annu. Rev. Ecol. Syst.* – 1992. - №1. – P. 39–61.
4. Alcantara C., Kuemmerle T., Baumann M., Bragina E.V., Griffiths P., Hostert P., Knorn J., Müller D., Prishchepov A.V., Schierhorn F. Mapping the extent of abandoned farmland in Central and Eastern Europe using MODIS time series satellite data // *Environ. Res. Lett.* – 2013. - №3. 35035.
5. Отаров А., Ибраева М.А. Рекомендации по освоению вторичнозасоленных «залежных» земель орошаемых зон в условиях неблагоприятной мелиоративной обстановки. – Алматы: КазНИИПиА им. У.У. Успанова, 2011. – 27 с.

## STUDY OF THE ECOLOGICAL AND RECLAMATION CONDITION OF ABANDONED SALINE LANDS AND THEIR DEVELOPMENT FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Laiskhanov Sh.U.

*Kazakh National Pedagogical University, Almaty 050010, Kazakhstan*

*e-mail: laiskhanov@gmail.com*

**Keywords:** Sustainable development, Otyrar district, agriculture, abandoned lands, soil salinization, land reclamation

According to the materials of the United Nations Department of Economic and Social Affairs, every 12–13 years the world’s population increases by 1 billion people. It is hypothesized that in 2024 the world’s population will reach 8 billion. [1]. As a result of the increase in global population, 30% of the world’s population is suffering from food shortage, and about 800 million people are starving [2]. The development of food production requires an increase in agricultural land along with the intensive use of existing arable lands [3]. It is very important to increase it at the expense of abandoned agricultural land. These issues will contribute to the implementation of the UN Sustainable Development Goals: “Poverty eradication”, “Eradication of hunger”, “Life on land”, and “Responsible consumption and production” [2].

Globally, degraded agricultural land frequently turns into natural land, particularly in high- and middle-income nations. The transformation of agricultural land into abandoned land in North America and Europe is, in most cases, associated with the processes of mechanization and modernization in agriculture [4]. In the post-Soviet countries, this process took a different course due to unfavorable changes in the state-owned farms after the collapse of the socialist system, the migration of the rural population to cities and the low level of financing for new land development [3]. However, although there have been widespread reports of a sharp increase in abandoned lands, their scale and spatial patterns have not been fully studied in Kazakhstan and worldwide [3].

To date, the study of ecological and soil-reclamation conditions of agricultural lands, including abandoned ones, is the main type of assessment that allows identifying positive and negative consequences of economic activity on the level of soil fertility. Conducting such studies will allow us not only to determine the state and direction of the degradation of agricultural lands but also to develop recommendations for their development. Evidence-based recommendations to identify and combat factors limiting soil fertility will contribute to the effective management of agricultural land and increase production and ensure food security.

It is extremely important to present effective recommendations, additionally taking into account the methods of drainage of saline soils proposed by scientists, the agroecological condition of irrigated areas and the material and technical condition of farmers (typical for a developing country). The reclamation strategy should be adapted to the soil quality conditions and farmers’ financial possibilities [5].

The purpose of the study is to study the current ecological and reclamation state of the abandoned lands of the Otyrar district of Kazakhstan and discuss issues of their development and making proposals.

The Otyrar District, located in the middle reaches of the Syr Darya River, the territory of which is completely included in the desert zone, is one of the agricultural areas where agriculture has developed since ancient times.

#### **Short information about the results of the study.**

Using Sentinel-2 images, the GIS program created phenological dynamics of crops based on NDVI vegetation indices during the vegetation period of the irrigated range. By classifying them, abandoned lands due to salinization were separated from fields, and a map has been compiled showing the salinization of abandoned lands of the object of study. Taking into account the ecological and reclamation state of the object of research and the material and technical capabilities of peasant farms, we tried to scientifically substantiate, proposing to use the following two methods (organic, agro-innovative) in the development of abandoned (saline) lands. These methods are cheap, affordable and environmentally friendly, which allows not only to increase soil fertility but also to obtain a stable harvest in a developing country. However, proven experimental studies of other areas cannot be successfully implemented in the form of research from a spatial point of view. Therefore, this requires further study.

#### **REFERENCES:**

1. United Nations. World Population Prospects 2022: Summary of Results. 2022. Available online: <https://www.un.org/development/desa/pd/content/World-Population-Prospects-2022> (accessed on 17 September 2022).
2. UN Official Website. Sustainable Development Goals. Available online: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/> (accessed on 10 July 2023).
3. Meyer W.B., Turner B.L. Human population growth and global land-use/cover change // *Annu. Rev. Ecol. Syst.* – 1992. – №1. – P. 39–61.
4. Alcantara C., Kuemmerle T., Baumann M., Bragina E.V., Griffiths P., Hostert P., Knorn J., Müller D., Prishchepov A.V., Schierhorn F. Mapping the extent of abandoned farmland in Central and Eastern Europe using MODIS time series satellite data // *Environ. Res. Lett.* – 2013. – №3. 35035.
5. Otarov A., Ibraeva M.A. Recommendations for the development of secondary saline "fallow" lands of irrigated zones in conditions of unfavorable reclamation situation. – Almaty: KazNIIPIA named after U.U. Usmanov, 2011. – 27 p.

## ВЛИЯНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВЫ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИНИИ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Лашкарбекова О.М., Шарипова Х.

*Институт ботаники, физиологии и генетики растений Национальной Академии Наук Таджикистана*

Известно, что в последнее время мировое сообщество обеспокоено проблемой глобального изменения климата на земном шаре, потому что изменение климата представляет серьезную угрозу для окружающей среды. Анализ литературных данных указывает, что изменение климата вызовет значительное нарушение в природе, экономике и жизненных условиях населения. Ожидается, что изменение климата будет иметь широкие последствия, включая воздействие на водные ресурсы, экосистемы и здоровье населения. Изменение климата угрожает продовольственной безопасности населения и создает множество серьезных проблем для сельскохозяйственного сектора, которые могут оказать влияние на все виды продовольствия, включая доступность, использование и устойчивость продуктов питания, что затрудняет обеспечение продовольствием растущего населения. Для обеспечения продовольственной безопасности человечества учёные проводят исследования по отбору и испытанию разных видов злаковых культур из мировой коллекции Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства имени Н.И. Вавилова, где собраны лучшие селекционные сорта мира, дикие виды, сородичи культурных растений, стародавние и местные сорта из многих земледельческих районов земного шара. В коллекции ВИР имеются картированные линии пшеницы. Однако работы по изучению особенностей роста, развития и формирования урожая в Таджикистане не проводились. Использование коллекции может оказаться полезным для селекционной работы в таких горных странах, как Таджикистан. Для этого необходимо изучить физиологические параметры картированных линий мягкой пшеницы в условиях засоления и подобрать перспективные формы из этой коллекции. Этим актуальным вопросам будет посвящена настоящая презентация.

**Целью работы** является исследование влияния комбинированного засоления почвы на рост, развитие и урожайность пшеницы, выявление перспективных форм для возделывания в условиях Таджикистана.

**Объектами исследования** служили картированные формы пшеницы, полученные из мировой коллекции Всероссийского института растениеводства (ВИР) имени Н.И. Вавилова, а также местные сорта пшеницы.

**ITMI-** International Triticale Mapping Initiative

Для достижения указанной цели необходимо провести следующие работы:

- выращивание и отбор форм пшеницы, устойчивых к условиям комбинированного засоления почвы;
- определение динамики нарастания сырой и сухой биомассы у некоторых линий мягкой пшеницы из мировой коллекции;
- изучение влияния комбинированного засоления почвы на содержание хлорофилла у некоторых линий мягкой пшеницы из мировой коллекции;
- изучение влияния комбинированного засоления почвы на урожайность и качество зерна пшеницы;

- изучение влияния комбинированного засоления почвы на физические параметры семян картированных форм пшеницы;
- определение структуры урожая солеустойчивых форм картированной пшеницы в разных природно- климатических зонах Таджикистана.

В таблице 1 представлены данные химического анализа почвы в Хуросонском районе Таджикистана. Анализ содержания солей в почвах в районе проведения исследования показал, что в поселке Мехнат Хуросонского района содержание ионов хлора в контрольном варианте составило 0,07%, на слабозасоленном участке (1)- 0,44% средnezасоленном (2)- 0,98%, а сильнозасоленном (3)- 2,3%. То есть, на слабозасоленном участке содержание ионов хлора увеличено в 6,3 раза, средnezасоленном - в 14 раз, а на сильнозасоленном участке - 32,5 раза по отношению к контролю. Определение содержания ионов сульфата показало, что на контрольном участке оно составляло 0,113%, участке 1- 0,58%, участке 2 - 1,97% и участке 3 -2,3%. Как видно из данных таблицы, содержание ионов сульфата на засоленном участке 1 повышено в 5,2 раза, участке 2 -17,4 раза и участке 3 - 20 раз, соответственно. Содержание карбонатных ионов на слабозасоленном участке увеличено в 2 раза, средnezасоленном - 3 раза, а на участке сильнозасоленном – в 4 раза, т.е. их содержание намного ниже, чем ионов хлора и фосфата. Аналогичная картина обнаружена при пересчете содержания ионов в мг экв./100 г почвы. Как следует из данных анализа почв районов исследования, засоленные почвы Хуросонского района относятся к хлоридно-фосфатным типам засоления.

Таблица 1 – Химический анализ почвы в Хуросонском районе Таджикистана

г/л	проценты											мг экв./100г почвы								
	Глубина	Сухой остаток	HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Na	NO <sub>3</sub>	Сумма	CO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	Сумма	Ca	Mg	Сумма CaMg	Na по разности
1	2	3	4	5	6	7	9	8	9	10	13		11	12	13	14	15	16	17	18
<b>Контроль</b>		0,485	0,061	0,070	0,113	0,038	0,006	0,067		0,325			1,00	1,97	2,35	5,33	1,92	0,48	2,40	2,93
<b>Слабо засоленный</b>		1,665	0,122	0,440	0,586	0,240	0,078	0,187		1,592			2,00	12,41	12,21	26,61	12,00	6,48	18,48	8,13
<b>Средне засоленный</b>		4,630	0,183	0,980	1,977	0,365	0,078	1,083		4,574			3,00	27,64	41,18	71,82	18,24	6,48	24,72	47,10
<b>Сильно засоленный</b>		8,475	0,244	2,275	2,303	0,878	0,092	1,484		7,155			4,00	64,16	47,97	116,13	43,92	7,68	51,60	64,53



**Таблица 2 – Динамика нарастания высоты растений исследованных линий пшеницы, (см)**

Линии пшеницы	Вариант	Фазы развития:			
		кущение	трубкавание	колошение	цветение
Ормон	контроль	25.6±0.67	36.6±0.5	56.0±2.2	83.2±3.0
	опыт	20.6±0.44	25.2±0.8	33.6±1.3	42.7±2.3
ITMI-6	контроль	31.3±1.2	52.5±0.6	73.2±3.1	81.0±1.2
	опыт	21.6±0.88	32.8±0.9	43.0±1.7	46.6±0.86
ITMI-43	контроль	34.5±1.9	46.5±0.7	68.7±1.3	83.1±1.7
	опыт	23.8±0.9	30.5±1.0	42.8±0.9	47.9±0.65
ITMI-45	контроль	22.8 ±1.5	44.2±1.8	68.0±2.7	89.0±1.2
	опыт	19.0±1.1	27.3±0.88	40.2±1.2	51.2±1.0
ITMI-49	контроль	35.1±0.4	46.7±1.1	78.5±2.4	82.7±3.4
	опыт	24.6±0.8	31.0±1.17	45.3±1.12	47.4±2.14
ITMI-55	контроль	23.5±3.3	41.6±1.2	77.0±2.3	88.7±0.8
	опыт	17.6±1.2	24.5±1.8	48.3±0.82	50.2±0.45
ITMI-77	контроль	38.2±1.5	54.2±0.9	66.2±3.5	79.5±2.2
	опыт	26.9±0.78	33.7±0.8	44.3±2.1	50.0±1.5

При оптимальных условиях (контроль) наблюдается увеличение высоты растений у всех исследуемых линий пшеницы, а в условиях засоления – торможение роста. В фазу кущения растения проявляют слабую устойчивость, а к фазе колошения солеустойчивость увеличивается, т.е. проявляется адаптация к действию соли.

Анализ данных по влиянию комбинированного засоления почвы на площадь листьев линий пшеницы (табл.3) показывает, что этот фактор оказывает отрицательное влияние. С наступлением каждой фазы площадь листовой поверхности увеличивается, независимо от условий выращивания. Однако между вариантами существуют различия. В начале фазы вегетации кущение - засоление почвы снижало площадь листьев у сорта Ормон на 50%, а у исследованных линий на 28-30%. В фазе трубкования площадь листовой поверхности у исследованных линий была больше, чем у стандартного сорта Ормон. Эта закономерность наблюдалась до конца вегетации. В фазах кущения и трубкования максимальное значение площади листовой поверхности показали линии ITMI-6, ITMI-43 и ITMI-77. А в фазе цветения линии ITMI-45 и ITMI-55 превосходили по этому показателю другие исследуемые объекты.

Одним из важнейших показателей фотосинтетической продуктивности является удельная поверхностная плотность листа, которая характеризуется сухим весом единицы площади поверхности листа.

Анализ динамики удельной поверхностной плотности листа (УПП) показал, что у изученных нами линий пшеницы этот показатель в обоих вариантах по мере роста и развития растений постепенно увеличивался и максимальные значения его у всех линий наблюдались в фазу цветения (табл.4). Как следует из таблицы, в условиях комбинированного засоления почвы УПП листа исследуемых линий мягкой пшеницы была больше, чем у контрольного варианта. В фазе кущения этот показатель у исследованных линий пшеницы в опытном варианте был больше, чем у стандартного сорта Ормон на 17 – 29%. По мере развития растений между исследуемыми линиями пшеницы и сортом Ормон существенные различия не наблюдаются.

В фазе цветения линии ITMI-45 и ITMI-55 отличались от других изученных объектов тем, что у них в обоих вариантах УПП листа была больше.

Важнейшей характеристикой роста растений и их продуктивности является накопление сырой и сухой биомассы, темпы прироста которой изменяются по фазам роста и зависят от условий произрастания в течение всего периода вегетации (табл.5,6).

В начале вегетации нарастание биомассы идет медленно, затем темпы приростов увеличиваются, наблюдается интенсивное увеличение массы листьев и стеблей. В фазе цветения биомасса растений достигает высоких значений. В условиях засоления также отмечается нарастание массы листьев и стеблей. Однако, как показывают данные таблиц, комбинированное засоление почвы вызывало снижение накопления биомассы растений пшеницы по сравнению с растениями контрольного варианта.

**Таблица 3** – Влияние комбинированного засоления почвы на площадь листьев у мягкой линии пшеницы из мировой коллекции, см<sup>2</sup>

Линии пшеницы	Вариант	Фазы развития:			
		кущение	трубкование	колошение	цветение
Ормон	контроль	40,8±1,2	73,5±1,5	56±2,7	89,5±3,0
	опыт	20,4±1,3	37,9±2,0	61,3±2,3	69,8±1,8
ПТМІ-6	контроль	41,9±3,9	86,1±4,9	96,1±1,6	110,3±6,8
	опыт	29,7±1,8	60,3±2,3	68,2±2	77,2±4,3
ПТМІ-43	контроль	42,3±3,3	83,5±0,5	90, 8±0,9	105±4,9
	пыт	29,6±2,2	59,3±1,0	64,4±0,88	73,5±3,3
ПТМІ-45	контроль	39,6±5,5	79,4±6,5	89,5±1,9	115,5±6,2
	опыт	28,0±2,4	56,4±4,7	63,9±1,1	80,9±2,7
ПТМІ-49	контроль	40,6±2,0	82,3±2,4	92,5±0,9	106,3±3,9
	опыт	28,2±1,4	58,6±1,3	65,6±1,2	74,2±2,6
ПТМІ-55	контроль	40,7±3,7	81,3±5,9	90,6±2,8	118,0±4,2
	опыт	28,4±1,8	58,5±3,4	64,3±2,5	82,6±3,0
ПТМІ-77	контроль	45,2±5,9	85,5±4,9	94,7±1,4	101,2±3,2
	опыт	30,6±2,2	60,3±1,9	66,2±1,9	70,8±2,0

**Таблица 4 – Удельная поверхностная плотность листа, г/дм<sup>2</sup>**

Линии пшеницы	Вариант	Фазы развития:			
		кущение	трубкование	колошение	цветение
Ормон	контроль	0,30±0,02	0,38±0,08	0,45±0,03	0,50±0,02
	опыт	0,34±0,02	0,55±0,02	0,61±0,01	0,70±0,01
ITMI-6	контроль	0,33±0,04	0,39±0,05	0,44±0,05	0,49±0,04
	опыт	0,47±0,01	0,55±0,02	0,63±0,04	0,70±0,09
ITMI-43	контроль	0,32±0,02	0,37±0,05	0,42±0,04	0,48±0,07
	опыт	0,47±0,01	0,53±0,02	0,60±0,02	0,69±0,04
ITMI-45	контроль	0,29±0,04	0,34±0,06	0,40 ±0,07	0,51±0,06
	опыт	0,41±0,01	0,49±0,04	0,58±0,03	0,72±0,04
ITMI-49	контроль	0,31±0,03	0,36±0,1	0,43±0,08	0,49±0,03
	опыт	0,45±0,09	0,52±0,07	0,61±0,04	0,70±0,02
ITMI-55	контроль	0,30±0,07	0,35±0,05	0,41±0,03	0,51±0,09
	опыт	0,43±0,03	0,50±0,04	0,59±0,04	0,73±0,07
ITMI-77	контроль	0,34±0,05	0,40±0,09	0,44±0,06	0,48±0,06
	опыт	0,48±0,01	0,57±0,07	0,63±0,04	0,70±0,05

**Таблица 5 – Динамика накопления сырой биомассы исследуемых линий мягкой пшеницы в зависимости от условий выращивания (г)**

Линии пшеницы	Варианты опыта	Фазы развития											
		кущение		трубкавание		колошение		цветение					
		надземная часть	общая биомасса	надземная часть	общая биомасса	надземная часть	общая биомасса	надземная часть	общая биомасса				
<b>Ормон</b>	контроль	1,51	1,71	4,13	4,46	11,57	12,12	18,36	19,85				
	опыт	0,59	0,7	1,42	1,55	5,24	5,63	9,24	10,27				
<b>ПТМІ-6</b>	контроль	2,6	3,11	6,55	7,35	18,76	20,26	35,88	39,8				
	опыт	0,96	1,21	2,19	2,54	8,2	9,25	18,75	21,41				
<b>ПТМІ-43</b>	контроль	3,18	3,46	6,45	7,22	16,74	17,64	24,57	26,0				
	опыт	1,18	1,32	2,18	2,52	8,07	8,70	12,11	13,11				
<b>ПТМІ-45</b>	контроль	1,05	1,19	6,35	6,68	20,13	20,88	36,58	40,20				
	опыт	0,39	0,46	2,19	2,33	9,77	10,29	17,84	20,37				
<b>ПТМІ-49</b>	контроль	2,65	2,98	7,9	8,8	27,6	30,10	36,98	40,73				
	опыт	0,99	1,15	2,52	2,94	12,38	14,08	17,79	20,50				
<b>ПТМІ-55</b>	контроль	1,97	2,33	8,06	9,08	25,57	27,87	37,18	40,76				
	опыт	0,73	0,91	2,62	3,17	12,07	13,63	17,88	20,42				
<b>ПТМІ-77</b>	контроль	4,86	5,53	8,89	9,66	16,4	17,53	23,64	25,02				
	опыт	1,75	2,08	2,8	3,18	7,09	7,88	11,49	12,47				

**Таблица 6 – Динамика накопления сухой биомассы исследуемых линий мягкой пшеницы в зависимости от условий выращивания (г)**

Линии пшеницы	Варианты опыта	Фазы развития									
		кущение		трубкование		колошение		цветение			
		надземная часть	общая биомасса	надземная часть	общая биомасса	надземная часть	общая биомасса	надземная часть	общая биомасса		
Ормон	контроль	0,25	0,32	0,65	0,73	2,07	2,26	5,9	6,59		
	опыт	0,13	0,17	0,32	0,36	1,09	1,22	4,54	5,02		
ITMI-6	контроль	0,37	0,49	1,7	1,91	6,34	7,56	15,82	17,42		
	опыт	0,19	0,25	0,80	0,90	3,37	4,25	5,46	6,58		
ITMI-43	контроль	0,46	0,55	1,85	2,11	6,54	7,12	8,04	8,69		
	опыт	0,24	0,28	0,88	1,01	3,63	4,04	4,43	4,88		
ITMI-45	контроль	0,16	0,23	2,15	2,24	7,91	8,37	11,39	12,73		
	опыт	0,09	0,13	1,03	1,08	4,35	4,67	6,41	7,36		
ITMI-49	контроль	0,39	0,52	1,83	2,09	10,15	11,51	11,37	12,98		
	опыт	0,20	0,26	0,87	1,0	5,44	6,38	6,21	7,37		
ITMI-55	контроль	0,3	0,4	2,64	3,01	9,82	10,84	11,85	13,32		
	опыт	0,16	0,21	1,23	1,42	5,52	6,25	6,47	7,53		
ITMI-77	контроль	1,06	1,26	2,55	2,78	5,78	6,31	7,67	8,16		
	опыт	0,55	0,66	1,22	1,34	3,06	3,45	4,43	4,78		

Так, анализ накопления сырой надземной массы показывает, что в фазе кущения наблюдалось интенсивное нарастание ее у линий ITMI-77 и ITMI-43

как в контрольном, так и в опытном варианте. У этих линий пшеницы сырая надземная биомасса была больше, чем у сорта Ормон в 3,2 и 2,1 раза, соответственно. Такая же закономерность наблюдалась и в условиях комбинированного засоления. Минимальное значение сырой надземной массы в обоих вариантах отмечалось у линии ITMI-45 и у сорта Ормон. При этом у линии ITMI-45 данный показатель был в 1,4 раза меньше стандартного сорта Ормон, а в условиях засоления в 1,5 раза. Общая биомасса исследованных растений была почти аналогична с надземной биомассой. Сравнение сухой массы показало, что наибольшие значения надземной и общей биомассы имели также линии ITMI-77 и ITMI-43, а максимальное значение наблюдалось у линии ITMI-77.

Результаты накопления биомассы в фазе трубкования показали, что наибольшая сырая масса отмечалась у линий ITMI-77, ITMI-55 и ITMI-49, а минимальная - у стандартного сорта Ормон. У этих линий сырая надземная биомасса в фазе трубкования была больше, чем у сорта Ормон в 2,2-1,9 раза, а в условии засоления в 2,0-1,8 раза. У остальных изученных линий значения сырой надземной биомассы находились почти на одинаковом уровне. При этом по общей биомассе также выделяются линии мягкой пшеницы ITMI-77, ITMI-55 и ITMI-49. Анализ сухой массы показал, что высокие значения имеют линии ITMI-77, ITMI-55 и ITMI-45 как в контроле, так и в опыте.

В фазе колошения высокие значения сырой биомассы отмечались у линий пшеницы ITMI-45, ITMI-49 и ITMI-55, а минимальное – у стандартного сорта Ормон. У этих линий сырая надземная биомасса в фазе трубкования была в 1,7-2,4 раза больше, чем у сорта Ормон, а в условии комбинированного засоления - в 1,9- 2,4 раза. При этом повышение надземной массы происходит за счет листьев, стеблей и колоса. У остальных линий сырая надземная биомасса колебалась в пределах 16,4-18,76 г/растение, а сырая масса колоса у линий пшеницы варьировала в пределах 3,31-5,65 г на растение. По накоплению общей биомассы также выделяются линии ITMI-45, ITMI-49 и ITMI-55. Аналогичная картина происходит и с сухой биомассой. Анализ сухой массы показал, что высокие значения имеют также линии ITMI-45, ITMI-49 и ITMI-55 как в контроле, так в опыте.

Получение данные по накоплению биомассы в фазе цветения свидетельствует о том, что самая высокая сырая масса отмечалась у линий ITMI-45, ITMI-49 и ITMI-55 за счет массы листьев и стеблей, а также колоса, который имеет массу 9.14 - 9.60 г. Следует отметить, что линия ITMI-6 имеет также высокую величину сырой надземной массы за счет колоса, масса которого составляет 13,32 г. Минимальная сырая надземная масса наблюдается у стандартного сорта Ормон.

Что касается динамики накопления сухой биомассы исследуемых растений, то наблюдается аналогичная картина, как и у сырой биомассы.

Как следует из данных таблицы 6, интенсивность накопления сырой и сухой биомассы происходит по мере развития растений. Анализ накопления биомассы показал, что у линии ITMI-45 в начале вегетации отмечались низкие показатели, а в фазах колошения и цветения эта линия превосходила другие исследуемые линии пшеницы.

У линии ITMI-77 наблюдалась обратная картина, т.е. в фазе кущения и трубкования по накоплению биомассы эта линия имела высокие величины по сравнению с другими исследуемыми линиями, а в фазе колошения и цветения наблюдалось замедление прироста биомассы.

Таким образом, из вышеизложенного следует, что среди шести перспективных линий наиболее устойчивыми к засолению почвы являлись линии ITMI-45, ITMI-49 и ITMI-55.

Комбинированное засоление сильно повлияло на накопление сырой и сухой биомассы, снизив их приблизительно на 30-60 %.



## ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ РАСТИТЕЛЬНОГО БИОСТИМУЛЯТОРА НА СЕМЕНА РИСА

Морозова Я.А.<sup>1</sup>, Русинов Д.А.<sup>1</sup>, Севостьянова Е.П.<sup>1</sup>, Каплан М.А.<sup>1</sup>, Казаков П.О.<sup>1</sup>, Нечипоренко И.В.<sup>1</sup>,  
Андреевская В.М.<sup>1</sup>, Азарова А.Б.<sup>1</sup>, Дербенева Д.С.<sup>1</sup>, Демин Д.В.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, р.п. Большие Вязёмы  
e-mail: yasya12987@gmail.com

<sup>2</sup>Институт фундаментальных проблем биологии РАН (ИФПБ РАН) Пущино

**Ключевые слова:** биостимулятор, рис, масса, длина

В данной работе проводились исследования по влиянию концентраций растительного биостимулятора представляющий собой сбалансированный белково-углеводный комплекс, гликозидов, свободных оксикарбоновых и аминокислот, микро- и макроэлементов и фитогормонов на изменение массы, длины корешка и ростка семян риса.

Рис является одна из основных и древнейших зерновых культур и выращивают ее в более 100 странах мира. Различные грибковые, бактериальные и вирусные патогены вызывают значительное снижение производства риса. Применение химических пестицидов для защиты от патогенов является причиной экологических проблем. Таким образом, применение биопрепаратов является очень привлекательным, поскольку они безвредны, экологичны и повышают урожайность, сопротивляемость болезням, стрессовым ситуациям, формированию растений.

В данной работе исследовали концентрацию растительного биостимулятора, приготовленного из картофеля сорта «Удача» в ювенильный период на изменение массы, длины корешка и ростка семян риса.

Исследования проводились в Центре коллективного пользования «Лаборатория искусственного климата» ФГБНУ ВНИИФ. Для проращивания семян риса чашки Петри помещали в климатическую камеру при  $t = +25 \div 28^\circ\text{C}$  и влажности - 85 %.

В таблице 1 представлены данные по определению массы, длины корешка и длины ростка в зависимости от концентрации препарата БФУ.

Из таблицы 1 видно, что при обработке семян препаратом БФУ формируются более мощные, в сравнении с контролем, проростки, отличающиеся большей по массе, длиной корешка и ростка. Анализ полученных результатов показал, что у препарата БФУ имеется два выраженных пика эффективности. Первый диапазон концентраций с 3 по 6 вариант, где были выявлены следующие показатели: масса проростков 1,19-1,35 г, длина корешка - 8,67- 9,31 см, длина ростка - 3,82-4,07 см, в сравнении с контролем 1,04 г, 3,34 см и 2,95 см соответственно.

**Таблица 1** – Зависимость массы, длины корешка и длины ростка от концентрации препарата БФУ

№ п/п	Концентрация препарата РФУ, %	Масса, г	Длина корешка, см	Длина ростка, см
1	Контроль (вода)	1,04	3,34	2,95
2	$10^{-1}$	1,05	3,57	2,99
3	$10^{-2}$	1,28	9,31	3,92
4	$10^{-3}$	1,28	8,98	3,82
5	$10^{-4}$	1,35	9,00	3,90
6	$10^{-5}$	1,19	8,67	4,07
7	$10^{-6}$	1,49	8,90	3,84
8	$10^{-7}$	1,25	7,92	3,41
9	$10^{-8}$	1,39	9,69	5,25
10	$10^{-9}$	1,32	8,70	3,66
11	$10^{-10}$	1,29	4,70	3,11

Второй пик эффективности пришелся на вариант № 9 с концентрацией  $10^{-8}$  %, где были сформированы наиболее сильные проростки (у исследуемого сорта масса составила 1,39 г, в контроле - 1,04; длина корешка - 9,69 см, в контроле - 3,34 см; длина ростка - 5,25 см, в контроле - 2,95, см).

Вариант № 2 (концентрация препарата 0,1%) оказался менее эффективным по всхожести (57 %), массе (1,05 г), длине корешка (3,57 см) и длине ростка (2,99 см). Судя по полученным результатам, высокая концентрация препарата в большей степени подавляет прорастание семян.

Исследование выполнено по государственному заданию FGGU-2023-0002.

## ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПОТЕНЦИАЛ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ЕВРАЗИЙСКОГО РЕГИОНА

Мурадян М.А.

*Институт экономики имени М. Котляникова РАН РА*

*Тел. +37441554554, e-mail: merymuradyan1@gmail.com*

**Ключевые слова:** продовольственная безопасность, Евразийский регион, товарооборот, потенциал

Продовольственная безопасность – главная и важнейшая составляющая национальной безопасности страны. Страна считается продовольственно безопасной, если способна обеспечить 80% потребляемых продуктов питания за счет собственного производства. Проблема голода, или отсутствия продовольственной безопасности, стоит перед человечеством на протяжении всей истории его развития и, несмотря на все прилагаемые усилия международных организаций, до сих пор не решена.

Понятие «продовольственная безопасность» определяется как «доступность в любой момент достаточного количества базовых продуктов питания в мире для поддержания стабильного роста потребления продовольствия и смягчения колебаний в его производстве и ценах»

В обеспечении продовольственной безопасности особое значение имеют торговые отношения с другими странами и структурами. Отношения с Евразийским регионом считаются одними из таких важнейших связей. Регион обладает одним из самых значительных производственно-ресурсных и экспортных потенциалов в мире за счет следующих факторов.

- Специализация региона на АПК.
- В регионе сконцентрировано 480 млн га земель сельскохозяйственного назначения (это 10,1% всех сельскохозяйственных земель планеты).
- Потенциал увеличения урожайности в 1,5–2 раза.
- Значительные трудовые ресурсы – более 130 млн трудоспособного населения; при этом доля сельского населения составляет 33,1%.
- Близость перспективных рынков сбыта – крупнейших потребителей продовольствия с населением в общей сложности более 3 млрд человек, в первую очередь – Китая, Индии, стран Африки и Ближнего Востока.

Евразийский регион в целом обеспечивает свою продовольственную безопасность. Уровень самообеспеченности по большинству продуктов в Евразийском регионе превышает 80–95% (уровень, установленный для определения понятия «продовольственная независимость»). Наибольший уровень самообеспеченности наблюдается по зерновым и масличным культурам, наименьший – по фруктам.



Рисунок 1 – Уровень самообеспеченности Евразийского региона (%)

На страновом уровне недостаточные уровни самообеспеченности наблюдались лишь по следующим продуктам:

- для Армении: по зерну, мясу всех видов, сахару, растительным маслам;
- для Беларуси: по фруктам и ягодам;
- для Казахстана: по сахару, фруктам и ягодам;
- для Кыргызстана: по растительным маслам, зерну, сахару;
- для России: по молочной продукции, фруктам и ягодам, овощам, картофелю;
- для Таджикистана: по сахару, растительным маслам, зерну;
- для Узбекистана: по сахару, растительным маслам, зерну.

Преобладающая часть поставок товаров АПК на внутренний рынок приходится на Россию, Беларусь и Казахстан, совокупная доля которых во взаимном экспорте составила 90%. Эти страны являются ключевыми производителями продовольственной продукции и в перспективе выступают гарантами продовольственной безопасности для всего региона. Структура взаимного импорта другая. Основными импортерами на евразийском рынке являются Россия (40,2%) и Казахстан (21,9%). На долю России, Казахстана и Беларуси приходится существенно меньший объем взаимного импорта – 72,4%. Крупным импортером является также Узбекистан (13,4%).

Более трети объема взаимной торговли товарами АПК приходится на три товарные группы: молочная продукция, яйца, мед (17,9%), злаки (9,4%), жиры и масла (9,2%). Основным поставщиком молочной продукции на внутренний рынок является Беларусь (85,9% в структуре взаимного экспорта), злаков – Казахстан (67,7%), жиров и масел – Россия (70,7%). Наиболее равномерно распределен между странами экспорт следующих товарных групп: овощи, фрукты и орехи, продукты животного происхождения, рыба, напитки. Евразийский рынок наиболее значим для экспорта товаров АПК Беларуси (78,8% – доля в экспорте в 2021 г.), Таджикистана (76,2%) и Кыргызстана (69,1%). Региональный импорт товаров АПК наиболее важен для Таджикистана (79,6% – доля в импорте), Кыргызстана (76,1%), Казахстана (66,4%) и Узбекистана (63,8%). Наибольшие темпы роста импорта из евразийских стран демонстрируют Узбекистан (в 2,4 раза) и Беларусь (в 2

раза). Россия имеет наибольшие объемы оборота товаров АПК в регионе и является основным поставщиком и импортером для большинства евразийских стран. В российском экспорте товаров АПК на долю Казахстана приходится 43,2% в 2021 г., Беларуси – 28,4%, Узбекистана – 12,6%. Россия – основной поставщик товаров АПК для Беларуси (97,6%), Армении (93,6%), Казахстана (81,6%), Кыргызстана (52,4%). Узбекистан и Таджикистан импортируют товары АПК в основном из Казахстана (53,7% и 51,7%).

За 30 лет Евразийский регион преодолел сложности с обеспечением продовольственной безопасности внутри региона (в том числе за счет усиления взаимной торговли), нарастил объемы производства базовых продуктов питания, усилил свое значение на международном рынке продовольствия. Однако доля экспорта продукции АПК Евразийского региона (45,3 млрд долл. в 2021 г.) относительно мирового экспорта составляет на данный момент всего 2,3%. По оценке The International Trade Centre (ITC), незадействованный экспортный потенциал АПК региона оценивается в 16 млрд долл. Наибольшая доля незадействованного экспортного потенциала продовольственных продуктов наблюдается в Таджикистане – 67,5%, Армении – 57,1% и Узбекистане – 56,9%. Показатель России составляет 47,5%, Кыргызстана – 44,1%, Казахстана – 41,2%, самый низкий показатель в Беларуси – 29,9%. В среднем по Евразийскому региону – 45,4%.

Евразийский регион обладает одним из самых значительных природно-ресурсных потенциалов в мире.

- В регионе сконцентрировано 10,1% земель сельскохозяйственного назначения всей планеты (10,6% пахотных угодий и 9,9% постоянных пастбищ и сенокосных угодий). Более того, значительные объемы земель были выведены из оборота с 1990 г., и коэффициент использования пахотных угодий один из самых низких в мире.
- Низкие показатели урожайности в растениеводстве и производительности в животноводстве в регионе свидетельствуют о значительном потенциале технологического прогресса.
- Модели климатических изменений свидетельствуют о том, что их воздействие на АПК Евразийского региона будет более благоприятным по сравнению с другими географическими зонами – через улучшение условий влагообеспечения и температурного режима.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПАЛЕАРКТИКИ НА ПРИМЕРЕ ТРЕХ ШИРОКОАРЕЛЬНЫХ ВИДОВ КЛОПОВ-СЛЕПНЯКОВ (INSECTA: HETEROPTERA: MIRIDAE)

Намятова А.А., Джелали П.А., Тыц В.Д.

ФГБУН Зоологический институт Российской академии наук (ЗИН РАН),

Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 1;

ФГБНУ Всероссийский институт защиты растений,

Санкт-Петербург, Пушкин, шоссе Подбельского д. 3. e-mail: [anna.namyatova@zin.ru](mailto:anna.namyatova@zin.ru)

**Ключевые слова:** климатические ниши, вредители, изменение климата, ареал, Европа, Азия, рефугиум

Известно, что реакция на климатические изменения видов, заселяющих схожие территории, может быть разной (Françoso et al. 2019; van Beest et al. 2021). Однако сравнительных работ по широкоарельным видам насекомых в Палеарктике нет. Интересен вопрос о том, как на такие виды влияют климатические условия: будут ли ареалы уменьшаться, увеличиваться, мигрировать в другие регионы или оставаться неизменными? Ответ на этот вопрос может использоваться для планирования охранных мероприятий и работ по контролю вредителей.

Для этого исследования мы выбрали три вида клопов-слепняков, считающиеся по крайней мере потенциальными вредителями: *Liocoris tripustulatus* Fabricius, *Lygocoris pabulinus* Linnaeus и *Lygus punctatus* Zetterstedt (Kytö 1992; Groot et al. 2003; Wynde & Port 2012). Все три вида растительноядные, собираются кошением с травянистой растительности и примерно одинакового размера. Они встречаются и в Европе, и в Азии и на первый взгляд у них похожее распространение. Однако картирование показывает, что все три вида отличаются по обитаемым территориями. *Lygocoris pabulinus* известен от Западной Европы до Дальнего Востока, *L. tripustulatus* живет в основном в Западной Палеарктике, ареал *L. punctatus* простирается от Северной Европы до Восточной Сибири (Kerzhner & Josifov, 1999; Namyatova et al. 2023).

Цель работы – сравнить, как отличаются и чем схожи географические проекции моделей, построенных на основе климата у этих трех видов, в прошлом, настоящем и будущем.

Для подобного исследования, важно знать, что каждый из изучаемых видов представляет собой монофилетическую группу. Мы секвенировали баркодинговый регион (цитохром-с-оксидаза субъединица 1 или COI) экземпляров, пойманных в разных регионах и провели филогенетический анализ на основе максимального правдоподобия и байесова вывода. Для моделирования климатических ниш и выявления потенциального распространения, были сформированы наборы данных по каждому виду, куда были включены географические точки экземпляров, хранящихся в Зоологическом Институте РАН, точки из iNaturalist и статей. Мы использовали климатические карты Worldclim ver. 1. Для проекции на прошлое были выбраны карты, соответствующие пику последнего ледникового периода (19000-29000 лет назад) и середине Голоцена (11700 лет назад). Для проекции на будущее, мы выбрали карты, соответствующие 2070 году и учитывающие минимальный (rср26) и максимальный (rср85) выброс углекислого газа. Мы также использовали карты для последнего межледникового периода (115000-130000 лет назад) с сайта [www.paleoclim.org](http://www.paleoclim.org). Моделирование климатических ниш было выполнено с помощью Maxent.

Обработка карт осуществлялась в Qgis и с помощью специализированных пакетов в среде программирования R.

Все три вида оказались монофилетическими. *Lygocoris pabulinus* показал большую внутривидовую изменчивость. Он разбивается на три четких генетических линии, все из них распространены как в Европе, так и в Азии. Экземпляры *L. tripustulatus* очень похожи по COI, но отдельно выделяется клада с экземплярами из Ирана и Грузии. Все экземпляры *L. punctatus* почти не отличаются по баркодинговому региону.

Наш анализ показал, что самый большой вклад в модели для *L. tripustulatus* и *L. punctatus* вносит средняя годовая температура (bio1). Однако другие переменные отличаются: для моделей *L. tripustulatus* важны осадки в самую сухую и самую холодную четверти (bio17, bio19), для *L. punctatus* важное значение играет температурная сезонность (bio4). В модели для *L. pabulinus* большой вклад вносят осадки за год (bio12), количество осадков в самый сухой и теплый месяцы (bio14, bio18). Скорее всего эти виды будут отличаться реакцией на изменение климата.

Изучаемые виды отличаются по динамике распространения. Поскольку в прошлом межледниковом периоде было теплее, чем сейчас, ожидалось, что распространение в то время будет похоже на то, что прогнозируется для будущего. Действительно, у *L. pabulinus* географические модели для межледникового периода и будущего очень похожи, и при этом самый широкий ареал у этого вида, скорее всего, в текущее время. В ледниковый период вид жил на двух изолированных территориях – на юге Европы и в Восточной Азии, что соответствует высокой внутривидовой генетической изменчивости. У *L. punctatus* распространение в будущем уже и больше смещено на север и в Азию, по сравнению с тем, что было при межледниковом периоде, и общая площадь с предпочтительным климатом примерно одинакова при сравнении с Голоценом. Во время ледникового периода рефугиум этого вида, скорее всего, простирался через всю Палеарктику между 40°СШ и 60°СШ, и не был фрагментирован, что также соответствует молекулярным данным. В отличие от предыдущего вида, у *L. tripustulatus* распространение в будущем будет шире, чем во все другие периоды и будет больше покрывать Сибирь и европейский север. Вероятно, во время ледникового периода, рефугиум у этого вида находился в южной Европе. Согласно молекулярным данным, возможно, он был фрагментирован.

Таким образом, наша работа показывает, что все три широкоарельных вида будут смещать свои ареалы на север и в Азию. Однако динамика площадей ареалов отличается. Например, к 2070 году только у западнопалеарктического вида *L. tripustulatus* площадь распространения увеличится, у *L. pabulinus* есть тенденция к уменьшению площади, у *L. punctatus* даже при больших выбросах углекислого газа она, скорее всего, останется неизменной.

Исследование было поддержано грантом РФФ 23-24-00417.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. van Beest et al. (2021). Rapid shifts in Arctic tundra species' distributions and inter-specific range overlap under future climate change. *Diversity and Distributions*, 27(9), 1706-1718.
2. Françoso, E. et al. (2019). Combining phylogeography and future climate change for conservation of *Bombus morio* and *B. pauloensis* (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Insect Conservation*, 23, 63-73.
3. Groot, A. T., et al. (2003). Oviposition preference of *Lygocoris pabulinus* (Het., Miridae) in relation to plants and conspecifics. *Journal of Applied Entomology*, 127(2), 65-71.

4. Kerzhner, I. M., & Josifov, M. (1999). Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic region. Vol. 3. Cimicomorpha II. Miridae. Wageningen: The Netherlands Entomological Society. 577 p.
5. Kytö, M. (1992). *Lygus* bugs as agents of growth disorders in permethrin-treated pine seedlings in regeneration areas. *Silva Fennica* 26(4): 191-200.
6. Namyatova, A. A., et al. (2022). Identification and delimitation of the trans-Palaearctic *Lygus* species (Insecta: Heteroptera: Miridae) using integrative approach. *Insect Systematics & Evolution*, 54(2), 146-192.
7. Wynde, F. J., & Port, G. R. (2012). The use of olfactory and visual cues in host choice by the capsid bugs *Lygus rugulipennis* Poppius and *Liocoris tripustulatus* Fabricius. *PLoS One*, 7(12), e46448.



## РОСТ РАСТЕНИЙ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ СОЛЕВОГО СТРЕССА ПРИ ОБРАБОТКЕ КОНЬЮГАТАМИ ХИТОЗАНА С ОКСИКОРИЧНЫМИ КИСЛОТАМИ

Овчинников И.А.<sup>1</sup>, Калацкая Ж.Н.<sup>1</sup>, Николайчук В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail: igor-1606@mail.ru

<sup>2</sup>Институт химии новых материалов НАН Беларуси, Минск, Беларусь

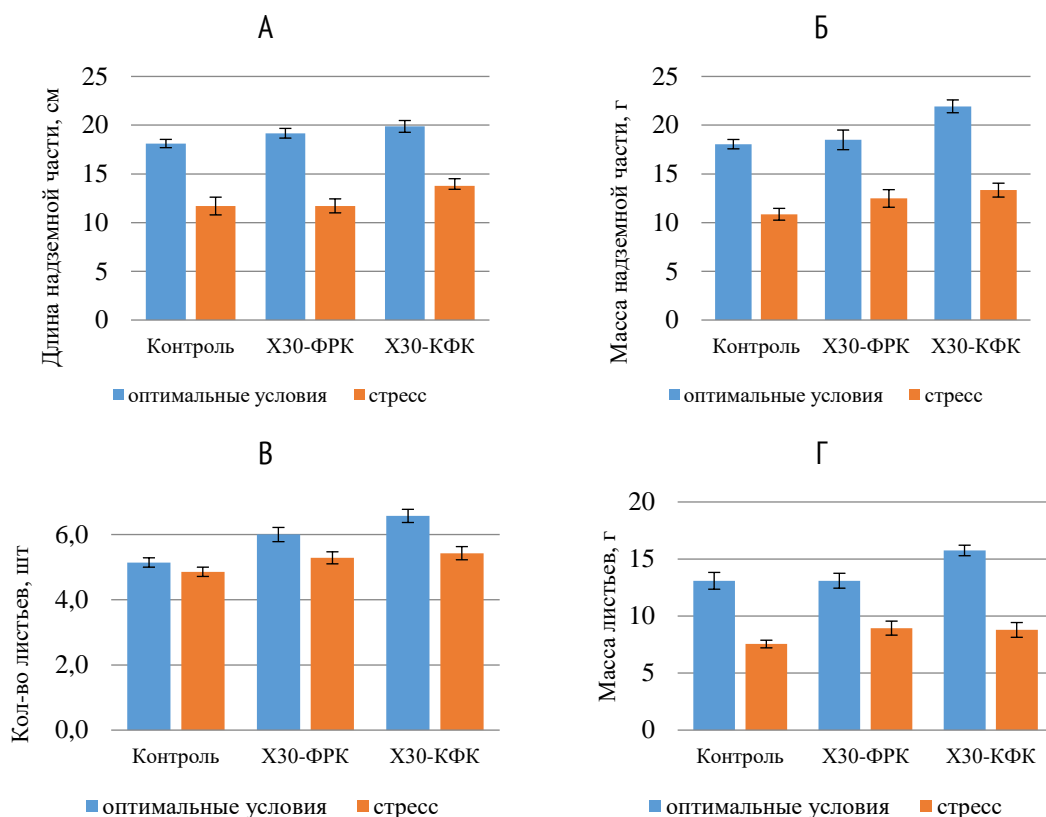
**Ключевые слова:** огурец, хитозан, оксикоричные кислоты, кофейная кислота, феруловая кислота, конъюгаты, закрытый грунт, солевой стресс

Хитин, хитозан и их олигомеры считаются эффективными иммуномодуляторами растений. Однако биологическая активность хитозана различается в зависимости от молекулярной массы, степени ацетилирования, расположения ацетилированных остатков вдоль полимерной цепи. Структурная неоднородность хитозановых соединений позволяет проводить поиск и получение более эффективных форм или установления новых биологических свойств. Введением новых функциональных групп и заместителей в полимерную матрицу, например, низкомолекулярных фенольных соединений можно получить производные с повышенной растворимостью и антиоксидантной активностью [1-4].

Целью работы являлось изучение особенностей роста и растений огурца в оптимальных и стрессовых условиях выращивания при применении конъюгатов хитозана с кофейной или феруловой кислотами.

Объектом исследования служили растения огурца сорт Малышок. Конъюгаты на основе хитозана и оксикоричных кислот применяли путем обработки семян, а также опрыскивания на стадии одного настоящего листа. Контролем служили необработанные семена. Растения выращивали в контейнерах на торфогрунте. На стадии второго настоящего листа, создавали стрессовые условия посредством прикорневого полива раствором хлоридом натрия. Растения, не подвергавшиеся стрессовому воздействию, поливали водопроводной водой. Длительность эксперимента 8 недель до стадии образования плодов.

На стадии появления боковых побегов применение конъюгата хитозана с кофейной кислотой (Х30-КФК) способствовало приросту длины и массы надземной части растения в оптимальных и в стрессовых условиях (рисунок 1 А, Б). Обработка конъюгатом Х30-ФРК вызвала прирост массы на 15% только в стрессовых условиях (рисунок 1Б). Применение конъюгатов способствовало увеличению количества листьев и их массы на растениях в оптимальных и стрессовых условиях (рисунок 1В, Г). Использовании конъюгата Х30-ФРК в оптимальных условиях хоть и привело к увеличению количества листьев, однако их масса была сходной с массой листьев контроля (рисунок 1Г).

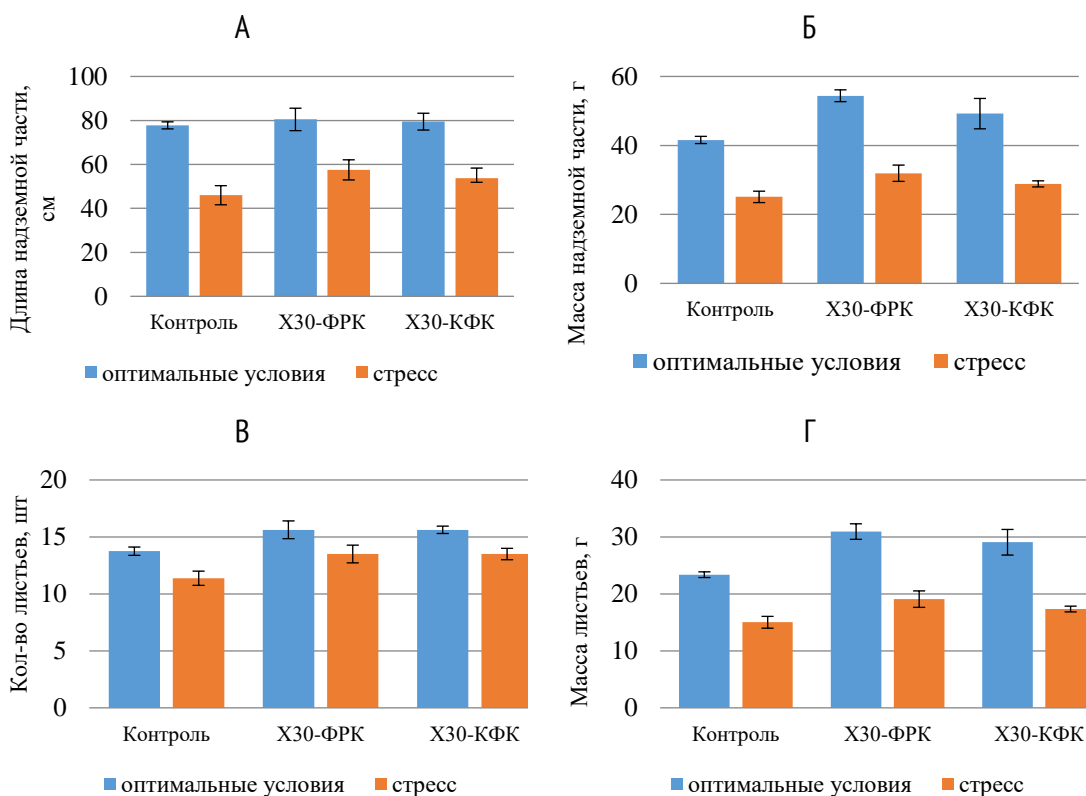


**Рисунок 1** – Морфометрические показатели надземной части растений огурца при применении конъюгатов на основе оксикоричных кислот на стадии появления боковых побегов (А - длина растений, Б - масса растений, В - количество листьев, Г - масса листьев)

На стадии образования плодов (рисунок 2) в стрессовых условиях наблюдали, прирост длины надземной части растения (рисунок 3А), масса надземной части растений увеличивалась как в оптимальных, так и стрессовых условиях (рисунок 3Б) при использовании обработок конъюгатами. Масса и количество листьев растений из опытных вариантов увеличилась как в оптимальных, так и в стрессовых условиях. (рисунок 3 В, Г)

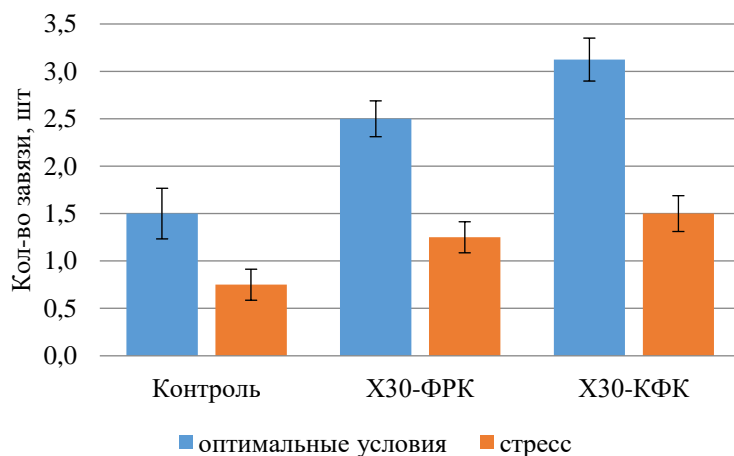


**Рисунок 2** – Внешний вид растений огурца на 50-е сутки после всходов при применении конъюгатов на основе оксикоричных кислот (1-Контроль, 2- контроль стресс, 3-X30-ФРК, 4-X30-ФРК стресс, 5-X30КФК, 6-X30-КФК стресс)



**Рисунок 3** – Морфометрические показатели надземной части растений огурца при применении конъюгатов на основе оксикоричных кислот на стадии образования плодов (А - длина растений, Б- масса растений В – количество листьев, Г – масса листьев)

На стадии образования плодов определяли количество завязей на растениях. При действии стресса количество завязей в контроле уменьшилось в 2 раза по сравнению с оптимальными условиями. Однако использование конъюгатов способствовало значительному увеличению количества завязей как в оптимальных условиях, так и при действии стресса (рисунок 4).



**Рисунок 4** – Количество завязи на растениях огурца при применении конъюгатов на основе оксикоричных кислот

Таким образом, установлен ростстимулирующий эффект конъюгатов хитозана с феруловой и кофейной кислотами при двукратной обработке растений огурца, проявляющийся в ускорении

роста побегов в разной степени на протяжении исследуемого срока вегетации в оптимальных и стрессовых условиях выращивания, а также в увеличении количества завязей на растении.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Яруллина, Л.Г. Перспективы повышения биологической активности биопрепаратов на основе бактерий рода *Bacillus* и нанокompозитов хитозана (обзор) / Л.Г. Яруллина, и др. // Прикладная биохимия и микробиология. – 2023. – Т.59, № 5. – С. 427–439.
2. Недведь, Е.Л. Параметры роста и антиоксидантная активность в проростках огурца при применении конъюгатов хитозана с оксикоричными кислотами в условиях солевого стресса / Е.Л. Недведь, и др. // Прикладная биохимия и микробиология – 2022. – Т.58, № 1. – С. 74–82.
3. Куликов, С.Н. Роль структуры в элиситорной активности хитозана / С.Н. Куликов, В.П. Варламов // Ученые записки Казанского государственного университета. Сер. Естественные науки. – 2008. – Т.150, №2. – С. 43–58.
4. Варламов, В.П. Хитин/хитозан и его производные: фундаментальные и прикладные аспекты / В.П. Варламов, и др. // Успехи биологической химии. – 2020. – Т.60. – С. 317–368.

## ГЕНОТИПИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К ЖЕЛТОЙ РЖАВЧИНЕ В ПОПУЛЯЦИЯХ ОБРАТНОГО СКРЕЩИВАНИЯ ПШЕНИЦЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ ДНК-МАРКЕРОВ

Очиллов Б.О., Туракулов Х.С.

*Институт генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, e-mail: behruz.ochilov1995@mail.ru*

**Аннотация.** Целью данного исследования является создание нового сорта путем передачи признака устойчивости к желтой ржавчине продуктивному сорту путем обратного скрещивания мягкой пшеницы (*Puccinia striiformis f.sp. tritici*). С помощью технологии микросателлитного SSR-маркера в наших исследованиях можно быстро получить этот устойчивый сорт. В этом эксперименте были отобраны наши устойчивые к желтой ржавчине и продуктивные растения из популяции беккросс скрещивания BC3F1.

**Ключевые слова:** Желтая ржавчина, микросателлит маркер, ПЦР амплификация, устойчивость

## GENOTYPING OF YELLOW RUST RESISTANCE IN WHEAT BACKCROSSING POPULATIONS USING MICROSATELLITE DNA MARKERS

Ochilov B.O., Turakulov X.S.

*Institute of Genetics and Experimental Plant Biology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, e-mail: behruz.ochilov1995@mail.ru*

**Abstract.** The purpose of this study is to create a new variety by transferring a sign of resistance to yellow rust to a productive variety by backcrossing soft wheat (*Puccinia striiformis f.sp. tritici*). With the help of microsatellite SSR marker technology in our studies, this resistant variety can be quickly obtained. In this experiment, our yellow rust resistant and productive plants were selected from a BC3F1 backcross population.

**Keywords:** Yellow rust, microsatellite marker, PCR amplification, sustainability

**Введение.** Пшеница составляет около половины общего количества продуктов питания, среди них пшеница обеспечивает 40% населения планеты продуктами питания и 20% необходимых калорий и белков [8]. Желтая ржавчина пшеницы широко распространена на всех континентах, кроме Антарктиды. Евразийский континент – историческая родина желтой ржавчины. В Европе считается распространенным заболеванием пшеницы и встречается во Франции, Голландии, Германии, Дании, Великобритании и других странах [4;5]. Одной из наиболее серьезных угроз посевам пшеницы являются грибковые заболевания, в том числе желтая ржавчина, которые вызывают серьезные потери урожая во всем мире [9]. Желтая ржавчина распространена более чем на 35% всех пшеничных полей мира [6], ее возбудителем является *Puccinia striiformis Westend. f. sp. Tritici* распространен в регионах с умеренным климатом с холодной и влажной погодой [2].

Использование простых методов селекции для создания новых сортов сельскохозяйственных культур требует кропотливой работы и длительного времени. До сих пор, с развитием молекулярной генетики, удалось объединить гены устойчивости в одном растении с

помощью молекулярных маркеров, тем самым сделав устойчивость более стабильной. Молекулярные маркеры облегчают скрининг генов устойчивости и переносят их в материал целевой селекции [7].

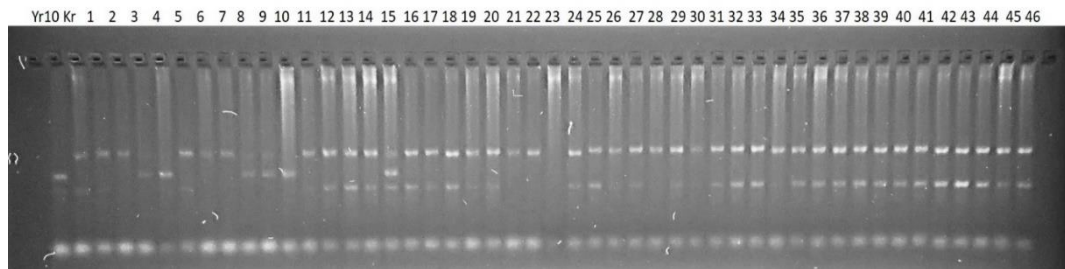
**Материалы и методы исследований.** Наш полевой эксперимент проводился на опытном поле Института генетики и экспериментальной биологии растений «Дурмен», расположенного в микрорайоне Юкори-Юз Кибрайского района Ташкентской области, в конце апреля – начале мая, в основной сезон распространения желтая ржавчина пшеницы. Наша лабораторная работа проводилась в лаборатории «Молекулярной и биохимической генетики» Института экспериментальной биологии генетики и растений. В работе проведен молекулярный анализ гибридов, полученных при скрещивании с урожайным, но устойчивым к желтой ржавчине сортом Краснодарская 99 Российского селекционного центра пшеницы и изогенной линией Yr, устойчивой к желтой ржавчине, и полученными гибридными популяциями обратного скрещивания (беккросс) 3-го поколения. при скрещивании с плодовитыми родителями генетические анализы анализировались с использованием микросателлитных маркеров ДНК.

**Результаты исследований.** Общий геном ДНК был выделен с помощью протокола Бена Бубнера [1]. Геномную ДНК выделяли из ткани молодых месячных листьев исследовательских образцов методом СТАБ [4]. Полимеразную цепную реакцию (ПЦР) проводили в общем реакционном объеме 10 мкл, содержащем 2–3 мкл (60–70 нг/мкл) ДНК. Выделенные образцы ДНК амплифицировали в специальной программе ПЦР-аппарата в 35 циклов при следующих температурных режимах. Начальная денатурация - 94 °C 10 минут 1 цикл, денатурация 94 °C 10 секунд 35 циклов, отжиг праймера 55 ± 5 °C 30 секунд 35 циклов, элонгация 72 °C 1 минута 35 циклов и окончательная элонгация 72 °C 10 минут 1 цикл.

**Таблица** – Результаты молекулярно-генетического генотипирования в популяции BC3F1 Yr10x Краснодарская 99

	Fenotip	Xsps 3000	Gwm 140	№	Fenotip	Xsps 3000	Gwm 140	№	Fenotip	Xsps 3000	Gwm 140
Yr10	0	a	a	15	0	a	b	31	0	a	b
Крас-99	80s	b	b	16	0	a	b	32	0	a	b
1	0	a	a	17	0	a	c	33	0	a	b
2	0	b	b	18	0	a	b	34	0	a	b
3	0	a	b	19	0	a	b	35	10mr	a	b
4	0	a	b	20	r5	a	b	36	0	a	b
5	5mr	a	a	21	25ms	a	b	37	20ms	a	b
6	5mr	a	a	22	15mr	a	b	38	0	a	b
7	0	a	b	23	0	a	b	39	5mr	a	b
8	0	a	b	24	0	a	b	40	0	a	b
9	0	a	b	25	0	a	-	41	10mr	a	b
10	0	a	a	26	ms10	a	b	42	10mr	a	b
11	0	a	a	27	0	a	b	43	0	a	b
12	0	a	a	28	0	a	b	44	5mr	a	b
13	0	a	b	29	ms15	a	b	45	10mr	a	b
14	0	a	b	30	10mr	a	b	46	0	a	b

Гель-электрофорез маркера gwm140 в популяции BC3F1 Yr10x Краснодарская 99.



**Заключение.** В результате анализа на основе ДНК-праймеров для популяции BC3F1 Yr10xKrasnodar-99 были помещены 2 ДНК-маркера Xsps3000 и gwm340, и в обоих из них наблюдался полиморфизм. Здесь следует отметить, что самая высокая частота полиморфизма была у Gwm340, и этот праймер показал наибольшее разнообразие.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Ben Bubner, Klaus Gase, and Lan T Baldwin (2004). Two-fold differences are the detection limit for determining transgene copy numbers in plants by real-time PCR. BMC Biotechnol. 4: 14. doi: 10.1186/1472-6750-4-14
2. Chen W., Wellings C., Chen X., Kang Z., Liu T (2014). Wheat stripe (yellow) rust caused by *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* // Mol. Plant Pathol. 15: 433– 446.
3. Doyle J. J. and Doyle J. L(1990). Isolation of plant DNA from fresh tissue. Focus, 12: 13-15
4. Doling, D.A., Doodson J.K. The effect of yellow rust on yield of spring and winter wheat // J. Brit. Mycol. Soc. - 1968. - Vol. 51. - P. 427-434.
5. Матвеева И.П., Волкова Г.В., Желтая ржавчина пшеницы. Распространение, вредоносность, меры борьбы (обзор) // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. № 2 (46). - С.102-116.
6. Singh R.P., William H.M., Huerta-Espino J., Rosewarne G(2004). Wheat rust in Asia: meeting the challenges with old and new technologies. In: New directions for a diverse Planet. Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, Brisbane, Australia, 26 Sep. 1 - Oct 2004. Regional Inst., Gosford, NSW, Australia
7. Suenaga, K., R.P. Singh, J. Huerta-Espino and H.William (2003). Microsatellite markers for genes Lr34/Yr18 and other quantitative trait loci for leaf rust and stripe rust resistance in bread wheat. Phytopathol. 93(7): 881-890
8. Varshney R.K., Balyan H.S., Langridge P. Wheat. Pages 79-134 in: Kile C. (ed.). Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants, Cereals and Millets, 2006, Vol. 1. Spribger, Gemany
9. Wellings,C.R(2011).Global status of stripe rust:Are view of historical and current threats. Euphytica . 179:129–141

## ГЕНОМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ *ERWINIA AMILOVORA* И РОДСТВЕННЫХ ЕЙ ВИДОВ С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ТЕСТ-СИСТЕМ ДЛЯ ИХ ДИАГНОСТИКИ

Раджапов Ф.С.

Центр геномики и биоинформатики АН РУз, 111215 Узбекистан, Ташкентская обл., Кибрайский р-н, ул. Университетская 2, e-mail: farhod.radjapov@yandex.ru

**Ключевые слова:** *Erwinia amylovora*, бактериальный ожог плодовых культур, карантинные фитопатогены, генетический анализ, дизайн праймеров, ПЦР, молекулярная диагностика

*Erwinia amylovora* является возбудителем бактериального ожога плодовых культур – заболевания, поражающего большинство видов подсемейства яблоневых (*Maloideae*) и сливовых (*Spiraeoideae*) семейства розоцветные (*Rosaceae*). Это наиболее тяжелое заболевание, поражающее сорта *Pyrus communis* (груша обыкновенная) и *Malus domestica* (яблоня домашняя) во многих стран (FAO, 2017). Болезнь происходит из Северной Америки, где впервые был выделен возбудитель болезни. В настоящее время *E. amylovora* обнаружена в более чем 40 странах. Болезнь широко распространена в Северной Америке, Европе и на Ближнем Востоке, включая Иран и Турцию. Возбудитель не был зарегистрирован в Южной Америке и большинстве стран Африки и Азии (Zhao et al., 2011). Однако развитие глобального рынка (импорт продукции и посадочного материала) несет потенциальную угрозу для фруктовых деревьев в Центральной Азии. В связи с чем в Узбекистане данное заболевание внесено в разряд карантинных объектов, актуального для биобезопасности Республики.

Помимо яблони и груши *E. amylovora* способна инфицировать различных хозяев в семействе *Rosaceae*, включая сливовые (слива, абрикос, вишня, черешня). Например, дифференцированная вирулентность штаммов, выделенных из сливовых, была продемонстрирована на различных сортах яблони. Также имеются сообщения об обнаружении груши и яблони, зараженных как *E. amylovora*, так и *E. piriflorinigrans*. Эти наблюдения и более ранние генетические исследования позволили разделить штаммы *E. amylovora* на три основные группы с различным диапазоном хозяев - штаммы, выделенные из *Spiraeoideae*, из *Rosoideae* (*Rubus* spp.) и из азиатской груши (новый вид *E. pyrifoliae* зарегистрирован только в Японии и Южной Корее). В Испании был подтвержден другой вид *E. piriflorinigrans*, вызывающий некроз цветков груши. Другими родственными видами *Erwinia* являются *E. tasmaniensis* и *E. billingiae* (Kube et al., 2010; Zhao et al., 2011), выделенные из цветков и деревьев яблони в Австралии и Великобритании. Полученные данные также ставят новые задачи по менеджменту заболеваний, с учетом развития международной торговли, и требует разработку новых подходов в диагностике заболеваний с использованием новых тест-систем, основанных на обновленной информации о родственных видах *Erwinia* (Barbé et al., 2014).

Появление полных последовательностей геномов различных видов рода *Erwinia*, позволило нам провести сравнительный анализ патогенов на уровне геномов. Таким образом нами был проведен сравнительный анализ полных геномов 39 штаммов 17 видов *Erwinia* из различных стран (США, Канада, Германия, Франция, Италия, Швейцария, Китай, Япония, Южная Корея и Малайзия), из них 12 штаммов представляли *E. amylovora*. В результате нами были получена структура геномов различных видов, которая представляла собой 344 блока. Анализ провели методом множественного



выравнивания консервативных геномных последовательностей путем перестановки с использованием алгоритма Mauve (Darling et al., 2010).

Для выявления блоков содержащих наиболее консервативные регионы ДНК, нами была написана программа с использованием языка "bash script", позволившая отсортировать блоки с наименьшими генетическими расстояниями (содержащих наиболее консервативные последовательности). В результате анализа данных матриц расстояний для каждого отдельного блока нами были отобраны лишь 77 блоков, которые имели в своем составе 480 генов. Далее, для выявления генов с наиболее информативными последовательностями (баланс между консервативными и полиморфными участками) был написан скрипт на языке R, вычисляющий среднюю энтропию для выравнивания по каждому гену. Для унифицированной аннотации геномов 17 видов *Erwinia* была использована программа prokka (Хуршут и др., 2003). В результате такой фильтрации нами были выявлены 20 генов, которые в перспективе позволяют проведение информативного анализа как *E. amylovora* так некоторых других видов - *E. pyrifoliae*, *E. piriflorinigrans*, *E. tasmaniensis* и *E. billingiae*.

В результате нами были разработаны праймеры и зонды для двух различных типов тест-систем – АС-ПЦР – аллель-специфичный ПЦР (Egamberdiev et al, 2014) и FLASH-ПЦР – ПЦР с детекцией по "конечной точке" (Pirc et al., 2009). Далее мы провели лабораторные тесты прототипов наших систем на 8 штаммах *E. amylovora*, предоставленных нам Государственной инспекцией по карантину растений РУз. В качестве отрицательных контролей нами были использованы штаммы других бактерий таких как *E. coli*, *A. tumefaciens*, *P. syringae* а также штамм *Erwinia* выделенный из айвы. В результате, нами отобраны два гена, показавшие высокую специфичность к выявлению *E. amylovora*. На данный момент, окончательные варианты разработанных нами тест-системы обоих типов, находятся на этапе передачи для апробации в Государственную инспекцию по карантину растений РУз.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Barbé S, Bertolini E, Roselló M, Llop P & López MM. (2014). Conventional and real-time PCRs for detection of *Erwinia piriflorinigrans* allow its distinction from the fire blight pathogen, *Erwinia amylovora*. Applied and Environmental Microbiology, 80(8), 2390–2398. <https://doi.org/10.1128/AEM.03626-13>
2. Darling AE, Mau B, Perna NT (2010) progressiveMauve: Multiple Genome Alignment with Gene Gain, Loss and Rearrangement. PLoS One 5:e11147
3. Egamberdiev SS, Salahutdinov IB, Abdullaev AA. (2014) Detection of *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* race 3 by single-base extension method and allele-specific polymerase chain reaction. Can J Plant Pathol 36:216–223. <https://doi.org/10.1080/07060661.2014.905496>
4. FAO. (2017). Диагностический протокол *Erwinia amylovora*.
5. Kube M, Migdoll AM, Gehring I et al. (2010). Genome comparison of the epiphytic bacteria *Erwinia billingiae* and *E. tasmaniensis* with the pear pathogen *E. pyrifoliae*. BMC Genomics 11:1–15. <https://doi.org/10.1186/1471-2164-11-393>
6. Pirc M, Ravnikar M, Tomlinson J, Dreo T. (2009). Improved fireblight diagnostics using quantitative real-time PCR detection of *Erwinia amylovora* chromosomal DNA. Plant Pathol 58:872–881. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2009.02083.x>

7. Zhao Y. & Qi M. (2011). Comparative genomics of *Erwinia amylovora* and related *Erwinia* species-what do we learn? *Genes*, 2(3), 627–639. <https://doi.org/10.3390/genes2030627>
8. Хуршут Э., Базаров Р., Базаров Д., Салахутдинов И. (2023). Аннотирование геномов прокариот на примере бактерий рода *Erwinia*. *Ta'lim, fan va innovatsiya* ISSN 2181-8274, 5, 36-41. <https://scienceweb.uz/publication/4523>

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИДОВ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *BRASSICACEAE* В ФИТОРЕМЕДИАЦИИ

Репкина Н.С.

Институт биологии – обособленное подразделение ФГБУН ФИЦ "Карельский научный центр Российской академии наук", 185910 город Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11, e-mail: nrt9@ya.ru

**Ключевые слова:** горчица, цинк, фиторемедиация, жирные кислоты, устойчивость

Проблема загрязнения почв тяжелыми металлами и ухудшение свойств почвы сельскохозяйственного назначения приводит к потере урожайности растений и качества продукции, особенно в регионах рискованного земледелия, к которым, в частности, относится Республика Карелия. В связи с этим актуальным является поиск экологически безопасных технологий, способствующих восстановлению и очистке почв, загрязненных тяжелыми. Одной из перспективных и экономически выгодных технологий в этом плане является технология фиторемедиации. Однако у данной технологии есть определенные недостатки. Во-первых, для нее подходят далеко не все виды растений, во-вторых, остается проблема их дальнейшей утилизации. Более того, при выборе видов растений для фиторемедиации необходимо учитывать условия региона. Семейство *Brassicaceae* имеет широкую географию произрастания, при этом обнаружено, что некоторые виды этого семейства способны накапливать в большом количестве ионы металлов. В связи с этим данное семейство является перспективным для использования в фиторемедиации. В данном исследовании был изучен фиторемедиационный потенциал двух видов семейства *Brassicaceae*: горчицы сарептской (*Brassica juncea* (L.) Czern) и горчицы белой (*Sinapis alba* L.) и предложены варианты дальнейшего использования растений, что обеспечивает рациональное природопользование.

Обнаружено, что оба вида растений накапливают значительное количество ионов цинка в корнях и побегах, причем примерно в равной степени, при этом их содержание в субстрате заметно снижается. Данный факт свидетельствует о способности этих видов поглощать ионы металлов, уменьшая их концентрацию в субстрате. Более того, максимальное накопление и минимальное содержание цинка в субстрате наблюдалось через 4 недели выращивания. Контроль содержания цинка осуществлялся и на более поздней стадии развития, однако в этом случае большего поглощения ионов не наблюдалось. Это важно с точки зрения снижения сроков выращивания, необходимых для очистки субстрата, и нет необходимости выращивать растения полный вегетационный цикл. На данном этапе (через 4 недели) были получены данные о влиянии высоких концентраций цинка на рост, продуктивность, содержание основных пигментов и показатели фотосинтеза. Установлено, что высокие концентрации цинка негативно влияют на изученные показатели, что согласуется с данными других авторов.

Особое внимание было уделено анализу жирных кислот (ЖК). В ходе исследования установлены различия в реакции двух видов растений. В частности, у горчицы белой воздействие высоких концентраций цинка приводило к повышению содержания ЖК за счет значительного увеличения насыщенных ЖК. При этом соотношение насыщенных ЖК к ненасыщенным было выше. Противоположная тенденция наблюдалась у горчицы сарептской. У нее происходило снижение содержания ЖК по мере увеличения действующей концентрации цинка. Однако содержание ненасыщенных ЖК было выше, чем насыщенных. Учитывая полученные данные, можно сделать вывод, что растения горчицы белой могут быть использованы при производстве биотоплива

(брикетов, которые изготавливаются из соломы), а растения горчицы сарептской – в качестве добавки в корм для скота с целью его обогащения ионами цинка и насыщенными жирными кислотами.

В ходе выполнения работы было показано, что растения выращиваемые на субстрате с высоким содержанием цинка, имеют более длинный вегетационный период за счет задержки наступления очередной фазы развития, однако они способны образовывать семена. При этом в присутствии высоких концентраций металла семенная продуктивность растений снижалась (за исключением концентрации цинка в субстрате 50 мг/кг субстрата, которая оказывала стимулирующее действие). Содержание цинка в зерне горчицы обоих видов оказалось заметно меньше, чем в самих растениях. Согласно анализу ЖК в семенах горчицы белой было идентифицировано 8 насыщенных ЖК и 11 ненасыщенных ЖК. У горчицы сарептской идентифицировано 4 насыщенных ЖК и 10 ненасыщенных ЖК. Концентрация цинка 50 мг/кг субстрата приводила к увеличению общего содержания ЖК у обоих видов растений.

Полученные данные позволяют рекомендовать использование семян горчицы белой в качестве сырья для производства биотоплива (биодизеля), тогда как семена горчицы сарептской могут быть использованы для производства масла, обогащенного ненасыщенными ЖК, что повышает его пищевую ценность.

## СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ КРЕДИТА В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ В ТАДЖИКИСТАНЕ

Саидов Б.А.

*Институт экономики и демографии НАНТ*

Кредитные отношения в условиях Республики Таджикистан связаны с существованием двух субъектов – кредитора и заемщика. Первый период его формирования состоит из прямых отношений между владельцем свободных денег и заемщиком. Кредит рассматривается как форма процентного капитала.

Первыми источниками заемного капитала в Таджикистане являются временно свободные финансовые средства государства, юридических и физических лиц, которые предлагают финансовым посредникам для получения дохода и увеличения своего капитала.

С развитием новой системы производства происходит расширение сферы счетов и книг неденежным путем и, в то же время, расширение участия банков в этом или ином источнике. В результате обращения промышленного и торгового капитала в Республике Таджикистан развивались:

- расходные фонды предприятий, которые сохраняются для обновления, расширения и восстановления производственных фондов;
- часть оборотных средств в виде денег, которые появляются в процессе реализации продукции и осуществления материальных затрат;
- денежные суммы, возникающие в результате разницы во времени между получением денег от реализации товаров и выплатой заработной платы;
- прибыль направляется на модернизацию и расширение производства.

В зависимости от уровня развития рыночных отношений основное положение иногда принадлежит первому источнику, а иногда второму. В Республике Таджикистан в текущий период долговой капитал формируется преимущественно из второго источника. Поскольку не все таджикские банки имеют право проводить банковские операции с физическими лицами, также, согласно действующему законодательству.

Производственные фонды – это основные фонды и средства деятельности. Эту тему мы рассмотрим на примере вращения приводных средств. Все предприятия в зависимости от характера производства и условий снабжения в разные периоды имеют разные требования к транспортным средствам, т. е. существуют периоды максимального и минимального спроса. При этом часть из них не участвует в производственном процессе, поэтому остается вне инвестиционного процесса. Поэтому компании используют свои транспортные средства в зависимости от периода максимального и минимального спроса. Например, если сравнить два предприятия по единому объему производства и единому количеству средств передвижения, то даже в этом случае их потребности (месячные, суточные) в средствах передвижения будут разными. Если проанализировать предприятие, занимающееся сезонным производством, то видно, что у него максимальная потребность в денежных резервах возникает только в отдельные месяцы для закупки сырья, материалов и другой продукции, относящейся к средствам транспорта. На предприятиях, которые бесперебойно работают в течение всего года, спрос на наличные деньги не всегда

одинаков. Это зависит от производства и вида товара. В этом случае у банка есть возможность предложить одну бесплатную сумму другой в виде кредита.

Юридическая независимость кредитора и заемщика обеспечивает взаимную экономическую ответственность в процессе кредитных отношений. Юридическое лицо – это предприятие, которое владеет, управляет и распоряжается определенным имуществом и несет ответственность за это имущество по своим обязательствам. Он может покупать от своего имени и имеет право использовать это имущество в своей деятельности. Он также может быть обязан подать в суд и нести ответственность. Юридические лица должны иметь самостоятельный баланс или смету.

Существование долга связано с объективной необходимостью и его ключевым положением в общественном производстве. Заем обеспечивает превращение денежного капитала в ссудный капитал и отражает отношения между кредитором и заемщиком. Посредством кредита временно свободные средства предприятий и учреждений, частных лиц и государства собираются в одном месте, преобразуются в ссудный капитал и предоставляются во временное пользование в обмен на фиксированную заработную плату.

Капитал не может перетекать сам по себе в виде средств производства из одного сектора в другой. Этот процесс осуществляется в форме денежного капитала, поэтому долг в рыночной экономике необходим прежде всего как гибкая структура перетока капитала из одной отрасли в другую и выравнивание нормы доходов. Заем разрешает конфликт между необходимостью переместить капитал из одной области производства в другую и зафиксировать производственный капитал в определенной исходной форме. В этом случае возникает задача его перераспределения.

Кредит выполняет задачу замены реальных денег кредитными. На первом этапе экономического развития это было связано с выводом золота из обращения. В настоящее время эта задача в Республике Таджикистан реализуется путем использования безналичного расчета, с использованием кредитных карт, векселей, чеков, депозитных сертификатов, что ускоряет движение денег. Таким образом, долг оказывает глубокое влияние на количество и состав денег, поток платежей и скорость движения денег. Кредит способствует развитию производительных сил, ускоряет создание источников капитала для расширения воспроизводства на основе научно-технических достижений. Кредит в настоящее время является одним из основных средств регулирования экономики. Государство через центральные банки реализует единую государственную денежно-кредитную политику для стабилизации курса национальной валюты, поддержания платежного баланса государства, снижения уровня обесценивания валюты и других макроэкономических показателей.

Регулируя кредит, государство влияет на кредитную деятельность коммерческих банков и направляет их деятельность на увеличение или уменьшение объема кредита экономике. Таким образом достигается регулярное развитие отечественной экономики, укрепляется денежно-кредитная связь и защищаются интересы отечественных производителей на внутреннем и внешнем рынках.

Кредитные отношения в экономике Таджикистана реализуются на основе определенных принципов, эти принципы находят и стабилизируются с годами, а в процессе развития одни из них исчезают и появляются другие формы. Кредитные отношения основаны на принципе доверия.

Принцип возвратности кредита подразумевает своевременное погашение кредита заемщиком. Этот принцип показывает особый характер кредитных отношений, отделяющих долг от денежной суммы. Для кредитных организаций он поддерживает их кредитный фонд.

Различное качество получения кредита (дифференциация кредита) – определяет отношение кредитной организации к возможностям заемщика. В этом принципе большое влияние имеет уровень риска, уровень кредитоспособности компании. Кредитоспособность заемщика – это способность юридического или физического лица погасить кредит в полном объеме в установленный срок согласно кредитным обязательствам.

Коммерческий кредит – это кредит, предоставляемый эксплуатирующей организацией аналогичной организации в форме реализации продукции с эффектом права платежа. Коммерческий долг оформляется векселем, а его объектом является финансовый капитал. Он обслуживает обращение промышленного капитала, то есть обеспечивает перемещение товаров из сферы производства в сферу потребления. Особенностью коммерческого кредита является то, что он сочетает кредитный капитал с промышленным капиталом. Целью коммерческого кредита является ускорение реализации продукции и получение дохода.

Следует отметить, что коммерческий кредит имеет ограниченную возможность, поскольку его можно получить только у кредитора, который сам производит товар. Кроме того, коммерческий кредит ограничен по размеру (временный свободный капитал) и носит краткосрочный характер.

Банковские кредиты в форме денежного капитала предоставляются банками и другими финансово-кредитными учреждениями юридическим лицам (промышленным, транспортным и торговым предприятиям), населению, государству и иностранным клиентам в форме денежных кредитов. Предметом банковского кредита является денежный капитал, отделившийся от промышленности. В этом случае кредитование отделяется от купли-продажи. Целью кредитора является получение дохода в виде процентов. Кредитор предоставляет ссудный капитал заемщику при условии его способности погасить кредит, возможности своевременно погасить его и выплатить проценты по кредиту.

Банковский кредит исключает возможность коммерческого кредита, поскольку банковский кредит не ограничен, сумма и сроки его погашения могут быть длительными. Сфера его использования также широка.

Банковский кредит характеризуется двойственностью: С одной стороны, банковский кредит выступает в роли кредита, когда заемщик использует его для увеличения суммы доступного капитала; с другой стороны, в форме кредита деньги и платежные материалы используются для погашения долговых обязательств.

Потребительский кредит предоставляется в форме коммерческого кредита (реализация продукции с отсрочкой платежа) и банковского кредита (кредит на непотребительские цели). Объектом потребительского кредита обычно являются товары длительного пользования (мебель, автомобиль, холодильник и т.п.). В этом случае банки выплачивают полную стоимость магазинам наличными, а покупатель постепенно погашает банковский кредит. Срок потребительских кредитов – до трех лет.

Межбанковский рынок кредитных ресурсов – это система экономических отношений между экономическими агентами, направленная на удовлетворение потребностей участников этого рынка.

Основными показателями этого вида кредита являются сначала наличие спроса, затем наличие предложения этих ресурсов. Отношения между этими сторонами регулируются путем оформления документа купли-продажи.

Предоставление кредитов Национальным банком Таджикистана коммерческим банкам можно считать первой формой межбанковских кредитов, начавшейся во второй половине 1995 года,

после введения национальной валюты - рубля. После замены находящейся в обращении валюты новой валютой - национальной валютой (рублем) суммы на счетах, текущих счетах хозяйствующих субъектов и корреспондентских счетах коммерческих банков существенно сократились, а финансовое положение ослабленных банков не могло удовлетворить потребности клиентов. В случае удовлетворения заявки коммерческого банка на получение кредита между Национальным банком Таджикистана и банком-заемщиком заключается договор межбанковского кредита.

С 1996 года некоторые банки начали кредитовать друг друга, а их кредитные отношения между собой основывались на кредитном договоре.

Каждый тип кредита имеет много различных типов. Особой разновидностью является выдача кредита под залог. В качестве обеспечения используются векселя, движимое и недвижимое имущество, документы о распределении товаров и т.п.

Кредиты под залог ценностей (движимого и недвижимого имущества) выдаются в случае оформления залогового обязательства или договора о залоге имущества, что дает кредитору возможность компенсировать заемщику в случае невыплаты кредита и его прибыли, погасить свой долг.

Кредиты также различаются по стилю заимствования: один вид кредита выдается на конкретную цель, например, на приобретение чековой книжки или открытие аккредитивов, а другой вид кредита выделяется на поддержку всех сфер деятельности; экономическая деятельность предприятия, связанная с движением капитала.

Отличие способов кредитования состоит в том, что обычные кредиты выдаются по желанию или требованию на определенный период времени, а их погашение осуществляется по счету. Крупные кредиты выдаются и возвращаются автоматически. Для этой операции открывается специальный кредитный счет, который считается основным счетом.

В последнее время стали распространенными новые формы кредита, такие как лизинг, факторинг и т.п.



## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ВИНОГРАДНО-ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ ТАДЖИКИСТАНА

Сайдалиева П.А.

*Институт экономики и демографии НАНТ*

В Республике Таджикистан в годы аграрных преобразований, вступление сельского хозяйства на путь рыночного хозяйствования способствовало отраслевым структурам переходить к новым организационно-правовым формам хозяйствования, адаптированным к требованиям конкурентного рынка. Правительством Республики Таджикистан за годы государственной независимости, приняты различные отраслевые программы, направленные на достижение продовольственной независимости.

Одним из эффективных отраслей перерабатывающей промышленности страны до 1990-х годов, способствующая высоким экспортным потенциалом являлась винодельческая отрасль. Винодельческая продукция Таджикистана являлась одним из важнейшим источником пополнения бюджета страны.

Производство высококачественной винодельческой продукции зависит не только от внедрения современных технологий, которые при обработке сырья оказывают минимальное воздействие на продукцию, но и от место произрастания винограда, почвенно-климатические условия, также сортовой состав и качество винограда.

В Таджикистане рост потребления свежего винограда наблюдается длительное время. Природные условия большинства виноградарских районов позволяют выращивать от самых скороспелых до поздно созревающих ценных сортов винограда. Многие сорта легко переносят длительные перевозки и хорошо сохраняются до весны. Фаза технической зрелости виноградника на богарных и орошаемых виноградниках наступает одновременно, что позволяет растянуть сбор урожая одноименных сортов с июня до ноября месяцев.

Ягоды винограда используются не только в свежем виде, но и в сушеном в виде изюма. Из винограда также изготавливаются компоты, соки, варенья, маринады, бекмес, вакуум-сусло и другие продукты питания. Но технические сорта в основном перерабатываются на производство различных вин.

При переработке винограда на вино и другие продукты получается большое количество отходов, которые используются для получения спирта, винной кислоты, танина, виноградного масла, красок и др. Эти продукты широко используются в кондитерской, ликерно-водочной, полиграфической, текстильной и других отраслях промышленности. Из виноградных косточек, получаемых при выходе сусла, гребней и выжимок винограда можно получить виноградное масло, кормовую муку.

Для 100%-й переработки всей выжимки, гребней и семян винограда нужны достаточное количество агрегатов. На винодельческих предприятиях важно не допускать или минимизировать непроизводительные потери. Вся вырабатываемая продукция должна отвечать требованиям нормативно-техническим документациям. Низкий уровень производственной и технологической дисциплины приводит к браку винодельческой продукции. Производство продукции винодельческой промышленности за 2021г. приведены в таблице 1.

**Таблица 1** – Производство продукции винодельческой промышленности в натуральном выражении\*

Годы	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021г.в % к 2015г.
Вино виноградное, тыс. дал	9,1	10,7	10,9	13,1	10,1	16,4	17,6	193,4
Шампанское тыс. дал	0,07	0,1	0,1	0,4	0,2	0,1	0,2	285,7
Коньяк, тыс. дал	1,1	1,2	1,8	2,0	2,0	1,1	1,0	90,9
Итог	10,27	12	12,8	15,5	12,3	17,6	18,8	183,0

Источник: Статистический ежегодник Республики Таджикистан. Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, 2022г. (с.264)

Из таблицы 1 видно, что за последние 7 лет (2015-2021гг.) производство винодельческой продукции увеличилось на 183%. Из них: вино виноградное на 193,4%; шампанское на 285,7%; коньяк на 90,9%.

Благоприятные почвенно-климатические условия, достаточное количество осадков, структурные легкие щебневые почвы, а также оптимальная температура воздуха, способствующая раннему созреванию и получению высококачественных сортов винограда (высокая сахаристость, товарный вид окраски и консистенция вкуса), позволяет виноградарской отрасли быть высокодоходной по сравнению с другими отраслями.

Специалисты и ученые отрасли, учитывая ежегодное нарастание численности населения и ежедневную потребность рынка в винограде, а также учитывая ограниченное количество орошаемых земель и изменение климата, для развития отрасли приняли решение не увеличить площади виноградников с использованием старых методов, а внедрить новые современные технологии выращивания винограда.

Правительством Республики Таджикистан неоднократно были приняты различные отраслевые программы, направленные на достижение продовольственной независимости и обеспечения конкурентоспособности отрасли виноградарства, превращая его в основную отрасль. В результате высокий уровень спроса соседних стран на продукцию данной отрасли позволило значительно добавить стоимость для увеличения налоговых поступлений в бюджет страны. Сегодня виноград, выращенный в Таджикистане, обеспечивает потребности не только внутреннего рынка, но и экспортируется в соседние страны.

**Таблица 2** – Производство, экспорт и импорт винограда за 2021г.

	Производство		2021 год			
			Экспорт		Импорт	
	1991г.	2021г.	тонн	тыс.дол США	тонн	тыс.дол США
<b>Виноград тонн</b>	92607	267475	52163	9653	193	127

Таблица рассчитана по данным статистического сборника: Внешнеэкономическая деятельность Республики Таджикистан, 2022 (с.91, 94).

Данные таблицы 2 показывают, что производство винограда в стране по сравнению с 1991г. увеличилось на 288,8%. Из 267475 т. винограда, произведенного в 2021г., 52163 т экспортировалось в другие страны за 9653 тыс. дол. США, а остальное было направлено на внутреннее потребление страны.

Таджикистан считается благоприятным регионом по производству и выращиванию не только столовых, но и технических сортов винограда, который в дальнейшем будет перерабатываться в высококачественную продукцию. Привезенные зарубежные сорта из Азербайджана, Грузии, Европы и Северной Америки удачно культивируются в климатических условиях Таджикистана. Ученые-виноградари активно работают над изучением перспективных сортов и рекомендуют подходящие варианты для определенных регионов страны.

Министерство сельского хозяйства Республики Таджикистан рассматривает возможность о присоединение к Международной организации виноградарства и виноделия (International Organisation of Vine and Wine (OIV)), членами которой являются более 50 стран.

В области сельского хозяйства, большое внимание уделяется субсидированию посадки винограда и уходу за ним, селекции и омоложению виноградников, стимулированию экспорта виноградной и винной продукции. Проводятся научные исследования, также конструкторские разработки.

За 2021г. по данным Государственного комитета по статистике при Президенте Республики Таджикистан, путем раскорчевки старых виноградников и увеличения площадей под виноградники, была достигнута высокая производительность и урожайность винограда: 36,4 ц/га в 1991г. до 77,6 ц/га в 2021г., на 213%.

Правительством Республики Таджикистан также принято Постановление «О Программе развития пищевой промышленности Республики Таджикистан на 2020-2025 годы» от 31 июля 2019 года № 373, г. Душанбе.

Реализация Программы 2020-2025 годы включает два периода. В первый период (2020-2022 годы) планируется создание правовых и финансово-экономических условий для стабилизации деятельности предприятий пищевой промышленности, реализация комплекса мер по совершенствованию нормативно-правовых документов в области пищевой промышленности и увеличению объемов производства продуктов питания. Во втором периоде (2023-2025 годы) планируется переход к устойчивому увеличению объема производства на предприятиях пищевой промышленности на уровне до 7% в год (не менее 500 млн. сомони).

Перспективность производства виноградного вина, учитывая принятой Программы на 2020-2025 гг., указана в таблице 3.

**Таблица 3 – Перспективность производства виноградного вина, на 2020-2025 гг.**

Наименование продукции	Единица измерения	2018	Годы						Увеличение в 2025 году по сравнению с 2018 годом (процент/равно)
			2020	2021	2022	2023	2024	2025	
<b>Виноградное вино</b>	Тыс. дал	13,1	14,5	16,0	17,6	19,4	21,3	23,4	1,7 раз

Источник: Правительство Республики Таджикистан. ПОСТАНОВЛЕНИЕ «О Программе развития пищевой промышленности Республики Таджикистан на 2020-2025 годы» от 31 июля 2019 года №373, г. Душанбе, с.19

Таблица 3 показывает, что учитывая принятого Постановления, рост производства виноградного вина к 2025 году намечается до 23,4 тыс. дал. Переработка отечественной сельскохозяйственной продукции позволяет обеспечить развитие пищевой промышленности, увеличивает объем производства экспортной и импортозамещающей продукции, в результате чего достигается ускоренная индустриализация страны.

Регулирование винодельческой промышленности рассматривается в прогнозировании и планировании налоговых и таможенных льгот, государственных и иностранных инвестиций на развитие промышленности, а также инновационных программ и проектов возрождения и развития винодельческой промышленности, позволяющие укрепить конкурентоспособность, расширить рыночные возможности, мобилизовать инвестиционные и внутренние ресурсы. С целью улучшения и развития виноградно-винодельческой отрасли страны, на уровне мировых стандартов, важно широко использовать прогрессивные методы планирования, прогнозирования и управления отрасли.

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА МАССОВОГО РАЗВЕДЕНИЯ ХИЩНОГО КЛЕЩА *AMBLYSEIUS SWIRSKII* С АДАПТАЦИЕЙ К УСЛОВИЯМ ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА

Сидоров И.И.<sup>1</sup>, Мешков Ю.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Оренбургский государственный аграрный университет, e-mail: Chivas77mo@yandex.ru

<sup>2</sup>ФГБНУ ВНИИ Фитопатологии

**Ключевые слова:** защищенный грунт, овощные культуры, растительноядные клещи, фитосейидные клещи

В условиях защищенного грунта РФ на овощных, ягодных и декоративных культурах существенную опасность представляют растительноядные клещи из семейства паутиных клещей (Tetranychidae). Наравне с химическим методом защиты растений важная роль принадлежит биологическому методу защиты. Использование биологических агентов снижает вероятность появления резистентных форм вредных членистоногих. Важной практической задачей является разработка и усовершенствование методов массового разведения фитосейидных клещей [1-3]. При решении этой задачи нами был усовершенствован метод массового разведения хищного клеща *Amblyseius swirskii* в сыпучем субстрате с использованием препарата МикоКарб.

В настоящее время в защищенном грунте в качестве биологических агентов для подавления численности ряда вредителей применяют различные виды хищных клещей семейства Phytoseiidae [4]. Известно, что фитосейидные клещи являются важнейшими природными регуляторами численности разнообразных членистоногих – как клещей, так и насекомых. Широко распространено коммерческое использование таких видов как фитосейулюс *Phytoseiulus persimilis*, ряд видов рода неосейулюс (*Neoseiulus cucumeris*, *N. californicus*). Относительно недавно в России на коммерческой основе стали использовать виды рода амблисейус (*Amblyseius swirskii*, *A. andersoni*, *A. montdorensis*). *A. swirskii* многоядный хищник, успешно развивающийся на разных типах животной пищи (мелкие артроподы). Известно, что этот вид способен питаться яйцами и бродяжками белокрылок, личинками трипсов, различными видами растительноядных и мучных клещей. Кроме того, на сладком перце, баклажанах и гербере *A. swirskii* также может выживать, питаясь пылью этих культур. Амблисейус Свирского во всем мире используется для защиты сельскохозяйственных культур от вредоносных членистоногих (прежде всего белокрылки и трипсов). Наиболее интенсивно используется в защищенном грунте. Для использования в нашей стране он закупается за рубежом. Технология массового воспроизводства ни в одной биологической лаборатории отечественных тепличных комбинатов не была разработана и использована.

В основе разработки методических подходов по реализации программы составления высокопроизводительных клещевых композиций лежит подбор компонентов субстрата для выращиваемых популяций целевых объектов (хищных клещей-фитосейид), которые воспроизводятся на основании масштабированного культивирования в исходных искусственных условиях на базе особых кормовых субстратов для применяемых биологических агентов, представляющих возможность количественно и качественно охарактеризовать способность хищных клещей образовывать временные микропопуляционные консорции при последующей колонизации на защищаемые сельскохозяйственные культуры.

Изучено влияние относительной влажности воздуха (80, 90 и 97 %) при разных температурах (15, 20, 25 и 30 °C) на продолжительность развития хищного клеща *A. swirskii*.

Температура воздуха поддерживалась на заданном уровне в климат-камере. Условия влажности воздуха над субстратом в эксикаторе регулировалась с помощью насыщенных растворов солей – сульфата аммония (81...80 % ОВВ), сульфата калия (97...96 % ОВВ) и 35 % раствора глицерина (90 % ОВВ). Было установлено, что влажность воздуха 90% и более является оптимальной для индивидуального развития *A.swirskii*. Высокая влажность воздуха (97 %) обеспечивает более быстрое развитие как эмбриона, так и постэмбриональных фаз развития. Снижение влажности до 80 % замедляет развитие хищного клеща. Поскольку фитосейдный клещ *A.swirskii* средиземноморского происхождения, хищник предпочитает высокие температуры (до 30 °С) и при массовом разведении более интенсивно накапливается при этой температуре. Однако и температурный режим при 25 °С способствует оптимальному темпу индивидуального развития

С целью оптимизации выходной продукции было проведено изучение возможности снижения плотности кормового клеща в 2 раза. Установлено, что при снижении плотности популяции с 1 тыс. особей/см<sup>3</sup> до 0,5 тыс. особей/см<sup>3</sup> интенсивность накопления хищного клеща на последних этапах воспроизводства не снижается, что позволило в течение 4-х недельного цикла получить около 70 тыс. особей хищных клещей в 1 л субстрата.

Таким образом, разработаны основные положения для технологичности метода массового воспроизводства хищных клещей *Amblyseius swirskii* в сыпучем субстрате с использованием в качестве жертвы сухофруктового клеща *Carpoglyphus lactis*.

Установлено, что фитосейдный клещ *Amblyseius swirskii*, являясь видом средиземноморского происхождения, предпочитает для индивидуального развития относительно высокие температуры - до +30 °С. При массовом разведении в лаборатории хищный клещ более интенсивно накапливается при такой температуре по сравнению с более низкими температурами (+20...+25 °С). Относительно высокая влажность воздуха (до 90 %) не зависимо от температурного режима способствует более интенсивному развитию хищного клеща.

При усовершенствовании метода массового разведения хищного клеща было установлено, что добавление в субстрат ингибиторов развития плесневых грибов способствует увеличению скважности и сыпучести пшеничных отрубей, что связано с подавлением развития мицелия сапрофитных (плесневых) грибов, который в иных условиях заполняет субстрат в пространстве разводческого контейнера.

Экспериментально выявлено, что температурный режим в пределах 26-27 °С способствует оптимизации масштабированного воспроизводства хищного клещей *A. swirskii*.

С целью увеличения выходной продукции, был проведен опыт с использованием разных объемов контейнера для разведения - 5,4 л и 11 л. Отверстие для вентиляции 9х6 сантиметра. Результаты опыта показали, что культивирование в контейнерах с объемом 11 л через 15 дней дает больше хищного клеща, чем контейнеры объемом 5,4 л. При усовершенствовании метода массового разведения хищного клеща было установлено, что добавление в субстрат ингибиторов развития плесневых грибов способствует увеличению скважности и сыпучести пшеничных отрубей, что связано с подавлением развития мицелия сапрофитных (плесневых) грибов, который в иных условиях заполняет субстрат в пространстве разводческого контейнера.

Таким образом, был разработан усовершенствованный способ массового разведения хищного клеща амблисейус Свирского с определённым регламентом культивирования в сыпучем субстрате в условиях техноценоза агропредприятия.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Мешков Ю.И. Культивирование фитосейд на амбарных клещах // Тезисы докладов Второй Всесоюзной конференции по промышленному разведению насекомых. Москва, 26-28 декабря 1989 г. Изд. Московского университета. - 1989. - С. 53-54.
2. Бегляров Г.А., Мешков Ю.И., Малов Н.И. Мучной клещ для массового разведения фитосейд // Защита растений, № 10. - М., 1990. - С. 25.
3. Болкманс Карел Йозеф Флорент (BE), Хаутен Ивонне Мария ван (NL). Композиция для биологического контроля вредителей на культурных растениях, ее применение, контейнер и способы разведения хищного клеща-фитосейида и биологического контроля вредителей на культурных растениях // Евразийское патентное ведомство Дата публикации и выдачи патента 2014.01.30 Номер заявки 200701427 Дата подачи заявки 2004.12.31 Int. Cl. *A01K 67/033* (2006.01)
4. Fidgett M., Stewart C., Stinson A. Method for rearing predatory mites. WO 2008015393 A2 // Syngenta Bioline Ltd. Номер публикации WO2008015393 A2 Номер заявки PCT/GV2007/002858. - Дата публикации 7 фев. 2008. - Заявлено 26 июля 2007. - Дата приоритета 2 авг. 2006.

## ВОЗДЕЙСТВИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ФАКТОРЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ПАНЕЛЬНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ СТРАН ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Токобаев Н.К.

*Институт экономики им. академика Дж. Алышбаева Национальной академии наук Кыргызской Республики, г. Бишкек, проспект Чуй, 265а, e-mail: nurlan.tokobaev@gmail.com*

**Ключевые слова:** продовольственная безопасность, урожайность зерновых культур, индекс производства продовольствия, температура, осадки

Проблема изменения климата и её воздействие на продовольственную безопасность имеют глобальное значение. Эта проблема охватывает не только мировой продовольственный рынок, но также существенно влияет на обеспечение продовольственной безопасности в регионе Центральной Азии. Именно поэтому исследование влияния изменения климата на факторы продовольственной безопасности в странах Центральной Азии с использованием панельных данных представляет собой вопрос высокой актуальности. Оно способствует нашему пониманию природы этой угрозы, разработке эффективных стратегий адаптации и смягчения её последствий, а также способствует укреплению устойчивости региона перед вызовами, связанными с изменениями климата.

В рамках данного исследования подробно анализируются сложные взаимосвязи между климатическими изменениями и ключевыми факторами продовольственной безопасности, такими как урожайность зерновых культур и индекс производства продовольствия.

Краткая информация об результатах исследования:

	(1)	(2)
	cereal_yield	food_prod_~x
	b/p	b/p
low_temp	-9.379 (0.409)	0.197 (0.617)
high_temp	17.832* (0.029)	0.601* (0.034)
dry_perc	-60.396* (0.025)	-1.597* (0.086)
rainy_perc	-116.668* (0.038)	-2.654 (0.171)
cons	22510.870* (0.021)	589.967* (0.079)
N	120	120
F	2.40	2.50
chi2		
p	0.025	0.020
r2_w	0.079	0.082
r2_b	0.098	0.319
r2_o	0.082	0.013



Наш анализ показывает, что изменение климата в странах Центральной Азии в целом оказывает негативное воздействие на обеспечение продовольственной безопасности.

В данном регионе повышенные температуры оказывают положительное воздействие на урожайность сельскохозяйственных культур, однако засуха и чрезмерные осадки оказывают отрицательное воздействие на этот показатель. Также повышенные температуры в Центральной Азии оказывают положительное воздействие на уровень производства сельскохозяйственных культур, в то время как засуха негативно влияет на объемы производства сельскохозяйственных культур.

Эти результаты подчеркивают срочную потребность в принятии мер по адаптации к изменению климата в Центральной Азии и поддержке устойчивых практик сельского хозяйства, чтобы обеспечить продовольственную безопасность и благополучие населения в регионе.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДНЫХ КОМПОЗИЦИЙ В БОРЬБЕ С ТЕПЛИЧНОЙ БЕЛОКРЫЛКОЙ *TRIALEURODES VAPORARIORUM* НА КУЛЬТУРЕ ФАСОЛИ

Торжкова О.А., Морозова Я.А., Севостьянова Е.П., Горбенко А.Д., Овчинников С.Е., Черпак Г.И.,  
Андреевская В.М., Муковоз П.П.

*Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, р.п. Большие Вязёмы,  
e-mail: yasya12987@gmail.com*

**Ключевые слова:** биотестирование, инсектициды, пиретрины

В данной работе проводились исследования по влиянию инсектицидных композиций на растениях фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* Linnaeus), сорт среднеспелый, зараженных насекомыми-вредителями (тепличной белокрылкой – *Trialeurodes vaporariorum*). Эффективность разработанных композиций могут быть применены в качестве перспективной основы при создании новых средств защиты сельскохозяйственных растений от насекомых-вредителей.

Борьбе с насекомыми-вредителями посвящены исследования многих отечественных и мировых научных школ, сформировавших методологическую основу классических методов защиты растений [1]. Так, проблемы распространения и резистентности насекомыми-вредителями более шестидесяти лет изучаются Всероссийским научно-исследовательским институтом фитопатологии (ФГБНУ ВНИИФ), на базе которого успешно реализуются разработки новых, эффективных средств защиты сельскохозяйственных растений, в том числе с применением современных методов исследований (молекулярного докинга, виртуального скрининга и др.) [2, 3].

Цель работы. Целью работы являлась разработка инсектицидных композиций в борьбе с тепличной белокрылкой *Trialeurodes vaporariorum* на культуре фасоли.

Анализ полученных образцов проводили методами хроматомасс-спектрометрии, получая хроматограммы и масс-спектры сверхвысокого разрешения содержащихся в образцах биологически активных компонентов. Масс-спектры компонентов записывали, регистрируя положительные ионы в режиме электрораспылительной ионизации (ESI – электроспрей).

Биотестирование эффективности действия биологически активных композиций в отношении модельных насекомых-вредителей, проводили путем опрыскивания рабочими растворами растений фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* Linnaeus), сорт среднеспелый, зараженных модельными тест-объектами – тепличной белокрылкой (*Trialeurodes vaporariorum*), с последующим подсчетом отношения числа погибших насекомых к исходному числу живых насекомых-вредителей на 3-й день. Опыты проводили в трехкратной повторности.

Модельные растения фасоли выращивали в тепличном комплексе ВНИИФ, а насекомых-вредителей разводили в лаборатории акарологии ВНИИФ по стандартным методикам. Заражение модельных растений насекомыми-вредителями проводили по методикам, разработанным в лаборатории акарологии, пересаживая на листья растений тепличную белокрылку. Статистическую обработку данных проводили по критерию Стьюдента, эффект считали достоверным при ( $p < 0,001$ ), используя программу XL 2012.

Предложенные в работе рабочие рецептуры могут быть использованы в виде инсектицидных биологически активных композиций, а также в качестве перспективной основы при разработке средств защиты сельскохозяйственных растений от насекомых-вредителей.

Исследование выполнено по государственному заданию FGU-2022-0010.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Дорожкина Н.А. Справочник по защите сельскохозяйственных растений от вредителей и болезней. Минск: Урожай, 1969. 286 с.
2. Соколов М.С., Семенов А.М., Спиридонов Ю.Я., Торопова Т.Ю., Глинушкин А.П. Здоровая почва – условие устойчивости и развития агро- и социосфер (проблемно-аналитический обзор) // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. 2020. № 1. С. 12–21. DOI: 10.31857/S0002332920010142.
3. Соколов М.С., Глинушкин А.П., Спиридонов Ю.Я., Торопова Е.Ю., Филипчук О.Д. Технологические особенности почвозащитного ресурсосберегающего земледелия (в развитие концепции ФАО) // Агрохимия. 2019. № 5. С. 3–20. DOI: 10.1134/S000218811905003X.

## НИЗКОБЕЛКОВЫЕ БЕЗГЛУТЕНОВЫЕ КАРТОФЕЛЕПРОДУКТЫ

Уложинова М.Ю.

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»,  
Республика Беларусь, г. Минск, ул. Козлова, 29, e-mail: ml0510@mail.ru*

**Ключевые слова:** картофелепродукты, снеки, пеллеты, фенилкетонурия, низкобелковые продукты, целиакия, безглютеновые продукты, переработка картофеля

Питание оказывает влияние на организм каждого человека. Для людей, больных фенилкетонурией и целиакией, питание не только физиологическая потребность, но и единственное лечение при соблюдении строгой диеты. Фенилкетонурия – генетическое заболевание, характеризующееся нарушениями обмена фенилаланина. Это единственное из всех наследственных заболеваний, проявления которого удастся полностью купировать с помощью специальной низкобелковой диеты. В Республике Беларусь больных фенилкетонурией насчитывается порядка 1000 человек, из них треть – дети [2, 3]. Целиакия – хроническое генетически детерминированное заболевание, характеризующееся стойкой непереносимостью глютена с развитием атрофии слизистой оболочки тонкой кишки и связанного с ней синдрома мальабсорбции различной степени выраженности [1]. При своевременном начале диетотерапии возможно избежать критические последствия.

Разработка новых низкобелковых безглютеновых продуктов учитывала состояние рынка данных продуктов на сегодняшний день. Выявлено 11 предприятий, выпускающих 212 наименований различной низкобелковой безглютеновой продукции на основе крахмала. Из проанализированных продуктов: 26 наименований – производство Республики Беларусь, 87 наименований – Российская Федерация, 99 наименований – зарубежные производители. Основу ассортимента составляют: макаронные изделия, сухие смеси для выпечки, низкобелковые каши, печенье, хлебобулочные изделия. Однако были и оригинальные продукты: заменители мяса и рыбы, сосиски и чипсы, сушки, крендельки. Практически отсутствуют продукты из группы быстрого питания типа снеков, сухих завтраков, пользующихся огромной популярностью у молодежи. На основании анализа принято решение о разработке низкобелкового безглютенового картофелепродукта – снеки.

Проведены исследования по подбору рецептурных ингредиентов, определению соотношений ингредиентов с целью получения конечного продукта – новых видов низкобелковых безглютеновых картофелепродуктов. Основным компонентом рецептурной смеси являлся картофельный крахмал. Установлено, что значительное положительное влияние на вкусовые характеристики оказывает внесение наибольшего количества сухого картофельного пюре. Внесение в рецептурный состав гуаровой камеди не оказывает влияние на органолептические показатели продукта. Соответственно введение гуаровой камеди в рецептурный состав нецелесообразно. Все рецептуры с максимальным содержанием крахмала имели резкий запах и вкус, свойственный крахмалу. Внесение натуральных вкусовых добавок в виде овощных порошков осуществлено в количестве 1%. При определении внесения вкусовых добавок учитывалось содержание фенилаланина в овощах. Таким образом, разработаны рецептуры пеллет (полуфабрикат для изготовления снеков) с натуральными пищевыми добавками: картофельный продукт низкобелковый для быстрой обжарки со шпинатом, картофельный продукт низкобелковый

для быстрой обжарки с паприкой, картофельный продукт низкобелковый для быстрой обжарки с луком, картофельный продукт низкобелковый для быстрой обжарки с луком и куркумой.

На рисунке 1 представлен внешний вид пеллет низкобелковых безглютеновых.



а

б

в

г

а – со шпинатом, б – с луком, в – с луком и куркумой, г – с паприкой.

**Рисунок 1** – Внешний вид пеллет низкобелковых безглютеновых

По результатам проведенной дегустационной оценки установлено, что все представленные образцы новых видов картофелепродуктов снеков-пеллет имеют хорошие органолептические характеристики, соответствуют требованиям нормативной документации и рекомендуются к внедрению.

Исследования опытных образцов подтверждает, что все разработанные специализированные продукты питания соответствуют требованиям СанПиНиГН от 21.06.13 г. № 52, ТР ТС 021/2011 по проверенным показателям. Основные показатели соответствуют следующим значениям:

- массовая доля глютена (для безглютеновых) - не более 20 мг/кг;
- содержание белка - не более 1 г/100 г;
- содержание фенилаланина - не более 50 мг/100 г;
- содержание масла - не более 25 %.

Доклинические лабораторные испытания показали, что длительное введение в пищевой рацион низкобелковых картофелепродуктов не изменяет функционального состояния важнейших органов и систем организма подопытных животных. Разработанные продукты питания не вызывают патологических нарушений веса животных и не влияют на индекс внутренних органов. При дополнительном введении в рацион питания проявляют выраженную способность повышать физическую работоспособность и выносливость к экстремальной физической нагрузке. Оценка биохимических показателей крови продемонстрировала положительное влияние снеков-пеллет на нормализацию обменных процессов в организме - регуляцию липидного обмена, что выражалось в снижении уровня триглицеридов и повышению липопротеидов высокой плотности в крови крыс. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования низкобелковых картофелепродуктов, позволяют рекомендовать их в качестве продуктов питания различных возрастных категорий населения.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Лечебное питание при непереносимости глютена у детей : учеб.-метод. пособие / И.И. Саванович, А.В. Сикорский. – Минск : БГМУ, 2013. – 26 с.
2. Специализированные продукты лечебного питания для детей с фенилкетонурией. Методическое письмо Министерства здравоохранения Российской Федерации от 24.07.2012 № 15-1/10/2-836
3. Троцкая, Т.П. Обоснование и обогащение продуктов питания для детей, страдающих фенилкетонурией / Т.П. Троцкая, Н.В. Чугай // Вестник Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. Серия 6. Техника. – 2020. - №1. – С. 58-65.

## МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СЫРДАРЬИНСКАЯ И ДЖИЗАКСКАЯ ОБЛАСТИ

Фахриддинов Д.<sup>1</sup>, Мирзакобулов Ж.

<sup>1</sup>Аппарат управления Академии наук Республики Узбекистан

<sup>2</sup>Национальный исследовательский университет «ТИИИМСХ»

Узбекистан, г.Ташкент, ул. Кори Ниязов, дом 39. e-mail: mirzaqobulov@mail.ru

**Ключевые слова:** коллектор, дренаж, возвратные водные ресурсы, засоленные земли, оросительные сети, повторное использование

В связи с глобальными изменениями климата все больше ощущается нехватка водных ресурсов в период вегетации (летнего) сельскохозяйственных культур. В эпоху постоянно растущего глобального спроса на продовольствие требуется еще более эффективное использование истощающихся водных ресурсов.

По научным наблюдениям, к 2050 году сток воды в бассейне Сырдарьи может снизиться на 2-5%, а в бассейне Амударьи на 10-15%, что не может не сказаться на орошаемых землях.

Изменение климата может снизить урожайность почти всех неадаптированных культур на 20-50 процентов к 2050 году, что негативно скажется на продовольственной безопасности страны, экономическом развитии и экономических показателях сельского населения.

В последние годы на некоторых орошаемых территориях Республики Узбекистан наблюдается минерализация коллекторных воды до 20-22 км<sup>3</sup> (3-4 г/л). Учитывая, что поливная вода уменьшается, повторное использование коллекторной воды для орошения в сельском хозяйстве возможно и необходимо. Поэтому коллекторная вода рассматривается как актуальная проблема в Республике Узбекистан.

На основании проведенных исследований было установлено, что общий объем коллекторно-дренажных вод в Сырдарьинской области варьируется от 1,78 до 2,64 км<sup>3</sup>, а минерализация варьируется от 2,41 г / л до 4,31 г/л. Состав воды изменился с хлорид-сульфатно-кальций-магний-натриевый (ХС-КМН) на хлоридно-сульфатно-магний-натриевый (ХС-МН), из них 1,1 км<sup>3</sup> воды можно использовать, смешивая с коллекторно-дренажными водами, оставшаяся часть воды может быть повторно использована в орошаемом земледелии посредством определенных мер. А на территории Джиззакской области общий объем коллекторно-дренажных вод варьировался от 0,74 до 0,89 км<sup>3</sup>, их минерализация варьировалась с 0,65 г/л (район Бахмал) до 5,53 г/л (район Мирзачўл), Состав данных вод изменился с сульфатно-гидрокарбонатно-кальциевый (СГ-К), на хлоридно-сульфатно-магний-натриевый (ХС-МН).

Особенности гидрологического и гидрохимического мониторинга воды р. Сырдарьи рассмотрены по пяти постам: начиная с г. Бекабад (выше города) и кончая постом – 0,5 км ниже впадения р. Геджиген.

С территории Сырдарьинской области отводится 1,78-2,64 км<sup>3</sup> коллекторно-дренажных вод, в основном, десятью крупными коллекторами, среди которых можно отметить ММЗ (ЦГК), Шурузяк, ГПК-42с, ГПК-с, Шербулаксай и дю. С территории Джиззакской области отводится 0,74 – 0,89 км<sup>3</sup> коллекторно-дренажных вод, в основном, семью коллекторами, среди которых можно отметить ЦК-9, ПК-6, Пограничный, Ак-Булак, Клы, ДГК (ЖБЗ) и др.

В перспективе необходимо выполнить подобные исследования по всей длине р.Сырдарьи с привлечением специалистов из Кыргызстана, Таджикистана и Казахстана.

## БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РОДА *GORDONIA* КАК ДЕСТРУКТОРОВ СЛОЖНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛЛЮТАНТОВ В МОДЕЛЬНЫХ И ПРИРОДНЫХ СИСТЕМАХ

Французова Е.Э., Делеган Я.А.

*Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН – обособленное подразделение ФИЦ Пущинский научный центр биологических исследований РАН, Пущино, Россия; Проспект Науки д.5, e-mail: frantsuzova.ee@gmail.com*

**Ключевые слова:** биодegradация, актинобактерии, *Gordonia*, *Rhodococcus*

Регионы с активной добычей и транспортировкой нефти наиболее подвержены риску загрязнения окружающей среды. Свыше 50% мировых запасов нефти распределены по регионам с жарким климатом, что обуславливает необходимость более тщательного выбора эффективных методов очистки загрязненных территорий. Более того, в условиях жаркого климата снижается вязкость нефти, что способствует её быстрому проникновению в грунт. Наиболее перспективным методом очистки окружающей среды является биотехнологический подход, основанный на использовании микроорганизмов. Бактерии-деструкторы обладают большим разнообразием ферментных систем и генетической пластичностью, что позволяет им эффективно адаптироваться к условиям среды и утилизировать различные загрязнители.

Выполнено исследование способности консорциума термотолерантных непатогенных бактерий (*Gordonia amicalis* 1D, *Rhodococcus erythropolis* Par7, *Rhodococcus pyridinivorans* L5A-BSU) утилизировать нефть и нефтепродукты в условиях повышенных температур. Целью являлось создание микробного консорциума для эффективной очистки от нефти грунтов и вод в диапазоне температур 20-50°C. Учитывая высокую скорость испарения воды и засоленность грунтов и водных экосистем при повышенных температурах, для разработки консорциума использовались микроорганизмы, способные к деградации углеводов в средах с низким уровнем влажности и высоким содержанием соли.

С помощью модельных экспериментов подтверждена эффективность консорциума для удаления углеводов нефти в воде и грунте при различных температурах. Так, культивирование в жидкой среде с содержанием соли (3%) и нефти (2%) в течение 14 суток обеспечивает деструкцию 68% углеводов при нормальных температурах и 38% при повышенных, в грунте – 70% и 59% соответственно. Эффективность консорциума подтверждена полевыми испытаниями в Казахстане, во время которых влажность грунта составляла не более 10%, максимальная температура грунта составляла 65°C. Штаммы сохраняли активность в грунте на протяжении двух месяцев испытаний, при этом абиотическая убыль по причине испарения нефти из грунта составила 31,4%. Консорциум эффективен в диапазоне pH 6-8 и при уровне загрязнения грунта до 10% (100 г нефти на 1 кг грунта), численность микроорганизмов консорциума на участке должна быть не менее  $1 \times 10^4$ - $1 \times 10^5$  КОЕ/г грунта.

Таким образом, применение данного консорциума термотолерантных бактерий для очистки почвы и воды представляет собой экологически безопасный и эффективный метод борьбы с последствиями разливов нефти в жарких климатических условиях и при высокой солености грунта и воды.

РНФ 22-74-10082



## БИОМЕТРИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОРТОВ РИСА ИЗ СЕЛЕКЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Хамраев Н.У.

*Хорезмская Академия Маъмуна, Центр-1, город Хива, Хорезмская область, Республика Узбекистан,  
e-mail: nurbek.hamraev@gmail.com*

**Ключевые слова:** Акклиматизация, длина колоса, количество и масса зерна колоса, урожайность и содержание белка

На сегодняшний день в Республике Узбекистане возделываемые рисовые поля составляют 100-110 тысяч гектаров, средняя урожайность достигает 3,5-3,8 тонны с гектара, а валовая урожайность риса составляет 395 тысяч тонн. Эти количественные показатели могут лишь в минимальном размере удовлетворить потребность населения нашей страны в обеспечении риса, который является одним из основных продуктов питания. Средняя урожайность риса в нашей стране значительно ниже, чем в других странах возделывающих рис.

Например, средняя урожайность риса в Китае составляет -8,75 т/га, в Японии – 8,22 т/га и Южной Корее -8,04 т/га. Известно, что повышение урожайности риса зависит от многих факторов. В частности, создание новых высокоурожайных и продуктивных сортов, возделывание гибридных видов, интродукция новых и зарубежных сортов, а также, правильное применение агротехнологий и т.д. [3].

В ходе исследований в полевых опытах и лабораторных анализов были изучены фенотипические признаки: сроки созревания, длина стебля, количество продуктивных стеблей; биометрические показатели: длина, количества и масса зерн на одном колосе, продуктивность и урожайность, а также количества белка у изучаемых сортов риса. Биометрические измерения проанализированы в лаборатории Хорезмской академии Маъмуна «Анализ зерновых культур и продуктов».

В 2021-2022 гг. на экспериментальной базе Хорезмской Академии Маъмуна среди исследуемых сортов риса Санет, Кураж, Диамант и Новатор из селекции Российской Федерации показатели длины колоса варьировалась в пределах 15,2-17,0 см. Выявлено, что самые высокие показатели по длине колоса отмечались у сортов Новатор и Диамант. Из результатов биометрических измерений относительно низкий показатель по длине колоса наблюдался у сорта Санет. В качестве контроля сорта выбран сорт Нукус-2, который высевается на больших площадях по Хорезмской области (таблица-1).

Количество зерен в одном колосе у исследуемых сортов риса изучались путем разделения их на три группы: полные, полупустые и пустые. Поскольку колосы у риса созревают не одновременно, нижние и верхние части колоса созревают позже, чем средние части. В результате неодновременного созревания образуются в колосе полупустые и пустые зерна. Поэтому мы считали необходимым подсчитать все три группы зерна в колосе по отдельности. Количество полных зерен у риса считается важным признаком и по этим параметрам все исследуемые сорта риса отличались самыми высокими показателями, чем контрольный сорт.

Определено, что масса зерна в одном колосе у сорта риса Кураж составило 6,8 г., что, оказалось на 1,5 г. больше чем контрольный сорт Нукус-2.

**Таблица 1** – Биометрические показатели сортов риса из селекции Российской Федерации возделываемых на экспериментальной базе Хорезмской академии Маъмуна, 2021-2022 гг.

№	Сорта риса	Длина колоса, см	Количества зерн на одном колосе, шт.			Масса зерна на одном колосе, г.	Урожайность, ц/га	Количество белка в зерне, %
			Полный	Полупустой	Пустой			
1	Нукус-2	15,5	165	2	15	5,3	52,3	7,83
2	Кураж	16,0	231	1,2	21	6,8	55,0	7,88
3	Новатор	17,0	218	4	25	6,4	56,0	9,45
4	Санет	15,2	219	12	46	6,1	62,2	8,59
5	Диамант	17,0	238	5	22	5,8	65,5	7,74

Установлена, что урожайность сортов риса Санет и Диамант превышают 60 центнеров с гектара. С наименьшей урожайностью были отмечены сорта риса Кураж и контрольный сорт Нукус-2, урожайность этих сортов составила 52,3 и 55,0 т/га соответственно.

Выращиваемые сорта должны быть не только высокоурожайными, но и по количеству белка в зерне должно соответствовать государственным стандартам, что является главным требованием сегодняшнего дня. Количество белка варьируется в зависимости от таких факторов, как генетические особенности сорта, внесение удобрений, полив, температура и др. [1].

Количество общего белка в зерне определяли методом Кельдаля в лаборатории НИИ Биоорганической химии АН РУз «Лаборатория экспериментальных исследований».

Измельченный гомогенный образец из обезжиренного шрота зерн сортов риса, определялись с точностью 0,1% по методике [2].

Общее содержание белка в зерне сортов, выращенных в 2021-2022 годах на экспериментальной базе Хорезмской академии Маъмуна, варьировалась в пределах 7,74-9,45%. Самый высокий показатель выявлен у сорта Новатор – 9,45%, а самый низкий результат у сорта Диамант – 7,74% (таблица – 1).

### **Заключение**

Из исследуемых 4 сортов риса из селекции Российской Федерации, выращенные на экспериментальной базе Хорезмской академии Маъмуна, по раннеспелости и высокоурожайности сорта Санет и Диамант отмечены самыми лучшими сортами и показали хорошие результаты, несмотря на то, что они впервые возделываются в почвенно-климатических условиях Хорезмской области. Даны рекомендации фермерским хозяйствам, занимающимся семеноводством риса, по размножению семян данных сортов в условиях Хорезмской области.

**Краткая информация об результатах исследования.** В ходе исследований в 2021-2022 гг. были проанализированы сорта риса из селекции Российской Федерации (Санет, Кураж, Диамант и Новатор), которые впервые акклиматизированы и изучены их адаптивность в почвенно-климатических условиях Хорезмской области. По результатам научных опытов анализированы их биометрические показатели и содержание белка. На основании полученных результатов были

сделаны предварительные выводы о возделывании этих сортов на больших площадях в условиях Хорезмской области.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Курбанов Г.К. Семеноведение зерновых культур. - Пособие для студентов агрономических факультетов высших сельскохозяйственных учебных заведений. - Т., 2004. - С. 112.
2. Методы контроля. Химические факторы. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. Руководство Р 4.1.1672-03. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004.
3. Towfia Junnat, Md. Moinul Haque , Md. Elias Hossain , Md. Tofail Hosain , Rezowana Nizam and Md. Meftaul Islam Evaluation of Growth Performance of Some Rice Varieties in Relation to Their Economic Yield Asian Research Journal of Agriculture 7(2): 1-8, 2017; Article no.ARJA.37394 ISSN: 2456-561X doi: 10.9734/ARJA/2017/37394

## СОЗДАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ РОСТСТИМУЛИРУЮЩИХ ЗЕМЛЕУДОБРИТЕЛЬНЫХ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ

Хачатрян Г.М.<sup>1</sup>, Арутюнян С.А.<sup>1</sup>, Степанян Т.У.<sup>1</sup>, Карганян А.К.<sup>2</sup>, Гогинян В.Б.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Научно-производственный центр «Армбиотехнология» НАН РА,  
Республика Армения, 0056, г. Ереван, ул. Гюрджяна, д. 14

<sup>2</sup> Общество с ограниченной ответственностью «БИОНА»,  
Российская Федерация, 308015, г. Белгород, ул. Чичерина, д. 3<sup>б</sup>, e-mail: gata84gata@gmail.com

**Ключевые слова:** азотфиксирующие, фосфат мобилизующие почвенные бактерии, биопрепараты, сельскохозяйственные культуры растений, продуктивность

Минимизация применения химических удобрений и одновременное получение высококачественной, экологически чистой продукции является основной задачей ведения современного сельского хозяйства. Одним из способов эффективного решения проблемы является создание и применение биопрепаратов на основе азотфиксирующих микроорганизмов - наиболее эффективный прием повышения продуктивности растений и качества их урожая, позволяющий сохранять естественное плодородие почв и экологическое равновесие окружающей среды. Их использование дает возможность регулировать численность и активность полезной микрофлоры в ризосфере возделываемых культур, а также обеспечивать растения фиксированным из атмосферы азотом [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Перечень биотехнологических продуктов - микробных препаратов для растениеводства за последние десятилетия значительно расширился и включает препараты, созданные на основе свободноживущих, ассоциативных, симбиотрофных азотфиксирующих и фосфат мобилизующих бактерий, а также препаратов бинарного действия, получаемых в результате сочетания различных микроорганизмов.

Целью настоящей работы являлось создание и применение бактериальных препаратов, наделенных землеудобрительными и ростостимулирующими свойствами, оказывающими положительное влияние на продуктивность ряда зерновых (ячмень, кукуруза, подсолнечник) и овощных (томаты, перец, свекла) культур.

Предлагаемый нами прототип комплексного препарата под условным названием «ПолиАзоРич» содержит ассоциацию наиболее перспективных свободноживущих, симбиотических и фосфат мобилизующих штаммов *Azotobacter chroococcum*, *Rhizobium* spp., *Mesorhizobium ciceri*, *Paenibacillus polymyxa*, вновь выделенных из засушливых необрабатываемых почв, изученных и поддерживаемых в коллекции культур Лаборатории альтернативных источников энергии. Для лучшей сохранности и жизнеспособности микроорганизмов суспензию препарата вносили в грунт на носителе - перлите, учитывая его пористость, нейтральный pH, высокую гигроскопичность, а также содействие равномерному распределению влаги и повышенной кислородопроводимости в почве.

В результате продолжительных полевых испытаний было показано, что экспериментально подобранная комбинация штаммов способствовала значительному повышению продуктивности опытных образцов растений. Так, например, установлено 2-кратное увеличение количества семян в колосе ячменя при общей массе 1000 зерен - 50-73,5 г, тогда как у контроля - 37-41,7 г. Растения томата, перца, свеклы выгодно отличались 20-дневным опережением графика фазы цветения,

высотой и крепостью стеблей, весом, количеством и скоростью созревания плодов. Аналогичные результаты были получены и на растениях кукурузы и подсолнечника. Обработанные препаратом культуры значительно опережали контрольные по росту, скорости цветения, образованию початков, диаметру корзинок и массой 1000 семян.

Одновременно, анализ образцов почвы до и после обработки препаратом показал значительное улучшение ее физико-химических и продуктивных свойств.

Работа выполнена при поддержке Комитета по высшему образованию и науке Республики Армения в рамках Проекта № 23EDP-4D003.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Weselowski B., Nathoo N., William Eastman A., MacDonald J., Yuan Ze-Chun. Isolation, identification and characterization of *Paenibacillus polymyxa* CR1 with potentials for biopesticide, biofertilization, biomass degradation and biofuel production. BMC Microbiology, 2016, 16(1):244.
2. Constanza Belen Lobo, María Silvina Juárez Tomás, Emilce Viruel, Marcela Alejandra Ferrero, María Ester Lucca. Development of low-cost, formulations of plant growth-promoting bacteria to be used as inoculants in beneficial agricultural technologies. Microbiological Research, 2019, 219, 12-25.
3. Imane Benjelloun, Sripada Udupa, Imane Thami-Alami, Allal Douira. Co-Inoculation of *Mesorhizobium ciceri* with Either Bacillus sp. or Enterobacter aerogenes on Chickpea Improves Growth and Productivity in Phosphate-Deficient Soils in Dry Areas of a Mediterranean Region. Plants, 2021, 10(3):571.
4. Juanjuan Wang, Ruochen Li, Hui Zhang, Gehong Wei, Zhefei Li. Beneficial bacteria activate nutrients and promote wheat growth under conditions of reduced fertilizer application. BMC Microbiology Published: 21 February 2020.
5. Metin Turan, Melek Ekinci, Sanem Argin1 Mihail Brinza, Ertan Yildirim. Drought stress amelioration in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) seedlings by biostimulant as regenerative agent. Front. Plant Sci., 2023, 14.
6. Yada Ajar Nath. Phosphate-Solubilizing Microorganisms for Agricultural Sustainability. Journal of Applied Biology and Biotechnology, 2022, 10(3), 1-6.

## ЛИПИДЫ РЫБ АРКТИКИ: РОСТ И РАЗВИТИЕ ЛЕПТОКЛИНА ПЯТНИСТОГО В АКВАТОРИИ АРХИПЕЛАГА ШПИЦБЕРГЕН

Хуртина С.Н.<sup>1</sup>, Воронин В.П.<sup>1</sup>, Falk-Petersen S.<sup>2</sup>, Berge J.<sup>3,4,5</sup>, Немова Н.Н.<sup>1</sup>, Мурзина С.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт биологии – обособленное подразделение ФГБУН ФИЦ «Карельский научный центр  
Российской академии наук» (ИБ КарНЦ РАН), г. Петрозаводск, Россия

<sup>2</sup> *Akvaplan-niva AS, Fram Centre, Tromsø, Norway*

<sup>3</sup> *UiT The Arctic University of Norway, Department of Arctic and Marine Biology, Norway*

<sup>4</sup> *The University Centre in Svalbard, Longyearbyen, Norway*

<sup>5</sup> *Norwegian University of Science and Technology, Centre for Autonomous Marine Operations and  
Systems, Tromsø, Norway*

*e-mail: pek-svetlana@mail.ru*

**Ключевые слова:** липиды, Арктика, липидный мешок, лептоклин пятнистый

Лептоклин пятнистый *Leptoclinus maculatus* (Fries, 1838) – представитель рыб семейства Стихеевые, является экологически важным промежуточным звеном в передаче веществ и энергии в пищевых цепях арктических экосистем. Он является ценным объектом питания для других морских арктических видов, в том числе промысловых рыб (атлантическая треска), птиц и млекопитающих. До 40% сухой массы тела молоди лептоклина составляют липиды, а в его уникальном образовании – липидном мешке на их долю приходится до 92% [1-4]. Липидные мешки являются важным адаптивным образованием, обеспечивающим успешное функционирование, рост и развитие гидробионтов в условиях жизни приполярных регионов. Они обнаружены не только в теле молоди *Leptoclinus maculatus*, но также и у других морских животных – копепод, например рода *Calanus*, *Oithona*, *Paracalanus* spp. [5], у эндемичного антарктического вида рыб - антарктической серебрянки *Pleuragramma antarcticum* [6]. Липидный мешок лептоклина пятнистого уникален по строению и значению для выживания и успешного развития его молоди в условиях Арктики [7-9].

В рамках исследования изучены онтогенетические изменения в качественном и количественном составе липидов и жирных кислот на L1, L2, L3, L4, L5 стадиях постэмбрионального развития лептоклина в мышцах и липидном мешке лептоклина пятнистого из разных фьордов акватории арх. Шпицберген. Проведен сравнительный анализ липидного профиля у рыб, выловленных из Конгсфьорда (78° с.ш.) и Рипфьорда (80° с.ш.) в летний период, а также проанализированы межсезонные различия в липидном и жирнокислотном составе у молоди лептоклина из Конгсфьорда (зима-лето).

Полученные результаты исследования указывают на высокую энергетическую ценность лептоклина пятнистого и его важную экологическую роль в арктических экосистемах. Различия по качественному и количественному составу биомаркерных жирных кислот у молоди лептоклина разных стадий развития отражают смену типа питания в процессе перехода молоди от пелагического образа жизни личинок к придонному, характерному для взрослых особей. Различия жирнокислотному составу запасных триацилглицеринов у молоди лептоклина из Конгсфьорда и Рипфьорда свидетельствует о различиях в кормовой базе в исследуемых заливах, находящихся под влиянием различных водных масс (арктические и атлантические) с привносимым ими видовым разнообразием и обилием зоопланктона. Установленные отличия в содержании структурных липидов, а также жирных кислот фосфолипидов у молоди лептоклина из исследуемых

биотопов отражают адаптивные изменения на уровне биомембран, способствующих поддержанию гомеостаза клетки в ответ на воздействие абиотических факторов среды (температура).

Результаты исследования важны для понимания значения липидов и жирных кислот, в том числе физиологически ценных полиненасыщенных и мононенасыщенных, в онтогенезе арктических рыб. Полученные данные позволяют лучше понять адаптации лептоклина пятнистого на уровне липидного обмена, а также особенности его трофэкологических взаимоотношений в экосистемах Арктики.

Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта Президента РФ МК-2188.2020.4 (2020–2021 гг.). Биохимический анализ проведен на базе лаборатории экологической биохимии ИБ КарНЦ РАН с использованием оборудования ЦКП ФИЦ «Карельский научный центр РАН».

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Falk-Petersen S., Falk-Petersen I.-B., Sargent J.R. Structure and function of an unusual lipid storage organ in the Arctic fish *Lumpenus maculatus* Fries, 1838 // Sarsia. 1986. № 71. P. 1–6.
2. Мурзина С.А. Роль липидов и их жирнокислотных компонентов в биохимических адаптациях люмпена пятнистого *Leptoclinus maculatus* F. северо-западного побережья о. Шпицберген: дисс. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 2010. 184 с.
3. Пеккоева С.Н., Мурзина С.А., Нefeldова З.А., и др. Экологическая роль липидов и жирных кислот в раннем постэмбриональном развитии люмпена пятнистого *Leptoclinus maculatus* (Fries, 1838) из Конгсфьорда (о. Западный Шпицберген) в зимний период // Экология. 2017. № 3. С. 186–190.
4. Pekkoeva S.N., Murzina S.A., Nefedova Z.A., et al. Fatty acid composition of the postlarval daubed shanny (*Leptoclinus maculatus*) during the polar night // Polar Biology. 2020. Vol. 43, N 6. P. 657–664. <https://doi.org/10.1007/s00300-020-02669-4>
5. DeVries A.L., Eastman J.T. Lipid sacs as a buoyancy adaptation in an Antarctic fish // Nature. 1978. Vol. 271(5643). P. 352–353.
6. Vogedes D., Varpe Ø., Søreide J. E., Graeve M., Berge J., Falk-Petersen S. Lipid sac area as a proxy for individual lipid content of arctic calanoid copepods // Journal of plankton research. 2010. Vol. 32(10). P. 1471–1477.
7. Eastman J.T., DeVries A.L. Ultrastructure of the Lipid Sac Wall in the Antarctic Notothenioid Fish *Pleurogramma antarcticum* // Polar Biology. 1989. Vol. 9. P. 333–335
8. Murzina S.A., Pekkoeva S.N., Kondakova E.A., Nefedova Z.A., Filippova K.A., Nemova N.N., Orlov A.M., Berge J., Falk-Petersen S. Tiny but Fatty: Lipids and Fatty Acids in the Daubed Shanny (*Leptoclinus maculatus*), a Small Fish in Svalbard Waters // Biomolecules. 2020. Vol. 10, 368. DOI:10.3390/biom10030368.
9. Pekkoeva S.N., Kondakova E.A., Falk-Petersen S., Berge J., Murzina S.A. Ontogenetic changes in the body structure of the Arctic fish *Leptoclinus maculatus* // Scientific reports. 2023. Vol. 13, 3688. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-30251-5>.

## ВЛИЯНИЕ ФИНАНСОВОГО КРИЗИСА НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ

Эркойн А.С.

*Институт экономики имени М. Котаняна НАН РА,  
e-mail: arsen.erkoyan@gmail.com, Тел. +37493653559*

Глобальный финансовый кризис 2007-2008 годов имел далеко идущие последствия, выходящие за рамки банковского дела и финансов. Одной из важнейших областей, на которую существенно повлиял этот кризис, была продовольственная безопасность. Продовольственная безопасность, определяемая как наличие, доступность и ценовая доступность достаточного, безопасного и питательного продовольствия для всех людей, оказалась под угрозой, поскольку экономики во всем мире изо всех сил пытались оправиться от кризиса. В этой статье рассматриваются различные способы воздействия финансового кризиса на продовольственную безопасность и подчеркивается важность решения этих проблем для предотвращения будущих кризисов.

**Снижение инвестиций в сельское хозяйство:** Одним из наиболее непосредственных последствий финансового кризиса для продовольственной безопасности стало сокращение инвестиций в сельское хозяйство [1]. Поскольку банки и финансовые учреждения столкнулись с серьезными проблемами ликвидности, они сократили кредитование сельскохозяйственного сектора. Это ограничило доступ фермеров к кредитам, ограничив их возможности инвестировать в семена, удобрения, технику и другие основные ресурсы, необходимые для производства продуктов питания. Сокращение инвестиций в сельское хозяйство привело к снижению урожайности сельскохозяйственных культур и снижению производства продуктов питания во многих регионах.

**Рост цен на продукты питания:** Финансовый кризис также оказал значительное влияние на мировые цены на продовольствие. Кризис ослабил валюты и вызвал инфляционное давление, что привело к росту цен на продукты питания [2]. Высокие цены на продукты питания сильнее всего ударили по уязвимым группам населения, поскольку они с трудом могли позволить себе основные продукты питания. Это, в свою очередь, усугубило проблему отсутствия продовольственной безопасности, в результате чего миллионы людей столкнулись с голодом и недоеданием.

**Упадок систем социальной защиты:** Правительства многих стран столкнулись с финансовыми ограничениями из-за финансового кризиса. В результате они сократили бюджеты программ социальной защиты, предназначенных для поддержки уязвимых групп населения. Сокращение инвестиций в такие программы, как продовольственная помощь, школьное питание и поддержка питания, еще больше усугубило отсутствие продовольственной безопасности, поскольку те, кто зависел от этих программ, оказались с меньшим количеством ресурсов для доступа к достаточному питанию [3].

**Влияние на фермеров:** Некрупные фермеры, составляющие значительную часть мировой сельскохозяйственной рабочей силы, особенно пострадали от финансового кризиса. Многие из них полагались на микрокредиты и небольшие кредиты для финансирования своей сельскохозяйственной деятельности. Кризис привел к ужесточению кредитных рынков, что затруднило мелким землевладельцам доступ к финансовым ресурсам, необходимым им для эффективного ведения сельского хозяйства [4]. Это привело к снижению производительности сельского хозяйства и доходов этих фермеров.



**Долгосрочные последствия для продовольственной безопасности:** Хотя некоторые непосредственные последствия финансового кризиса для продовольственной безопасности удалось устранить посредством политических мер, его долгосрочные последствия все еще ощущаются [5]. Кризис выявил уязвимости глобальной продовольственной системы, в том числе ее зависимость от нестабильных финансовых рынков. Это подчеркнуло необходимость создания более устойчивых и устойчивых продовольственных систем, способных противостоять экономическим потрясениям.

**Нарушение цепочек поставок продовольствия:** Еще одной серьезной проблемой, возникшей в результате мирового финансового кризиса, стал разрыв цепочек поставок продовольствия [6]. Кризис нарушил глобальную торговлю, затруднив странам-производителям продуктов питания экспорт своих товаров, а странам-импортерам продуктов питания – обеспечение стабильных поставок. Этот сбой оказал каскадное воздействие на доступность продовольствия и цены на него, что привело к усилению продовольственной безопасности.

**Увеличение захвата земель и спекуляций:** Финансовый кризис также способствовал росту захватов земель и спекулятивной деятельности в сельскохозяйственном секторе. Поскольку инвесторы искали убежище для своего капитала в нестабильные экономические времена, многие обратились к сельскохозяйственным землям как к привлекательному варианту инвестиций. Эта тенденция привела к перемещению местных общин и мелких фермеров со своих земель, ограничив их доступ к ресурсам и усугубив отсутствие продовольственной безопасности в пострадавших регионах [7].

Финансовый кризис может оказать глубокое влияние на продовольственную безопасность, затронув как наличие, так и доступность продовольствия для миллионов людей во всем мире. 2007-2008 кризис выявил уязвимости глобальной продовольственной системы и взаимосвязь финансовых рынков с производством и распределением продуктов питания. По мере нашего продвижения вперед крайне важно извлечь уроки из прошлого и определить приоритетность политики и инвестиций, которые укрепляют продовольственную безопасность и создают более устойчивые продовольственные системы, способные противостоять экономическим кризисам.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Fan, S., & Brzeska, J. (2011). The financial crisis and global food security. International Food Policy Research Institute (IFPRI) discussion paper 01092.
2. FAO. (2009). The State of Food Insecurity in the World 2009. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
3. Ruel, M. T., & Alderman, H. (2013). Nutrition-sensitive interventions and programmes: How can they help to accelerate progress in improving maternal and child nutrition? *The Lancet*, 382(9891), 536-551.
4. Doss, C. R. (2006). The effects of intrahousehold property ownership on expenditure patterns in Ghana. *Journal of African Economies*, 15(1), 149-180.

5. Haddad, L., & Gilligan, D. O. (2015). Agriculture, food systems, and nutrition: Meeting the challenge. *Global challenges in food, agriculture, and natural resources: Proceedings of the conference*, 62-71.
6. C. B., Bellemare, (2011). Trade and development in the 21st century: Opportunities and challenges for low-income countries. *Journal of African Economies*, 20(suppl\_1), 3-14.
7. Deininger, K., Byerlee, D., Lindsay, J., Norton, A., Selod, H., & Stickler, M. (2011). Rising global interest in farmland: Can it yield sustainable and equitable benefits? The World Bank.



АКАДЕМИЧЕСКИЙ ФОРУМ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

1–4 НОЯБРЯ 2023



## Секция «ЗДОРОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ»

## FOODOMICS A FRONTIER TO TRANSLATE TRADITIONAL FERMENTED FOODS INTO FUNCTIONAL FOODS OF MULTIFARIOUS HEALTH BENEFITS

Amit Kumar Rai

*National Agri-Food Biotechnological Institute (NABI), SAS Nagar, Mohali, Punjab, India,  
e – mail : amit.raai@nabi.res.in; amitraikvs@gmail.com*

**Abstract.** The richness and diversity of ethnic fermented food products are chiefly observed in many Himalayan States. Traditional fermented food products are potential sources of a wide range of biologically active molecules, including peptides that can provide better health benefits to consumers. Fermentation by individual starter cultures (at strain level) results in unique food products by a series of enzymatic hydrolysis, leading to the production of a diversity of bioactive molecules and peptides responsible for specific health benefits. The major fermented food products consumed in the Himalayan region are produced using soybean, Yak and cow milk, fish and meat products. In our study, multi-omics approaches were applied for the characterization of microbial diversity and peptidome of fermented soybean products (Kinema, and soybean cheese products) and fermented milk products (Yak and cow milk), including *chhurpi*. Many bioactive peptides were identified using a combination of mass spectroscopy and computational analysis, followed by validation of selected peptides on their synthesis. The peptides identified in these foods are possibly involved in diverse functionalities, including antioxidant, antihypertensive, antidiabetic, and immunomodulatory activity. Further, several multi-functional peptides were identified in some of the protein-rich food products, highlighting the multi-functional potential of the fermented foods produced from milk as well as soybean. Fermented food products consumed at higher altitude regions can be explored to produce functional foods with better health, providing nutrition security.

**Keywords:** Fermented foods, bioactive peptides, health benefits, functional foods, nutrition security

## THE GOBI DESERT IS A REFUGE FOR ENDANGERED MAMMALS OF CENTRAL ASIA

Battogtokh Nasanbat<sup>1,2</sup>, Francisco Ceacero<sup>2</sup>, Samiya Ravchig<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Biology, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia*

<sup>2</sup>*Faculty of Tropical AgriSciences, Czech University of Life Sciences Prague, Prague, Czech Republic*

<sup>3</sup>*School of Arts and Sciences, National University of Mongolia, Ulaanbaatar, Mongolia*

*e-mail: battogtokhn@mas.ac.mn*

**Keywords:** Trans-Altai Gobi desert, activity, hotspot area, water source

The Mongolian Gobi Desert is one of the most known and important regions in Central Asia. The Asiatic wild ass or khulan – (*Equus hemionus*), Mongolian gazelle (*Procapra gutturosa*), goitered gazelle (*Gazella subgutturosa*), Mongolian saiga (*Saiga tatarica mongolica*), wild Bactrian camel (*Camelus ferus*), and reintroduced Przewalskii horse (*Equus ferus*) are among the many migratory plains ungulates found in this region.

The rapid economic development, particularly mining-related infrastructure projects, presents difficulties to the conservation of the Mongolian Gobi desert ecosystem, which serves as a refuge for substantial populations of wild small, medium, and large mammals. It is challenging to determine how these creatures are adapting to an expanding human impact on the landscape due to the lack of reliable data on population abundance in the area. Animal communities have complex patterns of ecological segregation at different levels according to food resources, habitats, behavior, and activity patterns. Understanding these patterns among the community is essential for the conservation of the whole ecosystem. However, these networks are difficult to study nowadays, due to anthropic disturbances and local extinctions, making it difficult to conclude if segregation patterns are natural or human-induced.

The Trans-Altai Gobi is main important remaining area for endangered animals and plants of the Central Asian desert. The Great Gobi A Strictly Protected Area is most part of it and one of the largest protected area in Mongolia and situated in the south-western part of Mongolia. In 1975, area is designated as National Strictly Protected Area by Mongolian government in order to conserve Central Asian desert ecosystem, some rare and endangered species, some of which are threatened with extinction.

Considering that the species in the area can develop their natural strategies freely, due to the lack of human influence, low levels of activity overlap were predicted in the protected area. Precipitation is so low in the area that water is the dominant controlling factor for biological processes, and water points have become essential resources for most of the occurring species. Indeed, the distance to water points is known to be an important habitat requirement for several charismatic species in the region, like Bactrian camels, khulan, snow leopard and brown bear (locally known as Gobi brown bear). Water points in the Great Gobi A Strictly Protected Area are a matrix of ephemeral oases that routinely fluctuate, which influences the movement patterns of fauna in the region.

In the Trans-Altai Gobi Desert, there has not been conducted permanently monitoring on the mammals. We conducted monitoring study on biodiversity and ecological interaction among the mammals using camera traps between 2013-2023. We studied ecological segregation in a community of large and mid-sized mammals in the Great Gobi Desert, a remote arid area free from recent extinctions and human disturbances. Activity patterns of 10 sympatric mammal species were monitored around 6

waterholes through camera-trapping over a two-year period, and analyzed them primarily through circular statistics.

Camera-trapping is a widespread and useful tool for determining the activity patterns of large and mid-sized mammals. Camera-trapping can be implemented within a wide variety of ground and climatic conditions, and can be used to collect information about elusive species in difficult terrains where other field techniques are likely to fail. Among such situations, placing camera traps at water sources in arid environments has been shown to be one of the most effective survey designs for various studies, including those focused on activity patterns.

The camera traps have captured totally over a million pictures during the field study and determined 14 species of large and mid-sized mammals in 9 families which are grey wolf, red fox, wild cat, Eurasian lynx, pallas' cat, snow leopard, Gobi brown bear, Asiatic wild ass, Bactrian camel, Goitered gazelle, Siberian ibex, Argali, Tolai hare, Beech marten and Long-eared hedgehog.

Animal communities have complex patterns of ecological segregation at different levels according to food resources, habitats, behavior, and activity patterns. Understanding these patterns among the community is essential for the conservation of the whole ecosystem. However, these networks are difficult to study nowadays, due to anthropic disturbances and local extinctions, making it difficult to conclude if segregation patterns are natural or human-induced. We studied ecological segregation in a community of large and mid-sized mammals in the desert, a remote arid area free from recent extinctions and human disturbances. Activity patterns of 10 sympatric mammal species were monitored around 6 waterholes through camera-trapping over a two-year period, and analyzed them primarily through circular statistics. Complex patterns of spatial, seasonal, and daily segregation were found. Overlap in seasonal activity was detected in only 3 of the 45 possible pairs of species. Four species used the waterholes all-year-round, while others peaked their activity during different periods. The Bactrian camel showed continuous daily activity, the grey wolf had bimodal activity, and the argali and Siberian ibex were diurnal, while the others had nocturnal peaks during different hours. Daily and spatial overlap were both detected in only 6 of the 45 pairs. Only one species pair (snow leopard and Eurasian lynx) showed an overlap at two levels: seasonal and daily. Climate and moon phase significantly affected the activity of certain species. Altogether, the results showed complex patterns of ecological segregation at different levels in the use of the key resource in arid environments: waterholes. These results are important for understanding the biology of these species under natural conditions, as well as potential changes in altered ecosystems, and may help to design conservation strategies.

## UNRAVELLING THE CHANGING DYNAMICS OF HYDROLOGIC EXTREMES

Dhanya C.T.

*Department of Civil Engineering, IIT Delhi*

**Abstract.** Extremes, though rare, increase the stress undertaken by water sector owing to the compounding effects of growing population, globalization, and climate change. Recently, India has witnessed an increase in the occurrence of hydrologic extremes, i.e., both floods and droughts; the impacts of which had proved much detrimental to the Indian society and economy, especially due to the lack of any systematic early warning systems and subsequent strategic planning in our country. This talk will, in general, provide a glimpse on the recent research undertaken to generate fundamental scientific understanding of the hydrological extremes along with improvising the hydrological modeling, to provide operative early-warning methods and adaptation policies, for the country. The two-fold approach: (i) Statistical – learning from (reliable) time series of observations, and (ii) Theoretical modeling – hydrological and holistic models to simulate the regional hydrological cycle behaviour, adopted will be briefed. The investigation undertaken to reveal the inherent characteristics of bias in the satellite precipitation products and its possible dependencies with the regional hydro-meteorological characteristics, that may help in a better removal of this bias, will be shown. Details on the recent research contributions such as, the development of a novel framework of “Time Sliding Window based Nonstationary Modelling” to address the non-stationarity characteristics of changing climate, and the development of non-stationary Intensity-Duration-Frequency curves over metropolitan cities of India deploying this framework, for designing infrastructure under changing climate, will be demonstrated. Finally, a brief visual demonstration of the real-time urban flood early warning developed for NCT Delhi, wherein all the above discussed frameworks/algorithms are implemented, will be presented.

## FROM VIRUS-HOST BIG-DATA TO CLINICAL INTERVENTIONS

Shashank Tripathi

*Emerging Viral Pathogens Laboratory, Centre for Infectious Disease Research, Indian Institute of Science, Bengaluru, 560012, India, e-mail: shashankt@iisc.ac.in, Web: <https://cidr.iisc.ac.in/shashank/>*

With the advances in the OMICs technologies large number of datasets have been generated to understand virus-host interactions. Especially the data emanating from genomics, proteomics, and metabolomics platforms hold the key to understanding viral evolution and pathogenesis. Integration of these orthogonal big datasets can provide novel insights into virus biology leading to better diagnosis, prognosis, therapy, antivirals, and vaccines. We have applied this approach to SARS-CoV-2, the causative agent of COVID-19, and discovered novel prognostic markers, targets, and FDA-approved agents for host-directed therapy. Specifically, we discovered that upregulated expression of S100 family genes in the nasal swabs can reliably predict COVID-19 severity. Also, we report that FDA FDA-approved anti-inflammatory drug Auranofin can effectively restrict SARS-CoV-2 replication and mitigate disease pathology in preclinical models. Such an approach can easily be adapted to other viral, and bacterial pathogens or even to non-infectious diseases to identify therapeutic targets and prognostic signatures.



## SOME RESULTS OF THE WATER QUALITY NEAR ULAANBAATAR CITY, MONGOLIA

Odsuren Batdelger

*Institute of Geography and Geoecology, Mongolian Academy of Sciences, Mongolia, Baruunselbe15,  
4<sup>th</sup> khoroo, Chingeltei district, Ulaanbaatar-15170, Mongolia, e-mail: odsurenbat@gmail.com;*

**Keywords:** water quality; groundwater; Tuul River Basin, Ulaanbaatar City

The groundwater is the main source of water supply for residents of Ulaanbaatar City. Here we present the water quality of the groundwater and surface water near Ulaanbaatar City. Hierarchical Cluster Analysis (HCA) was combined with the multiple ionic ratios, saturation indices and ion exchange indices with values of the 16 parameters (EC, TDS, Temperature, pH, DO, HCO<sub>3</sub>, Cl, SO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, Ca, Mg, Na, K, SiO<sub>2</sub>, δD, δ<sup>18</sup>O) from 22 surface water and 46 groundwater sites during summer, 2016. Also End Member Mixing (EMMA) applied in order to find the contribution ratio of groundwater in the flood plain area. The result shows that spatial variations and interactions between groundwater and surface water. Ca-HCO<sub>3</sub>-type water dominates in the study area, representing 70.7% of the samples. The Tuul River was mostly characterized as Ca-HCO<sub>3</sub>-type water, but varied spatially, shifting to Ca-Na-HCO<sub>3</sub>-type water in the downstream region after wastewater discharge. The electrical conductivity (EC) values of Tuul River were increasing along the river.

The HCA classified water samples into 4 clusters (C1-C4) according to hydrochemical facies. The samples from C1 (fresh water in upstream area), C2 (slightly polluted water in downstream area), and C4 (mineralized and polluted water in north mountain area) were Ca-HCO<sub>3</sub> type, and their electrical conductivity (EC) demonstrated an increasing trend following the order in sampling period. The samples of C3 (polluted water-springs, canal and wastewater) were Ca-Mix type. HCA demonstrated groundwater and surface water interaction in the floodplain area, and hydrochemistry of the study area was related to human impacts in addition to hydrogeology and geology. Nitrate was a significant contribution to conductivity, and highly correlated with major ions (Ca, Mg, Na, SO<sub>4</sub>, Cl, HCO<sub>3</sub>) indicating pollution inputs; its correlation with EC also decreased in winter (from  $r=0.885$  to  $0.575$ ), indicating reduced dilution of runoff processes and infiltrations due to freezing of the subsurface as shown by correlation analysis. The scatter diagrams show that carbonate and silicate weathering, and ion exchange, are the dominant processes controlling the water system. Overall, in the study area, water mineralization increases from the groundwater recharge area to the discharge area; and mineral weathering processes resulting in dissolution dominated, followed by human impacts. The results of EMMA illustrated that the contribution ratio of the Tuul River, north mountain groundwater and south mountain groundwater to flood plain groundwater estimated to be ranging from 47% to 92%, 4% to 21%, 3% to 47%, respectively. Generally, Tuul River water contributes dominantly to flood plain groundwater. Based on the results of the multivariate analysis concluded that there are two zones, first zone has low mineral Ca-HCO<sub>3</sub> type water with short residence time along and near the flood plain area dominated by carbonate weathering process. Second zone has mineralized and polluted water with long residence time representing sites in the north mountain side. In this zone, most of the samples had Ca-HCO<sub>3</sub> type and contained high nitrate concentrations, the dominant processes were silicate weathering and ion exchange.

## ДЕНДРОНИЗИРОВАННЫЕ МАКРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ КАК СИНТЕТИЧЕСКИЕ ВЕКТОРЫ МАЛЫХ ИНТЕРФЕРИРУЮЩИХ РНК

Абашкин В.М.

*Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, Минск,  
e-mail: viktar.abashkin@gmail.com*

**Ключевые слова:** тиакаликс[4]арены, дендримеры, малые интерферирующие РНК

Современные химиотерапевтические подходы несмотря на достаточно высокую эффективность имеют ряд сильных побочных эффектов, которые способны значительно ухудшать качество жизни пациентов. Использование систем адресной доставки в сочетании с другими подходами, например, методами генетической терапии, является одним из возможных способов снизить негативное влияние традиционных лекарственных препаратов, позволяя не только повысить избирательность терапии, но и снизить необходимые дозы лекарства.

Использование синтетических наночастиц и наноструктур различной природы рассматриваются исследователями как возможный способ адресной доставки широкого спектра препаратов. Достаточно интересными объектами в этой области являются тиакаликсарены и дендримеры. Тиакаликсарены – это макроциклические соединения, представляющие собой удобную платформу для создания наноструктурных объектов, которые возможно применять в том числе в биомедицинских технологиях. Дендримеры – гиперразветвлённые симметричные полимеры, обладающие высокой гибкостью и широкими возможностями функционализации. В наших исследованиях мы синтезировали тиакаликс[4]арены замещённые полиамидоаминовыми (ПАМАМ) дендронами и оценили возможности их применения в качестве векторов доставки малых интерферирующих РНК (миРНК) в опухолевые клетки *in vitro*.

Были получены комбинированные наночастицы ПАМАМ дендримеров, в которых ядро было замещено тиакаликс[4]ареном в конформации *1,3-альтернат*. Такая структура наиболее близка к классическим дендримерам, имеет симметричную форму и, в зависимости от генерации (т.е. числа ветвлений) дендронов, обладает свойствами как дендримеров, так и тиакаликс[4]аренов.

Полученные дендронизированные тиакаликс[4]арены были исследованы в качестве векторов для малых РНК – специфических некодирующих РНК, способных «выключать» экспрессию белков на стадии трансляции за счёт необратимого связывания с целевой матричной РНК.

Классические ПАМАМ дендримеры имеют оптимальные свойства для доставки при 5-6 генерации, однако использование высоких генераций дендримеров сопряжено с высокой токсичностью, кроме того, контроль синтеза дендримеров таких генераций осложнен из-за высокой молекулярной массы соединений. В случае дендронизированных тиакаликс[4]аренов высокая эффективность связывания и доставки малых РНК наблюдается уже и в случае 1-й генерации, в то время как классические ПАМАМ дендримеры проявляют способность к связыванию и доставке только при 3-й генерации и выше.

В то же время классические ПАМАМ дендримеры низких генераций, как правило, не инициируют гибель клеток, однако наши соединения тем не менее проявляют некоторую токсичность в отношении как клеток крови, так и перевиваемых клеточных линий. Тем не менее, токсические эффекты наблюдаются лишь при концентрациях, превышающих 50 мкМ, что на порядок выше концентраций, используемых непосредственно при доставке миРНК. Возникающие

токсические эффекты связаны, по всей видимости, с особенностями структуры дендронизированных тиакаликс[4]аренов, где дендроны обладают большим количеством степеней свободы, а значит более эффективно взаимодействуют с клеточными мембранами и белками.

Также интересен тот факт, что исследуемые дендронизированные тиакаликс[4]арены не во всех случаях проявляют эффекты, зависящие от генерации, в отличие от классических дендримеров. Это связано с влиянием тиакаликсаренового ядра, свойства которых более явно проявляются при низких генерациях, в то время как при более высоких характер физико-химических параметров данных соединений ближе к классическому поведению дендримеров. Так, для дендронизированные тиакаликс[4]арены 1-й генерации ярко выражены свойства тиакаликсаренового остова, в то время как соответствующие соединения 3-й генерации уже ведут себя схожим образом с классическими дендримерами. Дендронизированные тиакаликс[4]арены 2-й генерации соответственно занимают промежуточное положение.

Таким образом, полученные дендронизированные тиакаликс[4]арены обладают высоким потенциалом в качестве носителей для миРНК, однако в настоящее время остаётся нерешённой задача высвобождения достаточного уровня целевого продукта внутри клеток, что может быть связано с высокой плотностью образуемых комплексов. Данную цель коллектив авторов планирует решить с использованием специфических поверхностных модификаций дендримеров, которые позволят более тонко настроить их свойства и повысить не только выход целевых соединений, но и ещё сильнее снизить возникающие токсические эффекты.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Mostovaya O. et al. PAMAM-calix-dendrimers: Second generation synthesis, fluorescent properties and catecholamines binding //Pharmaceutics. – 2022. – V. 14. – №. 12. – P. 2748.
2. Shiabiev I. E. et al. First-Generation Dendrimers Based on Thiacalix [4] arene Containing Hydroxyl Terminal Groups: Synthesis and Self-Assembly //Russian Journal of General Chemistry. – 2022. – V. 92. – №. 12. – P. 2574-2581.
3. Mostovaya O. et al. PAMAM-calix-dendrimers: Synthesis and thiacalixarene conformation effect on DNA binding //International Journal of Molecular Sciences. – 2021. – V. 22. – №. 21. – P. 11901.

## НАШ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ “ВАУРАСС” ХИРУРГИИ ПРИ СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Абдуллаев Н.К.

*Центр Развития Профессиональной Квалификации Медицинских Работников, Узбекистан, Ташкент,  
e-mail: Nabi-abdullayev@inbox.ru*

**Ключевые слова:** экстра- интракраниальный микроанастомоз, мойамойа, сложные аневризмы

**Цель.** Улучшение результатов хирургического лечения пациентов с нейроваскулярными патологиями.

**Материалы и методы.** В наше исследование включены 16 пациентов с синдромом гемодинамической ишемии, сложными аневризмами и опухолями основания черепа за период с 2022 г. по 2023 г., которые находились в стационарном лечении в Республиканском Специализированном Научно Практическом Медицинском Центре Нейрохирургии (РНПМЦН). Из них 9 пациентов со сложными аневризмами головного мозга, 4 пациентов с идиопатическим стенозом ВСА, 2 больных с болезнью мойамойа и 1 пациентов с гигантской опухолью основания черепа.

Всем больным в предоперационном периоде было проведено комплекс исследований, направленных для оценки гемодинамического нарушения, индивидуальных особенностей анатомии сосудов и патологий других органов и систем. Всего было наложено 18 анастомозов: 2 высокопоточных с одной стороны, 12 низкопоточных с одной стороны и 4 сочетание прямого и непрямого анастомоза с двух сторон. Кроме того, 17 анастомозов были по принципу конец в бок и всего лишь 1 анастомоз был шит по методике конец в конец. Во всех случаях анастомозы формировались по стандартной методике.

Во время операции соблюдались анестезиологический принцип нормокапния, нормотензия и умеренная гипотермия.

**Результаты.** 2 пациентам из 9 (56 %) пациентам со сложными аневризмами было применено наложение ЭИКМА по высокопоточному типу. В послеоперационном периоде у 1 пациентки со сложной аневризмой, которой проводилось наложение ЭИКМА по высокопоточному типу развился синдром гиперперфузии и неврологические нарушения в виде гемиплегии и тотальной афазии. Примечательно, что во время операции в связи с доступностью аневризмы и более четкой визуализации аневризмы была проведена одномоментная резекция. У второй пациентки в послеоперационном периоде развивается вторичное осложнение в виде спонтанного пневмоторакса, которое привело к вторичному отеку мозга обусловленный гипоксией и завершилось летальным исходом. Остальным 7 пациентам был наложен стандартный низкопоточный микроанастомоз с последующим эндоваскулярным выключением сложной аневризмы. 4 (25 %) пациентам с идиопатическим стенозом ВСА было наложено микроанастомоз по низкопоточному типу. В послеоперационном периоде у всех пациентов данной группы наблюдались улучшение неврологической картины и не повторялись эпизоды транзиторной ишемической атаки (ТИА). 2 (12,5 %) пациентам с диагнозом мойамойа было применено сочетанный анастомоз: наложение ЭИКМА с энцефало-дуро-артерио-мио-синангиозом с двух сторон и с двухмесячным промежутком между операциями. У пациентов данной группы в послеоперационном

периоде наблюдался резкий регресс неврологической симптоматики. 1 (6,5%) пациентам с гигантской менингеомой основания черепа было применено удаление опухоли с одноэтапным наложением ЭИКМА, что дало возможность сохранить неврологические функции доминантного полушария мозга.

Обобщая результаты, можно обнаружить, что общее количество положительного результата применения байпас техники с различными модификациями составляет 93,75 %.

**Выводы.** Таким образом, применение ЭИКМА и его различных модификаций дают высокие положительные результаты при лечении пациентов с синдромами гемодинамической ишемии, сложными аневризмами или опухолями основания черепа. Одномоментное выключение аневризмы во время открытой операции может вызвать синдром гиперперфузии. Кроме того, данные методы могут быть экономически выгодными по сравнению с другими вмешательствами.

## ВЛИЯНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ФРАКЦИЙ СЫРОЙ НЕФТИ НА ТКАНИ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ МОЛОДИ КАСПИЙСКОГО КУТУМА

Абтахи Б.<sup>1</sup>, Джамебозорги Ф.Х.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Университет Шахида Бехешти, Тегеран, Иран

<sup>2</sup>Университет Тарбиат Модарес, Нур, Иран

**Ключевые слова:** Каспийское море, нефтяное загрязнение, Кутум, токсикология рыб

Углеводороды нефтяного происхождения являются одними из основных органических химических веществ, обнаруженных в водоемах, и вносят значительный вклад в загрязнение водной среды. Они являются одними из основных токсичных веществ, обнаруженных в наземных и водных экосистемах, вызывающих множество токсических и канцерогенных эффектов в биоте. Множественные источники, такие как разливы нефти, промышленные сбросы, добыча и транспортировка нефти в море, являются основными источниками нефтяных углеводородов в окружающей среде. Водорастворимая фракция сырой нефти представляет собой сложную, легколетучую смесь полициклических ароматических углеводородов, фенолов и гетероциклических соединений, содержащих азот и серу. Водорастворимая фракция вносит значительный вклад в токсическое воздействие сырой нефти на экосистемы и играет важную роль в токсичности сырой нефти для водных организмов. Эти организмы с большей вероятностью подвергаются воздействию водорастворимой фракции, чем другие компоненты нефти. Хотя наиболее токсичные соединения летучи, рыбы могут быстро поглощать и накапливать их в своем организме. Воздействие сырой нефти и ее производных может вызвать у животных различные симптомы отравления. Они изменяют качество воды и могут вызвать множество проблем, таких как болезни и структурные изменения.

В данном исследовании изучалось летальное и гистопатологическое воздействие водорастворимой фракции сырой нефти на ткани печени и почек молоди *Rutilus frisii*, промысловой рыбы Каспийского моря. Результаты, полученные в данной работе, показали, что водорастворимая фракция может вызывать значительные изменения в тканях печени и почек *R. frisii*. 0,1 LC<sub>50</sub> WSF не оказало вредного воздействия на молодь *R. frisii* после 24-часового воздействия, но поражения увеличивались по мере увеличения времени воздействия до 96 часов. При концентрации LC<sub>50</sub> интенсивное поражение печени и почек наблюдалось как через 24, так и через 96 ч, и было ясно, что LC<sub>50</sub> водорастворимой фракции очень вреден для сеголетков *R. frisii kutum*. Поражение тканей печени и почек может приводить к функциональным нарушениям этих органов, что в конечном итоге приводит к физиологическим проблемам и нарушению гомеостаза этих рыб и может быть связано с их смертностью при воздействии водорастворимой фракции. В результате можно сделать вывод, что Каспийский Кутум чувствителен к водорастворимым фракциям сырой нефти.

## ПРОЕКТ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ "ASPINE" ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ С СПОНДИЛОАРТРИТОМ

Агафонова Е.М.

*ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой», Москва, Россия  
115522 Москва, Каширское шоссе, 34А, e-mail:busy89@mail.ru*

**Ключевые слова:** спондилоартрит; IT технологии; мобильное приложение; телемедицина

**Введение.** В настоящее время активно развивается телемедицина, в том числе мобильные приложения для пациентов. Однако для пациентов со спондилоартритом (СПА) пока не созданы приложения, позволяющие пациентам самостоятельно следить за своим здоровьем и удаленно обращаться к врачу.

**Цель исследования** – разработать и протестировать мобильное приложение для смартфона «ASpine» в реальной клинической практике.

**Материал и методы.** Проект мобильного приложения ASpine состоит из двух компонентов: первый – это мобильное приложение, предназначенное непосредственно для пациентов, второй – программа для персонального компьютера, которую ревматолог использует для мониторинга активности заболевания у пациентов. Пациентская часть «ASpine» включает в себя заполнение опросников BASDAI и BASFI, контроль выполнения рекомендаций по лечебной физической культуре и применению лекарственных препаратов. Также можно оставаться на постоянной связи с врачом через мобильное приложение. В разработке мобильного приложения приняли участие пациенты из московской когорты КоРСАР (когорты раннего спондилита), созданной в ФГБУ НИИР им. В.А. Насонова в 2013 году.

**Результаты и обсуждение.** Средние значения индекса BASDAI на момент включения и после 12 мес наблюдения составили  $3,3 \pm 1,7$  и  $2,1 \pm 1,7$  ( $p > 0,5$ ), BASFI –  $1,6 \pm 1,3$  и  $1,3 \pm 1,2$  соответственно ( $p > 0,5$ ). Одному врачу для анализа состояния здоровья 35 пациентов требуется одна минута ежедневно при отсутствии уведомлений об ухудшении состояния здоровья больных. Принятие решения в случае получения уведомления от пациента о возникновении какого-либо симптома или развитии неблагоприятной реакции в среднем составляет 5–8 мин.

По результатам исследования можно сделать вывод о том, что мобильное приложение «ASpine» позволяет пациентам осуществлять самостоятельный контроль активности заболевания, хранить медицинскую документацию и связываться с врачом дистанционно. Постоянный контроль за состоянием пациента позволяет поддерживать низкую активность болезни или ремиссию в течение длительного времени.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАРКЕРОВ ВИРУСА ПРОСТОГО ГЕРПЕСА 1 И 2 ТИПА У ПАЦИЕНТОВ С РАКОМ ПИЩЕВОДА С ПОМОЩЬЮ НЕПРЯМОЙ РЕАКЦИИ ИММУНОФЛЮОРЕСЦЕНЦИИ

Ажкен Б.Т.

*НАО «Медицинский университет Астана», Бейбитшилик 49а, г. Астана, Казахстан,  
e-mail: bakhtiyar.azhken@gmail.com*

**Ключевые слова:** ВПГ-1; ВПГ-2; аденокарцинома; плоскоклеточная карцинома; реакция непрямой иммунофлюоресценции

**Введение.** По данным Всемирной организации здравоохранения, около 90% населения планеты инфицировано вирусами семейства Herpesviridae, в том числе ВПГ-1 – 3,7 млрд человек (<50 лет) (67%) и ВПГ-2 – 491 млн человек. (15–49 лет) (13%). Последние научные исследования в этой области позволяют предположить, что микроорганизмы, включая вирусы, бактерии, грибы и простейшие, играют роль в этиопатогенезе злокачественных новообразований. Существующие исследования по определению связи между герпесвирусными инфекциями и раком пищевода ограничены и противоречивы, что подчеркивает необходимость дополнительных исследований в этой области. Определение присутствия ВПГ-1 и ВПГ-2 в слизистой оболочке пищевода при верифицированном раке пищевода представляет большой научный и практический интерес и позволит изучить новые ключевые патогенетические аспекты этого процесса.

**Материалы и методы.** Обследованы 15 больных раком пищевода (аденокарцинома, плоскоклеточный рак) любой стадии (0, IA, IB, IIA, IIB, IIIA, IIIB, IIIC, IV) в основной группе и 15 больных с неподтвержденным раком пищевода в контрольной группе. В исследовании использованы методы фиброэзофагогастроскопии (ФЭГС), гистологического анализа, реакции непрямой иммунофлюоресценции (РНИФ) и статистической обработки данных.

**Результаты и обсуждение.** Антигены ВПГ-1 и ВПГ-2 выявлены у подавляющего большинства пациентов (86,7%) при исследовании биоматериала от больных с подтвержденным раком пищевода в основной группе и лишь в одном случае (6,8%) в контрольной группе ( $p = 0,001$ ). В основной группе аденокарцинома верифицирована в 46,7%, а плоскоклеточный рак – в 53,3%. При анализе лимфоцитарной инфильтрации в зависимости от исследуемой группы ее наличие было выявлено в 86,7% случаев в основной группе и в 33,3% случаев в контрольной группе ( $p=0,008$ ). ОШ положительного результата РНИФ в основной группе было в 91 раз выше по сравнению с контрольной группой, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 7,349 – 1126,895).

**Заключение.** Локальная активность герпесвирусной инфекции в определенной степени влияет на злокачественный потенциал опухолевых клеток и резистентность окружающих здоровых тканей. Специфические гистологические изменения клеток при раке пищевода могут сопровождаться диффузной лимфоцитарной инфильтрацией окружающих тканей или даже сопровождаться локальным образованием лимфоидных фолликулов, что отмечается и в предраковых состояниях.



## ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ОРТОДОНТИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОТКРЫТОГО ПРИКУСА У ДЕТЕЙ В ПЕРИОД СМЕННОГО ПРИКУСА

Аралов М.Б.

*Ташкентский Государственный Стоматологический Институт*

**Аннотация.** Открытый прикус - это патологический прикус, возникающий в вертикальной плоскости, характеризующийся отсутствием вертикального перекрытия между верхнечелюстными и нижнечелюстными зубами. Передний открытый прикус, особенно скелетный открытый прикус, называют "стигматами неправильного прикуса". Различные этиологические особенности открытого прикуса рассматриваются в данной статье. Открытый прикус легко диагностировать, но трудно удержать.

**Ключевые слова:** открытый прикус, этиология, план лечения

Открытый прикус - это патологический прикус, возникающий в вертикальной плоскости, характеризующийся отсутствием вертикального перекрытия между верхней и нижней челюстью зубами. Открытый прикус может возникать в передней и боковой области и называются передним открытым прикусом и боковым открытым прикусом соответственно.

Диагностика, лечение и успешная ретенция вылеченных аномалий открытого прикуса представляют собой вызов для технических способностей и навыков клиницистов. Существуют много потенциальных этиологических факторов, включая наследственность, неблагоприятные особенности роста, привычки сосания пальцев, аномальное функционирование языка и орофациальных мышц, орофациальные функциональные матрицы и их взаимодействие со скелетными компонентами, дисбаланс между положением челюстей, окклюзионными и эруптивными силами и положением головы. Детальное понимание этиологии и процесса развития, таким образом, является важным в его лечения.

Передний открытый прикус можно определить как отрицательный прикус между резцовыми краями верхнечелюстными и нижнечелюстными передними зубами, с боковыми зубами в окклюзии. Таким образом, при переднем открытом прикусе нет вертикального перекрытия между верхними и нижними передними зубами. Передний открытый прикус эстетически непривлекателен, особенно во время речи когда язык зажат между зубами и губами. Передний открытый прикус, особенно скелетный открытый прикус называют "стигматами неправильного прикуса".

**Этиология переднего открытого прикуса.** Этиология переднего открытого прикуса является многофакторной. Передний открытый прикус может возникать из-за различных наследственных и ненаследственных факторов. Открытый прикус является результатом взаимодействия между этими факторами.

**Вредные привычки.** Длительная привычка сосать большой палец является одним из главных этиологических факторов открытого прикуса. Позиция расположения большого пальца, интенсивность, и частота сосания, все это оказывают влияние характер и тяжесть открытого прикуса.

Выдвижение языка также связано с открытым прикусом. Выдвижение языка может развиваться как осложнение привычки сосание большого пальца. Иногда западение языка развивается как компенсаторный механизм для существующего открытого прикуса. Таким образом, вопрос о том, птенец появляется первым или яйцо - это вопрос спорный.

Скелетальный передний открытый прикус связано с зарастанием или недостаточным зарастанием одного или нескольких альвеолярных сегментов. При переднем открытом прикусе наблюдается недостаточный рост переднего сегмента с чрезмерный рост задней части альвеолярного отростка.

Классификация переднего открытого прикуса:

Передний открытый прикус можно классифицировать как:

- a. Скелетный передний открытый прикус
- b. Дентальный передний открытый прикус

Они могут быть односторонними или двусторонними

Особенности скелетного переднего открытого прикуса. Передний скелетный открытый прикус называется Апертогнатия. Эта проблема связана со скелетными основаниями. Пациент с передним скелетным открытым прикусом характеризуется следующим:

- a. Пациент часто имеет длинное и узкое лицо с выраженным выпуклым профилем, эстетика нарушена. Пациент со скелетными основаниями III класса может иметь вогнутый профиль;
- b. У пациента может быть короткая верхняя губа с чрезмерным обнажением верхнечелюстных резцов;
- c. Увеличение высоты нижней трети части лица и уменьшение высоты верхней трети части лица;
- d. Крутой угол нижнечелюстной плоскости (высокий угол). Таким образом, угол FMA увеличен и превышает 30 градусов.

Дентальный передний открытый прикус не сопровождается со скелетными осложнениями, которые упомянуты выше. Ниже перечислены особенности открытого прикуса:

- a. Проксимальные верхние передние зубы;
- b. Верхние и нижние передние зубы не перекрывают друг друга;
- c. У пациента может быть узкая верхнечелюстная дуга из-за опущенного положения языка, которое вызванное вредными привычками.

**Другие особенности.** Могут наблюдаться дефекты речи с осиплостью голоса. Могут быть сопутствующие инфекции верхних дыхательных путей. Осиплость голоса, связанная с передним открытым прикусом и промежутками, называется межзубным сигматизмом.

**Диагностика.** Диагностика должна включать тщательный анамнез болезни, критическое обследование на наличие любых этиологических факторов, таких как вредные привычки. Следует отметить наследственность, если она присутствует.

**Лечение переднего открытого прикуса.** Диагностика и лечение этого патологического прикуса до сих пор остается спорным. Многие авторы согласны с тем, что врач должен уметь отличать открытый прикус дентоальвеолярного происхождения от скелетного открытого прикуса, чтобы лечение было направлено на причину проблемы. Передний открытый прикус в молочном прикусе является наиболее частым дефектом, связанный с постоянным сосанием зубов и пустышки. Открытый прикус, который был диагностирован в результате вредных привычек, таких как сосание большого пальца или высовывание языка, требуют устранения их с помощью пассивных

приспособлений для устранения привычек. Аппараты для устранения вредных привычек могут быть либо съемными или несъемными. Наличие аномальной носоглоточной патологии следует исключить после направления пациента к отоларингологу. Для контроля этих факторов следует уделить должное внимание, прежде чем спешить с исправлением существующего открытого прикуса.

**Ортодонтическое лечение.** Открытый прикус от легкой до умеренной степени тяжести можно успешно лечить с помощью фиксированных механических приспособлений в сочетании с эластичными. Эта форма эластичной аппликации состоит из резинки, которая растягивается между верхним и нижним передними частями челюстей. Это вызывает экструзию верхних и нижних передних зубов. Этот вид терапии может не дать положительных результатов при тяжелых скелетальных открытых прикусах.

**Заключение. Ретенционный период.** Постоянство этиологических факторов является основной причиной рецидива в случаях открытого прикуса. Второй фактор - непрерывный рост моляров в небольшой степени и интрузивное воздействие этиологических факторов на резцы - еще одна причина рецидива. Для долгосрочной ретенции показано использование активатора открытого прикуса или бионатора с задними прикусными блоками. Также можно использовать головной редутор с высоким тяговым усилием со стандартным фиксатором, но это практически невозможно.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Хабилов Н.Л., Шомухамедова Ф.А., Арипова Г.Э., Муртазаев С.С., Насимов Э.Э., Мирсалихова Ф.Л. "Ортодонтия с детским зубным протезированием" Тошкент 2015й. 211стр.
2. Окушко В.П. Аномалии зубо-челюстной системы, связанные с вредными привычками, и их лечение. М. 1975
3. Персин Л.С. Ортодонтия 1-2 том, М., 1996, 1998 г
4. Нигматов Н.Р., Муртазаев С.С., Арипова Г.Э., Шамухамедова Ф.А., Рузметова И.М., Юлдашев О.Т. Разработка тактики лечения при случаях редко врожденной олигодентии. Журнал "Стоматология" Среднеазиатский научно- практический журнал. -Т. -№1-2, 2015. С-142-144.
5. Гонтарев С.Н. Распространенность основных заболеваний временных зубов среди детей. Рос.мед-биол. вестн.им.акад. И.П. Павлова. -2007.-№2.-С. 44-49.7
6. Рузметова И.М., Нигматов Н.Р., Раззаков Ш.М., Нигматова Н.Р. Изучение распространенности аномалий и деформация зубочелюстной системы у детей г. Ташкента. Среднеазиатский научно- практический журнал "Стоматология" -Т. -№3-4, 2013. С-73.

## ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ У ДЕТЕЙ С БОЛЕЗНЬЮ ГИРШПРУНГА

Ахмаджонов А.М., Дехконбоев А.А.

*Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр педиатрии*

**Целью** данного исследования явилось изучение отдаленных результатов хирургического лечения у детей с БГ.

**Методы.** В исследование были включены 85 пациента, из них 63 мальчиков и 22 девочек. Средний возраст составил  $39.6 \pm 3.89$  месяцев. В соответствии с выполненными оперативными вмешательствами больные были разделены на 4 группы. I группа 48 (59%) детей которым выполнена операция Соаве. Во II группу включены 24 (29%) пациента, перенесшие операцию Соаве-Болей. В III группу вошли 10 (12%) детей, с операцией De La Tore-Mondragon и 4 группа двое детей которым выполнена операция Swenson-Hiatt

**Результаты.** У 55 (67%) больных выявлена ректальная форма, у 25 (30%) ректосигмоидная, у 2 (3%) тотальная форма. У детей в I группе 9 (19%), во II группе 4 (17%) и в III группе у 1 (10%) пациента в 2-3 месяца после операции развился стеноз зоны анастомоза, который купировался бужированием. Гиршпрунг ассоциированный энтероколит (ГАЭК) в I группе у 5 (10%), во II группе у 2 (8%) детей, а также энкопрез у 3 (6%) и 2 (8%) больных корригировался консервативным путем. В первой группе в 1 (2%) случае у больного 6 суток отмечался некроз низведенной кишки до уровня анального кольца, которая привело к раннему выполнению второго этапа операции. У 1 (2%) пациента через 7 месяцев после операции отмечался запор, по данным обследований выявлен гипоганглиоз и выполнена повторное низведение кишки. Больному со II группы с ретракцией кишки установлена дистальная колостомия, через 48 дней спустя выполнено радикальное вмешательство.

**Выводы.** Проведенное нами исследование показало, что характер осложнения в отдаленном периоде после коррекции БГ, зависит от возраста пациента на время проведения операции, тщательно соблюдая технические особенности заболевания. Оптимальным для трансанальной коррекции БГ является возраст ребенка с 6 месяцев до 1 года. Своевременное выявление и адекватная коррекция осложнений в отдаленном послеоперационном периоде приводит к быстрой нормализации результатов и улучшает качество жизни.

## ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ МОДУЛИРУЮЩИХ ЧСС НА ЧУВСТВО ТЕЧЕНИЯ ВРЕМЕНИ У КРЫС

Ахмиров Р.Т., Зайченко М.И.

*Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия,*

*e-mail: rauf.akhmirov@ihna.ru*

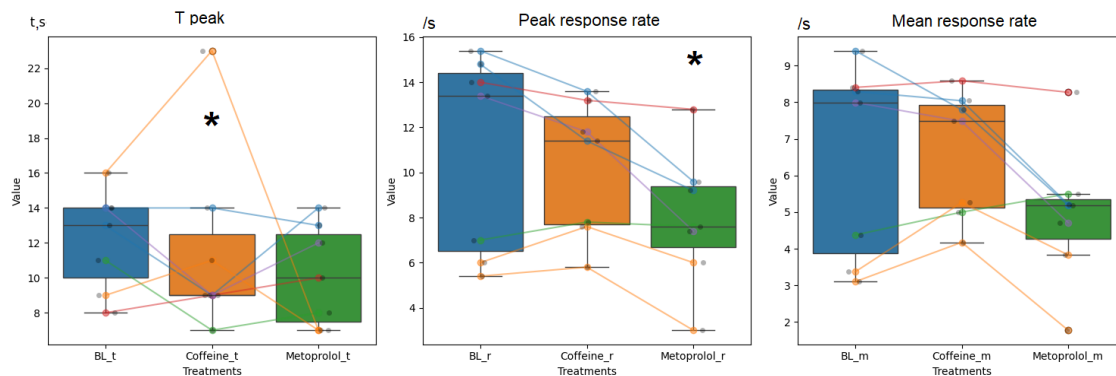
**Ключевые слова:** фиксированные интервалы подкрепления, восприятие времени, ЧСС, поведенческие эксперименты, животная модель

Восприятие времени и временная организация поведения в целом представляет особый механизм, выработанный в ходе эволюции для ориентации организмов во времени. Такая ориентация обеспечивает возможность адаптивного функционирования в окружающей среде. Временная организация поведения осуществляется посредством различных мозговых структур и нейромодуляторных систем [1], [2].

Крысы достаточно удобны в качестве объекта исследования благодаря разнообразию возможных методов исследования и широким возможностям инвазивных методов модуляции их поведения. Существует ряд парадигм, позволяющих оценить различные аспекты чувства времени у животных. Тест с фиксированными интервалами подкрепления дает возможность оценить способность животных ощущать истечение заданных интервалов, что позволяет изучать восприятие времени на крысах [3].

В опытах было использовано 7 самцов крыс линии Вистар возрастом 6 мес. Эксперимент проводили в "Five choice chamber" (MazeEngineers, US). Для этого была разработана программа, задающая временные интервалы в экспериментальном протоколе и собирающая информацию о времени и количестве ответов. В течение первых двух дней проходила адаптация к установке и обучение. В качестве пищевого подкрепления использовали стандартные пеллеты 45 мг производства фирмы "BioServ" (США). Экспериментальная сессия состояла из 40 проб и проводилась по стандартной методике 5 дней в неделю [3]. Внутри одной сессии было 75% подкрепляемых и 25% неподкрепляемых попыток – последние использовались для анализа. Каждая проба начинается с включения света в установке и 10 секундного неподкрепляемого интервала. Спустя первые 10с наступает период длительностью 30с, в течение которого первый ответ в случае подкрепляемой пробы приводит к завершению попытки, выключению света и выпадению пеллеты, после чего начинается интервал между пробами длительностью 15-25с. В случае неподкрепляемых попыток свет горел все 40с до конца пробы, но пищевое подкрепление не предоставлялось. Для модуляции поведения за 15 минут до начала сессии использовали внутрибрюшинное введение препаратов, снижающих ЧСС (Метопролол, 30мг/кг) и повышающих ЧСС (Кофеин, 50мг/кг). Доза, снижающая ЧСС определялась при помощи специальных жилетов (Neurobotics, Москва), измеряющих ЧСС в минуту.

Для обработки результатов использовали программный пакет Statistica 10.0. Экспериментальные сессии для каждого животного усредняли по неделям, значения без введения препаратов сравнивали со значениями после введения тестом согласованных пар Уилкоксона (Wilcoxon Matched Pairs Test). Для сравнения использовали неподкрепляемые попытки и три метрики: время пиковой активности (T peak), пиковое количества ответов (peak response rate) и среднюю скорости ответов (mean rate response).



**Рисунок 1** – Сравнение значений для времени пиковой активности (T peak), пикового количества ответов (peak response rate) и средней скорости ответов (mean rate response) для базовой активности без введений (BL), с введением кофеина, и метопролола. Звездочка указывает на достоверные отличия анализируемой пробы от базовой активности без введения препаратов ( $p < 0,05$ ).

Время пиковой активности было достоверно снижено для сессий с использованием кофеина, который увеличивал ЧСС у испытуемых животных (Рис. 1), в то время как введение метопролола показало достоверное снижение количества ответов во время пиковой активности ( $p < 0,05$ ). Для средней скорости ответов не было обнаружено достоверных различий ни для одного из препаратов. Применение кофеина не показало достоверных различий для пикового количества ответов, тем не менее, из анализа индивидуальных показателей видно, что для животных с пиковой активностью  $>10$  кофеин снижал данный параметр.

Полученные данные демонстрируют эффективность этих двух препаратов в регуляции поведения животных в парадигмах, оценивающих регуляцию восприятия времени. При анализе времени пиковой активности кофеин показал значимые различия, а метопролол не привел к достоверному сдвигу этого параметра. Тем не менее, увеличение выборки и анализ полученных данных с учетом активности испытуемых животных позволит определить более тонкие эффекты ЧСС модулирующих препаратов на восприятие времени.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. P.V. Agostino, D. A. Golombek, and W. H. Meck, "Unwinding the molecular basis of interval and circadian timing," *Front Integr Neurosci*, vol. 5, 2011, doi: 10.3389/fnint.2011.00064.
2. C.V. Buhusi and W. H. Meck, "Time sharing in rats: A peak-interval procedure with gaps and distracters," *Behavioural Processes*, vol. 71, no. 2–3, pp. 107–115, Feb. 2006, doi: 10.1016/j.beproc.2005.11.017.
3. F. Balci and D. Freestone, "The Peak Interval Procedure in Rodents: A Tool for Studying the Neurobiological Basis of Interval Timing and Its Alterations in Models of Human Disease," *Bio Protoc*, vol. 10, no. 17, 2020, doi: 10.21769/bioprotoc.3735.

## МОРФО-АНАТОМИЧЕСКИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ АДАПТАЦИИ *PUSCHKINIA SCILLOIDES*, *HYACINTHELLA ATROPATANA* И ВИДОВ РОДА *SCILLA*, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

Ачоян А.Л.

Институт ботаники им. А.Л. Тахтаджяна НАН РА, г. Ереван, ул. Ачаряна 1, e-mail:  
*arpineachoyan@gmail.com*

**Ключевые слова:** Адаптация, анатомия, *Scilla*, *Hyacinthella atropatana*, *Puschkinia scilloides*

Адаптация – это генетически детерминированный процесс формирования защитных процессов и приспособлений (анатомические, морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие, популяционные и др.), которые повышают устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды и обеспечивают протекание онтогенеза в неблагоприятных для него условиях (Горышина, 1979).

По данным Г. Г. Оганезовой (2021) сравнение видов одного рода, распространенных в разных экологических условиях, могут выявить основные признаки, обеспечивающие приспособления к разнообразным условиям среды. У каждого вида и рода адаптация имеет свою специфику, что отражается на экологической амплитуде таксонов. Растения разных экологических групп имеют разные приспособления.

В плане изучения адаптации растений к условиям окружающей среды, довольно информативными являются микро- и макро-морфологические методы исследования.

Есть ряд работ (Kaminski, 2017; Оганезова, 2009, 2018, 2021) по изучению структурных характеристик отдельных органов растений, принадлежащим к разным эколого-географическим группам.

В подобных исследованиях авторами наиболее информативным считаются структурные параметры листа, что в первую очередь связано с большой пластичностью этого органа. (Васильевская, 1965; Rezanova et al., 2011; Tian, 2016; Soheili, 2023; Ivanov et al., 2004; Kuznetsova et al., 2015; Leshcheniuk et al., 2020; Hu, 2022; Ivanova, 2014).

Для выявления структурных приспособлений к среде обитания, нами изучены микро-, макро-морфологические характеристики видов рода *Scilla* L., произрастающих на территории Армении, *Puschkinia scilloides* Adams. и *Hyacinthella atropatana* (Grossh.) Mordak & Zakhar. Роды *Scilla*, *Puschkinia* и *Hyacinthella* согласно современным данным (Оганезова, 1989, 2008; Takhtajan, 1997; Таманян, 2001) включены в состав семейства *Hyacinthaceae* и являются близкими родами. *Hyacinthella atropatana* иногда даже рассматривается в составе рода *Scilla* (Гроссгейм, 1935).

Род *Scilla* на территории Армении представлен 6 видами: *S. rosenii* K. Koch, *S. mischtschenkoana* Grossh., *S. monanthos* K. Koch, *S. armena* Grossh., *S. siberica* Haw., *S. caucasica* Mischz., 2 из которых *S. rosenii* и *S. mischtschenkoana* включены в Красную книгу страны (Таманян, 2001). Род *Puschkinia* во флоре Армении представлен всего одним видом *Puschkinia scilloides* (Таманян, 2001). Род *Hyacinthella* также представлен во флоре одним видом *Hyacinthella atropatana* (Таманян, 2001).

Все выбранные для исследования виды являются весеннецветущими эфемероидами и по отношению к влаге относятся к единой экологической группе мезофитов (Горышина, 1979). Однако стоит отметить, что изученные виды по характеру местообитания довольно отличаются друг от друга. *S. rosenii* встречается на влажных лугах, по берегам горных ручей. *S. mischtschenkoana*: под навесом или в

трещинах скал, в ксерофильном редколесье. *S. caucasica* растет в лесах, *S. monanthos*, *S. siberica* и *S. armena* предпочитают леса и луга. Представители близких родов *P. scilloides* и *H. atropatana* предпочитают открытые, безлесные местности.

Следовательно, изучение адаптивных механизмов этих видов представляет большой интерес.

В ходе исследования наряду со сравнительным макро-морфологическим исследованием, нами изучены структурные характеристики цветоносов и листьев изученных видов.

В результате макро-морфологического исследования выявлены ряд характеристик для отдельных таксонов. Изучены адаптивные приспособления отдельных видов, степень их изменчивости.

Результаты показали, что у изученных видов в процессе адаптации изменяются в основном такие характеристики как размер растения, количество, толщина и ширина листьев, количество цветков в соцветии, окраска цветков, тычиночных нитей и столбика, толщина и длина цветоноса, количество семязачатков в завязях.

В этом плане особенно полиморфны виды родства *S. siberica*: *S. armena*, *S. siberica*, *S. caucasica*.

Изучение строения цветоносов и листьев показало, что ряд видов имеют структурные особенности, отчасти связанные с условиями произрастания растений. Так в строении цветоносов и листьев *S. armena*, *P. scilloides* и *H. atropatana* обнаружены ксерофильные приспособления, обеспечивающие их проживание в открытых условиях среды, тогда как видам лесных местообитаний свойственна типичная мезофильная структура.

Результаты доказывают, что макро-морфологические характеристики, а также анатомическая структура листьев и цветоносов изученных таксонов имеют как таксономическую значимость, так и отражают разницу в экологии изученных видов.

Среди изученных видов к более засушливым условиям среды наиболее приспособлены виды *S. armena*, *P. scilloides* и *H. atropatana*, тогда как остальные изученные виды в этом плане наиболее уязвимы.



## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Бадамшина Г.Г.<sup>1,2</sup>, Фатхутдинова Л.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России,

420012, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Бутлерова, д.49

<sup>2</sup>ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан (Татарстан)»,

420061, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сеченова 13а, e-mail: ggbadamshina@yandex.ru

**Ключевые слова:** биологический фактор, биологический риск, условия труда, медицинские работники, медицинские организации

В Российской Федерации обеспечение биологической безопасности является одним из важнейших направлений национальной безопасности [3,4]. Задачей государственной политики в области обеспечения биологической безопасности является последовательное снижение до допустимого уровня риска здоровью от воздействия производственных биологических факторов (БФ), в т.ч. на рабочих местах медицинского персонала [1,3].

Современная оценка условий труда медицинских работников (МР) по БФ проводится на основе документации медицинской организации (МО), в которой отражены заболевания пациентов в соответствии с методикой проведения специальной оценки условий труда (СОУТ) [2]. При этом для целого ряда рабочих мест МР БФ остается не идентифицированным, что обуславливает необходимость разработки новых подходов к гигиенической оценке.

**Цель работы** – научное обоснование комплексной методологии гигиенической оценки БФ на рабочих местах МР.

Гигиеническая оценка рабочих мест МР проведена на основе методологии СОУТ, а также с применением комплексной методологии, основанной на системе СОУТ, дополненной расширенным лабораторно-инструментальным микробиологическим мониторингом контаминации рабочей зоны бактериями и микроскопическими грибами III-IV групп патогенности и анализом результатов эпидемиологического и микробиологического мониторинга за заболеваемостью госпитальными инфекциями в МО. Исследования проведены в течение 2014-2021 гг. Объектом исследования явились условия труда на 1400 рабочих местах МР в 45 МО Республики Татарстан (РТ).

Анализ данных СОУТ определил приоритетное место БФ в структуре всех вредных производственных факторов на рабочих местах МР ( $p < 0,001$ ). При этом вредный класс условий труда 3.1 по БФ устанавливался на 19,4% рабочих мест; класс 3.2 – на 29,0% рабочих мест; класс 3.3 – на 0,7% рабочих мест. Допустимый класс условий труда МР по БФ и отсутствие идентификации БФ установлено на 50,9% рабочих мест (преимущественно в МО негосударственной формы собственности ( $p < 0,05$ )).

Исследование БФ методами лабораторно-инструментальной диагностики в рамках комплексной методологии показало, что из производственной среды МР были выделены: бактерии – *Staphylococcus spp.* (100,0% проб), в т.ч. *S.aureus* (4,0% проб); *L. pneumophila* (4,0% проб); *Streptococcus spp.* (2,8% проб); *B. cereus* (2,8% проб); *Ps.aeruginosa* (1,1% проб); *K. pneumoniae* (0,6% проб); *E.coli* (0,6% проб); *M.catarrhalis* (2,3% проб), плесневые и дрожжеподобные грибы *Penicillium spp.* (10,7% проб); *Acremonium spp.* (6,2% проб); *Aspergillus spp.* (4,0% проб), в т.ч. *A.terreus* (1,7% проб) и *A.flavus* (0,6% проб); *Alternaria spp.* (4,0% проб), в т.ч. *Alternaria alternata* (2,8% проб);

*Fusarium spp.* (2,8% проб); *Rhizopus nigricans* (0,6% проб); *Trichoderma viride* (0,6% проб) и *Candida spp.* (1,7% проб). Изучение отдельных характеристик БФ в МО показало, что 73,4% микроорганизмов (м/о), циркулирующих в МО, были резистентными к антибактериальным препаратам. Наличие большинства из вышеуказанных м/о позволяет отнести класс условий труда МР к вредному.

Контаминация госпитальной среды актинобактериями *Streptomycetaceae*, грибами-микросциетами *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, *Acremonium spp.*, *Fusarium spp.*, *Rhizopus spp.*, *Alternaria spp.*, *Candida spp.*, способными явиться причиной развития инфекционно-аллергических заболеваний, производить вещества антибиотического спектра, микотоксины и другие токсические метаболиты требует дальнейшего изучения.

Исследование БФ методом эпидемиологического анализа (по данным изучения структуры возбудителей госпитальных инфекций), показало, что для МР в процессе выполнения функциональных обязанностей при контакте с пациентами, помимо риска заражения бактериями и микроскопическими грибами III-IV патогенности существует риск заражения вирусами (*Pneumovirus*, *Rotavirus*, *Rhinovirus*, *Cytomegalovirus*, *Varicellovirus*, *Bocavirus*). Циркуляция возбудителей госпитальных инфекций не учитывается при проведении СОУТ.

Оценка условий труда МР основанная на комплексном изучении БФ показала, что в 100% случаев рабочие места МР соответствовали вредному классу: в 52,2% случаев - вредному классу условий труда 3.1; в 47,8% случаев - вредному классу 3.2. Допустимого класса условий труда МР установлено не было, БФ был идентифицирован на всех рабочих местах.

Сравнение методов оценки условий труда по БФ, которые базируются на едином принципе соответствия группы патогенности м/о определенному классу условий труда показало, что комплексная методология, статистически значимо чаще позволяет выявить вредные условия труда по БФ (100% рабочих мест против 49,1% рабочих мест по данным специальной оценки условий труда,  $p < 0,001$ ). При оценке БФ по результатам применения комплексной методологии для ряда профессий устанавливалась более высокая степень вредности условий труда, по сравнению с данными СОУТ. Используя современные методы высокотехнологичной микробиологической диагностики, эпидемиологического наблюдения и микробиологического мониторинга (ретроспективное изучение циркуляции м/о в МО), получена наиболее полная характеристика БФ рабочей среды МР, что обосновывает необходимость внедрения комплексной методологии оценки условий труда МР, позволяющей с высокой точностью и надежностью идентифицировать БФ, установить вредный класс условий труда МР по БФ, что позволит проводить расширенные профилактические мероприятия в т.ч. специфические (с учетом характеристик БФ), направленные на снижение влияния БФ на состояние здоровья МР и пациентов в условиях МО.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Бухтияров И. В. Эпидемиологические и клинико-экспертные проблемы профессиональной инфекционной заболеваемости работников при оказании медицинской помощи в условиях пандемии COVID-19 / И. В. Бухтияров // Медицина труда и промышленная экология. - 2021. - Т. 61, № 1. - С. 4-12.
2. Петрухин Н. Н. Оценка медицинскими работниками степени влияния их условий труда на развитие профессиональных заболеваний / Н. Н. Петрухин, О. Н. Андреев, И. В. Бойко, С.

- В. Гребеньков // Медицина труда и промышленная экология. - 2019. - Т. 59, № 8. - С. 463-467.
3. Онищенко Г. Г. Обеспечение химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 г. и дальнейшую перспективу / Г. Г. Онищенко, М. Н. Козовенко // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. - 2020. - Т. 9, № 3. - С. 10-15
  4. Пандемия COVID-19. Меры борьбы с ее распространением в Российской Федерации / Н. И. Брико, И. Н. Каграманян, В. В. Никифоров [и др.] // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. - 2020. - Т. 19, № 2. - С. 4-12.

## ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ УГЛЕВОДНО-БЕЛКОВОГО КОМПОНЕНТА КОРОВЬЕГО МОЛОЗИВА НА ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫСАХ

Батенев Н.А. Мягкова С.Д., Багреева Д.И.

*ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, г. Мытищи, Россия*

**Ключевые слова:** коровье молоко, токсикологическая оценка

**Введение.** Коровье молоко (КМ), являясь богатым источником макро- и микроэлементов, иммуномодуляторов и факторов роста, активно используется в производстве детских молочных смесей, спортивного питания, а также в качестве биологически активной добавки. Учитывая широкий спектр применения КМ, актуальным остается изучение его воздействия на показатели функционирования органов и системы органов.

**Материалы и методы.** Изучение воздействия углеводно-белкового компонента КМ на показатели функционирования органов проводилось на теплокровных животных (крысы-самцы). Смесь на основе КМ вводилась пероральным путем ежедневно в течение 1 месяца. Для проведения исследования было сформировано 2 контрольные группы: «1к» - крысы-самцы весом 80-100 г, «2к» - крысы-самцы весом 160-180 г; и 2 опытные группы, которые помимо основного кормового питания дополнительно получали смесь на основе КМ: «1о» - крысы-самцы весом 80-100 г, «2о» - крысы-самцы весом 160-180 г. Были изучены гематологические показатели (концентрация эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, лейкоцитарная формула) с помощью автоматического гематологического анализатора «Abacus Junior (Vet)» (Австрия); биохимические показатели (АЛТ, АСТ, ЩФ, ЛДГ, общий белок, глюкоза, креатинин) на автоматическом биохимическом анализаторе Метролаб 2300; по реакции торможения лейкоцитов определялась выраженность реакций гиперчувствительности; физиологические показатели, которые включали в себя еженедельное взвешивание животных, определение суммационно-порогового показателя (СПП) с помощью импульсного стимулятора и изучение поведенческих реакций (длина пройденного пути, средняя скорость, стойки) на совмещенной установке «открытого поля» и «открытой площадки» с автоматической регистрацией поведения крыс (прибор ОРТО-МАКС «Columbus Instuments», США). Результаты проведенных исследований были обработаны статистически с использованием *t*-критерия Стьюдента в ПК «Microsoft Excel».

**Результаты.** При изучении гематологических показателей крови были выявлены статистически достоверные отличия ( $p < 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой за счет повышения значений лейкоцитов и снижения моноцитов в опытной группе «1о». При изучении биохимических показателей крови крыс, исследования показателей аллергенности и физиологических показателей статистически достоверных отличий между опытными и контрольными группами зафиксированы не были. При оценке динамики весового показателя крыс группа опытных крыс росла и развивалась так же интенсивно, как крысы контрольной группы.

**Выводы.** Отсутствие статистически достоверных отличий между опытными и контрольными группами при изучении биохимических, физиологических показателей, динамики веса и показателя аллергенности свидетельствует об удовлетворении физиологическим потребностям при потреблении углеводно-белкового компонента КМ. Статистически значимые отклонения, полученные в ходе исследования, находятся в пределах физиологической нормы, а также могут свидетельствовать о повышении иммунных свойств организма.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Кузьмин С.В., Русаков В.Н., Сеницына О.О., Майзель С.Г., Алешкин В.А. Молозиво коров: компонентный состав, биологические свойства и практика применения // Вопросы питания. 2023. Т. 92, № 2. С. 97–108.
2. Храмцов. А.Г. Оригинальные сухие продукты на основе молочной сыворотки А.Г. Храмцов / Переработка молока. – 2012. – № 2.
3. Попов. К.И. Пищевые нанотехнологии: перспективы и проблемы / К.И. Попов, А.Н. Филиппов // Переработка молока. – 2010. – №3.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ HER-2 СПЕЦИФИЧНЫХ ТЕРАНОСТИЧЕСКИХ НАНОКОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ АНТИСТОКСОВЫХ НАНОФОСФОРОВ И НАПРАВЛЯЮЩИХ БЕЛКОВ С ОПУХОЛЕВЫМИ КЛЕТКАМИ

Баушева Д.К.

*ННГУ им. Н.И. Лобачевского пр.Гагарина, 23, г. Нижний Новгород, РФ,*

*e-mail: bausheva16@mail.ru*

**Ключевые слова:** наноразмерные антистоксовые фосфоры, DARPIn-LoPE, HER2 рецептор, тераностика, онкология

Наноразмерные антистоксовые фосфоры (НАФ) представляют собой неорганические фотолюминесцентные наночастицы, способные к ап-конверсии света, то есть к преобразованию нескольких фотонов с более низкой энергией в один фотон с более высокой энергией. НАФ активно используются как платформа для создания мультифункциональных агентов, обладающих одновременно диагностическими и терапевтическими свойствами, что отвечает задачам концепции тераностики.

Целью данной работы являлось создание HER2-специфичных тераностических наноконструкций и исследование их взаимодействия с опухолевыми клетками. В качестве основы для сборки тераностического комплекса служили НАФ структуры ядро/оболочка состава  $\text{NaYb}_0,794\text{Yb}_0,2\text{Tm}_0,006\text{F}_4/\text{NaYF}_4$ . В качестве первой оболочки покрытия НАФ был выбран СМАОД (сополимер малиинового ангидрида с 1-октадецеином), который позволяет добиться их коллоидной устойчивости и присоединять к ним дополнительные внешние модули. В роли второй оболочки был использован полиэтиленгликоль (ПЭГ), который позволяет увеличить время циркуляции наноконструкций в кровеносном русле. В качестве направляющего модуля наноконструкций был использован белковый адресный токсин DARPIn-LoPE, обладающий специфичной токсичностью в отношении опухолевых клеток, гиперэкспрессирующих рецептор HER2. В роли токсического модуля использовался фрагмент псевдомонадного экзотоксина LoPE, обладающего сниженной иммуногенностью.

Результаты проведенного исследования показали специфичность накопления комплексов НАФ-DARPIn-LoPE на опухолевых клетках линии SK-BR-3 (аденокарцинома протоков молочной железы человека), характеризующихся гиперэкспрессией рецептора-онкомаркера HER-2. Специфичное накопление комплексов на контрольных опухолевых клетках MCF-7 (аденокарцинома протоков молочной железы человека), без гиперэкспрессии рецептора HER-2, не было выражено. Полученные результаты позволяют рассчитывать на специфичное взаимодействие наноконструкций с клетками HER2-положительных опухолей, что в перспективе обеспечит выполнение диагностической и терапевтической функций наноконструкций.

## ГИДРОБИОНТЫ БАСЕЙНА РЕК ИСФАЙРАМСАЙ, КЫЗЫЛ-СУУ И СЫРДАРЬЯ ЮЖНОЙ ЧАСТИ КЫРГЫЗСТАНА

Бердибекова А.Б.

*Институт биологии НАН КР, e-mail: berdibekova2402@icloud.com*

**Ключевые слова:** беспозвоночные гидробионты, нематоды, личинки двукрылых, поденки, веснянки, ручейники, бокоплавы, планарии, зообентос, численность

В статье представлены результаты исследований качественного состава беспозвоночных гидробионтов в бассейнах рек Исфайрамсай, Кызыл-Суу и Сырдарья. Дается краткая характеристика исследованных рек. Сделаны выводы по результатам исследования видового состава беспозвоночных гидробионтов.

### **Краткая характеристика исследуемых рек.**

Реки Кыргызстана питаются в основном талыми водами сезонных снегов, образующих весеннее половодье, и талыми водами высокогорных снегов и ледников, которые дают основной сток во второй половине лета.

Гидрологическая сеть района исследования образуется нижней частью реки Бель-Алма и небольшим участком реки Кичик-Алай западный, другими водотоками, сезонные, непостоянные и не точные. Истоком реки Бель-Алма является безымянный ледник на южном склоне в пригребневой части середины хребта Кичик-Алай.

Наблюдения и сбор материала осуществлялись в точках, установленных на следующих водотоках – Жалгыз-Орук и Жалгыз-Арча. Все исследованные водотоки принадлежат бассейну р.Гавасай, которая впадает в р.Сырдарью уже на территории Узбекской Республики, т.е. является трансграничной водной артерией.

Р. Кызыл-Суу протекает с востока на западно Алайской долине. Длина 242 км (от истока Айлямы до Муксу). Из них 193 км река протекает по территории Кыргызстана и 49 км по Таджикистану. Площадь бассейна составляет 8380 кв.км.

### **Результаты исследований**

Видовой состав донных беспозвоночных в исследованных водоемах характеризуется широким спектром. В период исследований здесь найдены представители двух типов животных – Червей (Vermes) и Членистоногих (Arthropoda).

Видовой состав донных беспозвоночных в вышеуказанных водотоках представлен 20 видами. Картина распределения довольно мозаична, зообентос представлен личинками двукрылых, поденок, веснянок, ручейников, бокоплавами и планариями. Доминирующими видами в реках являются; личинки двукрылых и поденки. Во всех реках были обнаружены хирономиды. Личинки поденок и личинки веснянок были обнаружены почти во всех пробах, возможно это связано с чистотой воды и его течением. Так как это горные реки вода в них чистая и местами течение чуть сильное, зообентос представлен видами, которые могут противостоять течению и температуре воды.

Видовое разнообразие водных беспозвоночных в некоторых водотоках обеднено отсутствием некоторых видов червей, поденок, веснянок, ручейников, двукрылых. На наш взгляд, такие флуктуации характерны для водотоков с непостоянным гидрологическим режимом, к каковым относятся эти водотоки (Жалгыз-Орук, Жалгыз-Арча). Ручьи могут пересыхать летом и исчезать зимой, что негативно сказывается на формировании как видового состава высшей водной

растительности, так зообентоса. Известно также, что во многих горных водотоках с малым расходом воды наибольшее видовое разнообразие беспозвоночных и их массовое развитие наблюдаются в весенний период (март-апрель), когда происходит массовое созревание личинок и вылет имаго в воздушную среду. Летом представители таких отрядов, как поденки и веснянки, находятся в водоеме либо в стадии яйца, либо в возрасте I –II стадий развития, которые плохо улавливаются инструментами сбора и повреждаются при обработке, что осложняет их идентификацию.

### **Заключение**

В функциональном отношении макрозообентос является важным компонентом водных экосистем. Различные виды беспозвоночных, населяющие определенный биотоп, образуют популяции, которые в свою очередь формируют сообщества донных животных или биоценозы.

Биоценозы рассматриваются как надорганизменные функциональные единицы в экосистемах, обладающие определенной устойчивостью к внешним воздействиям и способностью к самовосстановлению. Структурные и функциональные признаки биоценозов зависят от типа водоема, совокупности абиотических и биотических факторов природной среды и степени антропогенного воздействия. Зообентос для быстротекучих водотоков, особенно в горных экосистемах, имеет информативную значимость для характеристики качества воды, так как виды обладают высокой стенобионтностью, приуроченностью к определенным субстратам, относительной малоподвижностью и устойчивостью к паводковому режиму и повышенной мутности воды, большей чувствительностью к воздействию токсического и теплового загрязнения.

Основные группы зообентоса - личинки веснянок, поденок, хирономид – являются индикаторами, характеризующими качество воды в водоемах.

По состоянию зообентоса в исследованных реках вода в них классифицируется как «очень чистая».



## ХРОНОЛОГИЯ ПАНДЕМИИ И ВАРИАЦИИ ВИРУСА SARS-COV-2 В КАЗАХСТАНЕ

Бурашев Е., Усербаев Б., Мелисбек А., Ширинбеков М.

Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, пгт. Гвардейский,  
Республика Казахстан, e-mail: yerbol.burashev@biosafety.kz

**Ключевые слова:** Covid-19, эпидемиология, генетический анализ, вирус SARS-CoV-2

Коронавирусы (семейство *Coronaviridae*, порядок *Nidovirales*) – семейство РНК-вирусов, содержащих в качестве генетического материала одноцепочечную положительную РНК (+ss РНК), размером от 26,4 до 31,7 п.н. По классификации Международного комитета по таксономии вирусов (ICTV) семейства *Coronaviridae* подсемейство *Orthocoronavirinae* делится на 4 рода: *Alphacoronavirus*, *Betacoronavirus*, *Deltacoronavirus* и *Gammacoronavirus* [1,2].

Вспышка нового типа коронавируса человека (SARS-CoV-2) была выявлена в декабре 2019 года в городе Ухань, провинция Хубэй, Китайская Народная Республика (КНР), и по состоянию на 3 апреля 2023 г. зарегистрировано более 75762,2 млн случаев заболевания и около 6,9 млн случаев смерти. Впервые SARS-CoV-2 был зарегистрирован на территории Республики Казахстан (РК) в середине марта 2020 года. По данным ВОЗ, на 3 апреля 2023 года в Республике Казахстан выявлено более 1,5 млн лабораторно подтвержденных случаев заражения и около 19 тыс. летальных исходов [3,4,5,6].

В связи широким распространением вируса SARS-CoV-2 на международной арене, согласно базе данных GISAID содержит около 5 миллионов полностью секвенированных геномов штамма. Поскольку состав вируса SARS-CoV-2 подвержен мутационной изменчивости, появился ряд вариантов, таких как *Альфа*, *Бета*, *Дельта*, *Омикрон*. На сегодняшний день по базе данных GISAID выявлено 12 кладов вируса SARS-CoV-2, а в информационной базе данных Nextstrain определено 30 кладов. В ранее опубликованном исследовании сообщалось, что скорость мутационной изменчивости в геноме вируса SARS-CoV-2, оценивалась около  $8 \cdot 10^{-4}$  на нуклеотид в год [7,8].

В результате проведенного анализа предоставлены статистические данные о продолжающейся эволюции SARS-CoV-2. В настоящее время по вирусу SARS-CoV-2 наиболее распространенным во всем мире является клада GK (32,6%), затем GRY (25,3%), и GR (13,9%). Наиболее распространенными геномами в Республике Казахстан являются клады GRY (43,5%), за которыми следуют клады GR (18,6%) и G (17,6%).

Анализ распределения кладов SARS-CoV-2 среди мужчин в Республике Казахстан показал, что наиболее распространены клады GH и O, а среди женщин чаще выявлялись клады GRY и S. Распространение различных складов SARS-CoV-2 чаще встречалось у взрослых. Clade GV встречался только у пожилых людей. Clade L принадлежит только людям неизвестного возраста.

Интерес к выявлению и отслеживанию новых вариантов SARS-CoV-2 обусловлен уровнем высоко интенсивных мутационных изменений вируса и организацией противовирусных профилактических мероприятий.

Работа выполнена в рамках проекта грантового финансирования AP09058338 «Изучение противовирусной активности препаратов в отношении вируса SARS-COV-2 in vitro и молекулярно-эпидемиологический анализ циркулирующих штаммов COVID-19».

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. De Groot R.J. Family Coronaviridae // Virus taxonomy, the 9th report of the international committee on taxonomy of viruses / Ed. King AMQ, Adams M.J., Cartens E.B., Lefkowitz E.J. San Diego: Academic Press, - 2012. - P. 806–828.2.
2. Gorbalenya A.E., Enjuanes L., Ziebuhr J., Snijder E.J. Nidovirales: evolving the largest RNA virus genome // Virus Res. - 2006. V. 117. - P. 17–37.
3. Lu H, Stratton CW, Tang YW. Outbreak of pneumonia of unknown etiology in Wuhan, China: The mystery and the miracle. J Med Virol – 2020. 92(4). - P.401-402.
4. World Health Organization. Situation Report 1 2020 (World Health Organization. Novel coronavirus (2019-nCoV), situation report-1. 21 January 2020 [Internet]. Geneva (Switzerland): World Health Organization; 2020 [cited 2020 Mar 2]. Available from: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200121-sitrep-1-2019-ncov.pdf>.
5. <http://www.demographia.com/db-worldua.pdf>
6. Казахстане зафиксированы первые два случая коронавируса. <https://ru.sputnik.kz> Дата обращения: 30 сентября 2023.
7. Su Eun Park, MD, PhD. Epidemiology, virology, and clinical features of severe acute respiratory syndrome -coronavirus-2 (SARS-CoV-2; Coronavirus Disease-19) - 2020. Vol. 63, No. 4, - P.119 – 124.
8. World Health Organization. WHO Director-General's remarks at the media briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020 [Internet]. Geneva (Switzerland): World Health Organization; 2020 [cited 2020 Mar 12]. Available from: <https://www.who.int/>
9. World Health Organization. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020 [Internet]. Geneva (Switzerland): World Health Organization; 2020 [cited 2020 Mar 11]. Available from: <https://www.who.int/>

## УСТОЙЧИВЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС КАК ЗАЛОГ ВЫСОКОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СПОРТСМЕНОВ

Бушманова Е.А., Людина А.Ю.

*Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
167982 Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ГСП-2, ул. Первомайская, 50,  
e-mail: katerinabushmanova@mail.ru, e-mail: salu\_06@inbox.ru*

**Ключевые слова:** энергопотребление, энерготраты покоя, энерготраты физической нагрузки, субмаксимальная нагрузка, физическая работоспособность, расход жиров и углеводов, выносливость, лыжники-гонщики

Рациональное питание является фундаментом поддержания физической работоспособности и выносливости высококвалифицированных спортсменов. Несоответствие энергопотребления (ЭП) и общего расхода энергии может привести к энергодефициту, который негативно отражается на функциональном состоянии спортсменов. Многократно проведенные исследования на примере лыжников-гонщиков, членов сборной команды Республики Коми и России, демонстрируют существенные проблемы в организации ЭП, выраженные в снижении общей калорийности рациона питания относительно норм, разработанных Международным обществом спортивного питания. При этом, вне зависимости от пола дефицит калорий сопровождается дисбалансом между углеводами и жирами в рационе, который не компенсирует оптимальный расход макронутриентов при интенсивной физической нагрузке (Физиолого-биохимические механизмы..., 2019; Людина, 2022). Кроме того, правильная организация питания должна включать в себя не только подсчет калорийности и количество макро- и микронутриентов, но и учитывать качественный состав потребляемых продуктов. Установлено, что среди n-3 полиненасыщенных жирных кислот,  $\alpha$ -линоленовая кислота обладает плейотропными эффектами, среди которых отмечено функционирование в качестве энергетического субстрата во время длительных физических нагрузок, когда запасы углеводов истощаются, что играет ключевую роль в развитии выносливости. Поэтому  $\alpha$ -линоленовая кислота может использоваться как нутритивная поддержка для повышения скорости окисления жиров (СОЖ) и аэробной работоспособности (Lydinina, 2020). Показатель СОЖ при выполнении физической нагрузки показан к использованию в оценке функционального состояния спортсменов при планировании тренировочного режима и профилактике утомления (Людина, 2018). В связи с этим, для экспресс оценки аэробного потенциала была разработана программа для ЭВМ (ГР. № 2019613060) «Оценка аэробной работоспособности организма спортсмена через скорость окисления жира при выполнении нагрузки «до отказа» на системе Oxycon Pro» (авторы: Людина А.Ю., Бушманова Е.А., Логинова Т.П., Гарнов И.О., Есева Т.В., Бойко Е.Р., Максимов А.И., 2019 г.), которая активно используется в ходе комплексного обследования спортсменов-лыжников – членов сборных команд Республики Коми по лыжным гонкам ГАУ РК «Центр спортивной подготовки сборных команд» Министерства физической культуры и спорта Республики Коми (акт внедрения № 05-01/152 от 27.06.2022) и спортсменов ГБУ РК «СШОР» (акт внедрения № 01-09/390 от 27.06.2022).

После организации рационального питания, вторым по значимости для спортсменов является оценка энерготрат с учетом вклада жиров и углеводов в энергообеспечение покоя и при физической работоспособности. Недавние исследование показало, что соотношение жиров и

углеводов в структуре энерготрат покоя 1:1 является более информативным маркером физической работоспособности, чем количественная оценка энерготрат (Людина, 2022; Бушманова, 2023). При этом, у более выносливых спортсменов выражена метаболическая гибкость, которая прослеживается в экономизации углеводов на фоне активного использования жиров при выполнении физической нагрузки субмаксимальной мощности (Бушманова, 2023). В связи с этим, с целью эффективного повышения работоспособности и развития выносливости спортсменов была разработана инновационная программа для ЭВМ (ГР. № 2022614375) «Оценка энерготрат и вклада макронутриентов в физическую работоспособность в тесте "до отказа" на системе Oхусон Pro» (авторы: Людина А.Ю., Бушманова Е.А., Бойко Е.Р., Варламова Н.Г., 2022 г.), которая также внедрена в программу оптимизации тренировочного процесса спортсменов (акты внедрения № 05-01/152 от 27.06.2022 и № 01-09/390 от 27.06.2022).

Данные разработки и результаты исследований отмечены премией Правительства Республики Коми распоряжением Правительства Республики Коми в области инноваций (от 23 декабря 2022 г., №634-р), а также стипендией Правительства Российской Федерации по приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики РФ в соответствии с Приказом Минобрнауки России от 17.03.2023 № 293 (зарег.в Минюсте 21.04.2023).

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Lydinina A.Yu., Bushmanova E.A., Varlamova N.G., Boyko E.R. Dietary and plasma blood  $\alpha$ -linolenic acid as modulators of fat oxidation and predictors of aerobic performance // Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2020; 17:57. DOI: 10.1186/s12970-020-00385-2. WOS, Scopus, PubMed.
2. Бушманова Е.А., Людина А.Ю. Энерготраты в покое и при нагрузке субмаксимальной мощности: новые подходы к оценке физической работоспособности лыжников-гонщиков // Физиология человека. 2023. Т. 49, №5, с. 101–109. DOI: 10.31857/S0131164623600015.
3. Людина А.Ю., Бушманова Е.А., Есева Т.В., Бойко Е.Р. Соответствие энергопотребления энерготратам у лыжников-гонщиков в общеподготовительный период // Вопросы питания. 2022. Т. 91, № 1. С. 109-116. DOI: 10.33029/0042-8833-2022-91-1-109-116.
4. Людина А.Ю., Бушманова Е.А., Логинова Т.П., Варламова Н.Г., Бойко Е.Р. Скорость окисления жиров у лыжников-гонщиков в состоянии покоя и при физической нагрузке «до отказа» // Спортивная медицина: наука и практика. 2018. Т.8, №3. С. 13-19. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.3.13.
5. Физиолого-биохимические механизмы обеспечения спортивной деятельности зимних циклических видов спорта / Отв. ред. Бойко Е.Р. – Сыктывкар: ООО «Коми республиканская типография», 2019. 256 с.

## ЛИПИДЫ И ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ В КОМПЕНСАТОРНЫХ МЕХАНИЗМАХ АДАПТАЦИИ У ГЛУБОКОВОДНЫХ РЫБ СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ

Воронин В.П., Артеменков Д.В., Орлов А.М., Мурзина С.А.

ИБ КарНЦ РАН, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, д. 11, e-mail: voronen-viktor@mail.ru

**Ключевые слова:** липиды, жирные кислоты, мезопелагические рыбы, море Ирмингера, Северная Атлантика, биохимические адаптации

Мезопелагическая зона Мирового океана – одна из наиболее проекционных промысловых зон по биоразнообразию, биомассе и биопродуктивности (Irigoien et al., 2014; Hidalgo, Browman, 2019), в том числе в связи с растущей потребностью в морских ресурсах для различных аспектов деятельности человека. Особенности питания и трофические сети с участием мезопелагических рыб, с учетом способности к осуществлению суточных вертикальных миграций, определяют их значимую роль в функционировании мезопелагических экосистем, особенно в перераспределении углерода между пелагиалью и бати- и абиссопелигиалью (Henson et al., 2011; Maar et al., 2023). При этом глубоководные организмы подвергаются влиянию целого комплекса абиотических и биотических факторов среды, сочетание которых зачастую является экстремальным, однако данные гидробионты успешно адаптировались к подобным условиям обитания, в том числе, за счёт липидов. Липиды и их жирнокислотные (ЖК) компоненты являются многофункциональными веществами, которые благодаря своей лабильности вносят значительный вклад в развитие адаптаций гидробионтов, направленных на поддержание гомеостаза метаболических процессов и внутренней среды организма (Крепс, 1981; Сидоров, 1983; Tocher et al., 2000; Hochachka, Somero, 2002). Таким образом, была поставлена цель изучить сходство и различия в механизмах адаптации на уровне липидного и жирнокислотного метаболизма у мезопелагических гидробионтов, обитающих в градиенте глубин моря Ирмингера (Северная Атлантика).

Липидный и ЖК профиль мышечной ткани мезопелагических видов рыб семейств Scorpaenidae (*Sebastes mentella*), Myctophidae (*Lampanyctus macdonaldi*, *Notoskopolus kroyeri*, *Symbolophorus veranyi*), Stomiidae (*Chauliodus sloani*, *Stomias boa*, *Malacosteus niger*, *Borostomias antarcticus*), Serrivomeridae (*Serrivomer beanii*), Melamphidae (*Scopelogadus beanii*) и Bathylagidae (*Bathyladus eurypops*), отловленных в диапазоне глубин моря Ирмингера от 250 до 700 метров, был изучен с помощью различных методов хроматографии и масс-спектрометрии. Биохимические исследования проводились на базе лаборатории экологической биохимии и с использованием оборудования Центра коллективного пользования КарНЦ РАН. Полученные результаты оценены как статистически, так и с использованием различных алгоритмов машинного обучения.

Установлено, что исследованные виды формируют две обособленные группы по накоплению запасных фракций липидов в мышцах – рыбы, депонирующие преимущественно эфиры холестерина (ЭХС) и воска (*S. mentella*, *B. antarcticus* и *L. macdonaldi*), и другие – накапливающие запасные триацилглицерины (ТАГ) (*N. kroyeri*, *S. veranyi*, *S. boa*, *C. sloani*, *M. niger*, *S. beanii*, *Sc. beanii* и *B. eurypops*). При этом для группы видов, накапливающих запасные ТАГ отмечено формирование двух подгрупп – виды, у которых доминируют ТАГ, что характерно для рыб, не осуществляющих суточные вертикальные миграции, а также виды депонирующие ТАГ совместно с ЭХС и восками, что было показано в мышечной ткани вертикальных мигрантов. Таким образом, для вертикальных мигрантов существует две стратегии – преимущественное использование запасных

ЭХС и восков или гидролиз ТАГ, а для не мигрирующих видов характерным признаком является кратное превалирование фракции ТАГ в мышцах. При этом показано, что увеличение значений факторов среды (температура, солёность, гидростатическое давление), в пределах толерантности вида, сопровождается депонированием липидов в форме ТАГ у видов семейств Scorpaenidae и Mucrophidae, тогда как у представителей семейств Stomiidae и Bathylagidae приводит к снижению количества свободных жирных кислот в мышцах.

Анализ фракционного состава полярных фосфолипидов (ФЛ) установил низкий процент сходства между исследованными видами мезопелагических рыб, что указывает на видоспецифичность ФЛ состава, их активную и специфическую роль в компенсаторных реакциях, которые направлены на поддержание целостности клеточной биомембраны. Установлено, что количественное содержание холестерина и молекулярных форм ФЛ являются видоспецифической характеристикой и связано со стратегией компенсаторного ответа вида на воздействие факторов внешней среды, обусловленных глубиной, а также с доступностью незаменимых эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) – основных физиологически значимых кислот, в том числе определяющих физико-химические свойства биомембран и поддерживающих ее функциональную активность. Общим для всех исследованных видов является доминирование фосфатидилхолина и фосфатидилэтаноламина в мышцах, однако их количественные различия и соотношения видоспецифичны. Отмечены специфические для исследованных видов механизмы регуляции ригидности мембраны клеток за счёт изменения соотношений минорных ФЛ, таких как фосфатидилсерин, фосфатидилинозитол и лизофосфатидилхолин. Показаны различия в механизмах реорганизации физико-химического состояния мембраны между *C. sloani*, *B. antarcticus*, *N. kroyeri* и *S. boa*, *S. veranyi*, *M. niger* за счёт увеличения n-6 и n-3 ПНЖК в ФЛ клеточных мембран, соответственно. При этом для поддержания оптимальной жидкости мембраны на сравнительно небольших глубинах отмечено накопление насыщенных ЖК во фракции ФЛ у всех исследованных видов. Выявлены различия в механизмах поддержания надлежащей плавучести у вертикально-мигрирующих видов – накопление ЖК молекулах ЭХС и восков у *B. antarcticus* и *S. boa* и отсутствие таковых у *C. sloani*, *S. veranyi* и *N. kroyeri*.

Результаты анализа ЖК профиля глубоководных рыб показали доминирование мононенасыщенных кислот (за исключением *S. mentella*, у которого превалировали ПНЖК), а также высокое содержание ПНЖК в мышечной ткани за счёт эссенциальных cis20:5(n-3) и cis22:6(n-3), что согласуется с концепцией о функциях ненасыщенных цепей – строение жирных кислот в составе липидов определяет свойства, функции и биологические эффекты тех или иных липидов в организме, в частности, при воздействии экстремальных абиотических факторов среды (Рабинович и др., 2004; Рабинович, 2009; Мурзина, 2019; Murzina et al., 2020).

Таким образом, впервые был получен полный липидный и ЖК профиль для некоторых массовых и распространённых представителей мезопелагической зоны моря Ирмингера (Северная Атлантика), который дополняет и расширяет имеющиеся данные о биохимических адаптациях и компенсаторных механизмах к экстремальным условиям обитания в районе северных широт. Полученные данные могут иметь не только фундаментальное значение, но также быть использованы при планировании и рациональном использовании биологических ресурсов при коммерческом промысле, а также в биотехнологической промышленности.

Работа выполнена в рамках государственного задания КарНЦ РАН FMEN-2022-0006.

## АНТИОКСИДАНТНЫЙ И ГИПОГЛИКЕМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТЫ ЭКСТРАКТА ЭНДЕМИЧЕСКОЙ *RHODIOLA HETERODONTA*

Гайибов У.Г.

Институт биоорганической химии АН РУз, Узбекистан, г.Ташкент 100125, ул. М.Улугбека 83,  
e-mail: gayibov.ulugbek@gmail.com

**Ключевые слова:** *Rhodiola heterodonta*, экстракты, антиоксиданты, окислительный стресс, гипогликемический эффект

**Введение.** Согласно современным представлениям, окислительный стресс играет важную роль в механизмах возникновения патологий различной неинфекционной этиологии и их осложнений. Для поддержания физиологических условий в клетке окислительные процессы должны находиться под строгим контролем специализированных систем клетки, таких как эндогенных и экзогенных антиоксидантов. Нарушение функций этих систем приводит к возникновению той или иной патологии. Одним из таких патологий является сахарный диабет. Применение антиоксидантов способствует восстановлению функций с выраженным лечебным и профилактическим эффектом.

Несмотря на то, что существует большое количество антидиабетических средств, терапия этой патологии не является совершенной. Большинство больных диабетом придерживаются определенного образа жизни и диеты для повышения эффективности лечения и по большей части предпочитают использование натуральных препаратов в дополнение к традиционной терапии. Для этого необходим подбор биологически активных соединений с комплексным действием, таких как гипогликемический, антиоксидантный эффекты, способность ингибировать ферменты  $\alpha$ -амилазу,  $\beta$ -гликозидазу и др.

Появившиеся за несколько лет данные о широком биологическом действии (иммуномодулирующей, антиоксидантной, противоопухолевой, противовоспалительной, гипогликемической, гепатопротекторной, кардиопротекторной) родиолы разнозубчатой (*Rhodiola heterodonta*) делают перспективным изучение механизма ее влияния при различных патологиях, в частности, при сахарном диабете.

**Цель.** Целью данной работы было изучение антиоксидантной активности экстракта родиолы в условиях *in vitro* и *in vivo* в различных тканях у крыс с аллоксановым диабетом и его гипогликемического эффекта.

**Материалы и методы.** Материалом для экспериментов служили беспородные крысы-самцы массой 180-200 г, у которых моделировался экспериментальный сахарный диабет с помощью классического диabetогена – аллоксана по методике Элбекян К.С. и др. Для этого, экспериментальным крысам внутрибрюшинно вводили аллоксан в дозе 120 мг/кг. С 15-го дня после моделирования сахарного диабета в течение 14 дней перорально вводили экстракт родиолы в дозе 75 мг/кг массы тела. На 28-й день крысу декапитировали, выделяли органы и измеряли уровень малонового диальдегида (МДА) в гомогенате каждого органа по методу Хита и Пакера. МДА в гомогенате измеряли спектрофотометрически при длине волны 532 нм. Концентрацию МДА рассчитывали по формуле молярной экстинкции –  $C_{\text{МДА}} = (\Delta D / 0,156) \times 16$  по М. Утияма, М. Михара.

**Полученные результаты.** Результаты проведенных качественного анализа составных компонент экстракта родиолы показали, что в состав экстракта входят такие биологически активные соединения как флавоноиды, сапонины и фенолы. Известно, что данные соединения проявляют

высокую антиоксидантную активность. Таким образом, была изучена антиоксидантная активность экстракта родиолы как в условиях *in vitro* так и *in vivo*. В условиях *in vitro* были использованы методы определения антирадикальной активности БАВ такие какДФПГ (свободный радикал 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил), фосфомолибденовый метод и метод FRAP (ferric reducing antioxidant property). Полученные результаты свидетельствуют о высокой антирадикальной активности экстракта родиолы.

Для изучения антиоксидантной активности экстракта в условиях *in vivo* использовали метод аллоксан-индуцированной модели диабета, в результате чего происходит окислительный стресс органов животных. Пероральное введение экстракт родиолы экспериментальным крысам в дозе 75 мг/кг в течение 14 дней приводил к резкому снижению окислительного стресса во всех органах животных по сравнению с контрольной группой (аллоксан-индуцированный диабет). Снижение окислительного стресса в органах оценивали измерением количества МДА в гомогенатах органов. Так, например концентрация МДА в мозге, сердце, легких, печени, почках, поджелудочной железы снизились на 40, 35, 34, 35, 54 и 49 % соответственно. Наиболее значимое снижение количества МДА наблюдалось в гомогенате почек и поджелудочной железы.

Модель аллоксанового диабета позволяет воспроизвести абсолютную инсулиновую недостаточность, то есть относится к инсулиновой форме сахарного диабета и не может быть использована для изучения специфической активности сахароснижающих препаратов, оказывающих эффект только при наличии остаточной секреторной функции бета-клеток. Из литературы известно, что токсическое действие аллоксана проявляется в течение первых минут после введения, а тяжелая инсулиновая недостаточность - через несколько дней.

Как видно из полученных данных, введение аллоксана контрольной группе животных вызывало повышение уровня глюкозы в крови у подопытных животных через 1 час с концентрацией глюкозы  $4,0 \pm 0,4$  ммоль/л до  $9,4 \pm 0,7$  ммоль/л. Через 5 дней содержание глюкозы увеличилось на 76% и составило  $7,1 \pm 0,6$  ммоль/л.

Экстракт родиолы показал гипогликемический эффект на аллоксановой модели. Как видно из полученных данных, в дозах 100 и 200 мг/кг он снижал уровень сахара в крови за час до  $5,2 \pm 0,41$  и  $5,2 \pm 0,41$  ммоль/л, при этом гипогликемический эффект был выражен в 42,6 и 43,6%, соответственно. Через 5 дней эти показатели составили  $5,4 \pm 0,4$  и  $5,3 \pm 0,6$  ммоль/л. При этом гипогликемический эффект составил соответственно 24,0 и 25,3%.

Препарат сравнения «Глюкейр» снижал уровень глюкозы через 1 час после введения аллоксана с  $9,4 \pm 0,7$  ммоль/л до  $6,3 \pm 0,4$  ммоль/л, при этом гипогликемический эффект составил 33%. Через 5 дней этот показатель снизился с  $7,1 \pm 0,6$  до  $4,2 \pm 0,2$  ммоль/л, а гипогликемический эффект составил соответственно 33 и 26%.

Референтный препарат «Природный концентрат инулина» снижал уровень глюкозы через 1 час после введения аллоксана с  $9,4 \pm 0,7$  ммоль/л до  $5,8 \pm 0,4$  ммоль/л, при этом гипогликемический эффект составил 40%. Через 5 дней этот показатель снизился с  $7,1 \pm 0,6$  до  $4,2 \pm 0,2$  ммоль/л, а гипогликемический эффект составил соответственно 40 и 43%.

Далее, для установления механизма гипогликемического действия экстракта родиолы исследовалось влияние экстракта на активность фермента  $\alpha$ -амилаза и  $\beta$ -глюкозидаза. Полученные результаты показали, что под воздействием экстракта активность углеводов-гидролизующих ферментов снижается, что возможно приводит к постпрандиальному снижению уровня глюкозы в крови.



**Заключение.** Проведенные экспериментальные результаты свидетельствуют о том, что экстракт родиолы разнозубчатой проявляет высокую антиоксидантную и гипогликемическую активности как в условиях *in vitro* так и *in vivo*, и может быть рекомендована к применению при различных патологиях, вызывающих окислительный стресс, особенно при сахарном диабете.

## ИЗМЕНЕНИЯ В СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЕ ПРИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ РАЗГРУЗКЕ И ВЛИЯНИИ ОМЕКАМТИВ МЕКАРБИЛА: СТРУКТУРА И ФУНКЦИЯ

Герцен О.П.

*Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, г. Екатеринбург, ул. Первомайская, 106*

*Институт медико-биологических проблем РАН, г. Москва, Хорошевское шоссе, 76А*

*e-mail: o.p.gerzen@gmail.com*

**Ключевые слова:** вывешивание, функциональная разгрузка, скелетные мышцы, миозин, мекарбил омекамтив

Атрофия мышц, вызванная функциональной разгрузкой, является широко распространенной социальной проблемой, которая приводит к значительным структурным и функциональным изменениям в скелетных мышцах [1, 2]. Для изучения эффектов функциональной разгрузки на скелетные мышцы, выполняющие опорную функцию, особенно на камбаловидную мышцу, часто используется модель вывешивания [3]. Вывешивание вызывает значительные изменения в скелетных мышцах, включая сдвиг от медленных к быстрым типам волокон и изменение соотношения изоформ тяжелых цепей миозина [4]. Понимание механизмов изменений скелетной мышцы на молекулярном уровне поможет определить терапевтические цели для лечения мышечной атрофии, которая является социально-значимой проблемой в космической, клинической и реабилитационной медицине.

Исследования показали, что препарат EGTA [5], механическая [6] и электрическая [7] стимуляция могут частично предотвратить атрофию скелетных мышц при отсутствии нагрузки. Однако, эти воздействия не могут полностью предотвратить все структурные и функциональные изменения вследствие разгрузки, поэтому поиск путей предотвращения атрофии остается актуальным.

Цель работы – исследовать функциональные и структурные характеристики миозина при вывешивании и воздействии фармакологического препарата омекамтив мекарбила (ОМ).

В исследовании были использованы четыре группы крыс породы Вистар: группа контроля (С), группа контроля с введением ОМ (СОМ), группа, подвергнутая разгрузке задних конечностей (Н), и группа разгрузки с введением ОМ (НОМ). Для изучения изменений в мышцах были использованы методы искусственной подвижной системы и электрофоретического разделения белков.

Методом искусственной подвижной системы было установлено, что под влиянием вывешивания происходит повышение максимальной скорости скольжения актина по миозину *m.soleus*, а длительное воздействие ОМ позволяет предотвратить эти изменения скорости.

Исследование методом электрофоретического разделения белков показало, что в группах с вывешиванием (Н, НОМ) соотношение тяжелых цепей миозина (ТЦМ) смещалось в сторону более быстрых ТЦМ с более высокой АТФазной активностью по сравнению с контрольными группами (С, СОМ). То есть, группы Н и НОМ имели больше быстрых ТЦМ, чем группы С и СОМ, при этом значительного влияния длительного приема ОМ на состав ТЦМ выявлено не было.

Легкие цепи миозина были представлены 3 изоформами существенных легких цепей (СЛЦ) и 2 изоформами регуляторных легких цепей (РЛЦ). Группы С и СОМ имели три изоформы СЛЦ, две из которых характерны для медленных скелетных мышц (1s и 1s/v) и одна характерна для быстрых скелетных мышц (1f). При вывешивании в группах Н и НОМ процентное содержание 1f

увеличивалось, а изоформа 1s полностью исчезала. РЛЦ миозина в группах С и СОМ были представлены изоформами 2s и 2f, которые характерны для медленной и быстрой скелетных мышц, соответственно. В группах Н и НОМ происходил сдвиг соотношения регуляторных легких цепей в сторону более быстрых изоформ. Статистически значимого влияния ОМ на состав ЛЦМ также не было выявлено.

Таким образом, сдвиг соотношения изоформ тяжелых цепей миозина, а также существенных и регуляторных легких цепей миозина в сторону более быстрых, объясняет повышение скорости скольжения актина по миозину *m. soleus* после вывешивания. При этом, введение ОМ эффективно предотвращает функциональные изменения вследствие вывешивания – увеличение скорости скольжения актина по миозину *m. soleus* – но не оказывает значимого влияния на соотношение изоформ тяжелых и легких цепей миозина.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Hvid LG, Brocca L, Ørtenblad N, Suetta C, Aagaard P, Kjaer M, Bottinelli R, Pellegrino MA (2017) Myosin content of single muscle fibers following short-term disuse and active recovery in young and old healthy men. *Exp Gerontol* 87:100–107. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2016.10.009>
2. Rudrappa SS, Wilkinson DJ, Greenhaff PL, Smith K, Idris I, Atherton PJ (2016) Human skeletal muscle disuse atrophy: Effects on muscle protein synthesis, breakdown, and insulin resistance—A qualitative review. *Front Physiol* 7:1–10. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00361>
3. Morey-Holton ER, Globus RK (2002) Hindlimb unloading rodent model: Technical aspects. *J Appl Physiol* 92:1367–1377. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00969.2001>
4. Pette D, Staron RS (2000) Myosin isoforms, muscle fiber types, and transitions. *Microsc Res Tech* 50:500–509. [https://doi.org/10.1002/1097-0029\(20000915\)50:6<500::AID-JEMT7>3.0.CO;2-7](https://doi.org/10.1002/1097-0029(20000915)50:6<500::AID-JEMT7>3.0.CO;2-7)
5. Shenkman BS, Litvinova KS, Nemirovskaya TL, Podlubnaya ZA, Vikhlyantsev IM, Kozlovskaya IB (2004) Afferent and peripheral control of muscle fiber properties during gravitational unloading. *J Gravit Physiol* 11:
6. Sharlo K, Paramonova I, Turtikova O, Tyganov S, Shenkman B (2019) Plantar mechanical stimulation prevents calcineurin-NFATc1 inactivation and slow-to-fast fiber type shift in rat soleus muscle under hindlimb unloading. *J Appl Physiol* 126:1769–1781. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00029.2019>
7. Marzuca-Nassr GN, Droguett-Cervela RA, Córdova-Sáez MP, Ibarra-Fuentealba IA, Torres WKD, López-Suárez A, Pacheco A, Arroyo JM, Márquez JL, Mancilla-Solorza E (2017) Acute electrical stimulation modifies cross-sectional area and desmin protein in the skeletal muscle of old rats submitted to hindlimb suspension. *Indian J Physiol Pharmacol* 61:219–231

## МЕХАНИЗМЫ ОСОЛОНЕНИЯ АЗОВСКОГО МОРЯ В УСЛОВИЯХ АРИДИЗАЦИИ КЛИМАТА

Григоренко К.С.

*Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, e-mail: klim\_grig@mail.ru*

**Ключевые слова:** течений Азовского моря, сейши, сгонно-нагонные явления, береговые косы, дельта Дона, маловодье Дона, изменения климата

Соленость Азовского моря напрямую зависит от пресного стока рек Дон и Кубань. В эстуарной зоне Дона встречаются воды со следующей минерализацией: пресные, речные (0,4–2 г/л), слабосоленоватые (2–4 г/л), солоноватые (4–8 г/л) и высокосолоноватые (более 8 г/л). Кроме различий в общем количестве солей изученные воды отличаются разнообразием типов по химическому составу. Из-за недостатка водных ресурсов в речном бассейне Дона периодически возникает дефицит пресной, в том числе питьевой, воды в крупных городах: Ростове, Таганроге, Азове и др. В течение года при экстремальных сгонах и нагонах гидрографическая сеть (гирла, протоки, рукава) Нижнего Дона и взморья заполняются трансформированными солеными водами подземного стока и черноморского происхождения.

Падение объемов пресного стока приводит к интенсификации адвекции вод Черного моря. Впервые за современный маловодный период бассейнов Дона и Кубани на основе инструментальных измерений получены количественные оценки объемов черноморских вод, поступающих в Азовское море. Съёмки 2018 – 2021 гг. проводились при разных метеоусловиях, что привело к большому разбросу результатов. Наибольшие скорости течений в Керченском проливе отмечены при северном и южном ветрах. При западном и восточном ветрах формируется мозаичная гидродинамическая картина. Соленость более 17 е.п.с. чаще всего наблюдается при восточном ветре. Построены схемы циркуляции вод Азовского моря на поверхности и в придонном горизонтах. Подробно описаны затоки черноморских вод в Темрюкский залив. Установлено, что течения Азовского моря имеют более сложную структуру, нежели считалось ранее. Повсеместно, помимо дрейфовой, существует и градиентная (сейшевая) составляющая, за счет которой наблюдаемые течения часто оказываются направлены против ветра, циклически меняют направление и скорость на противоположные.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ТКАНЕВОЙ ИНЖЕНЕРИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ ТКАНИ

Григорян В.С.

*Институт физиологии им. Л.А.Орбели НАН РА*

*Университет традиционной медицины, Республика Армения, г. Ереван, ул. Братьев Орбели 22.*

*e-mail: vsgrigorian@gmail.com*

**Ключевые слова:** регенерация нервов, электроактивные материалы, регенеративная медицина, проводящие каналы нервов

Повреждения нервов представляют собой группу часто встречающихся патологий. В случае разрыва нерва с тканевым дефектом (зазором) более 5 мм, прямое закрытие шва может вызвать чрезмерное напряжение нерва, что может привести к неблагоприятным результатам хирургического вмешательства, включая последующую невозможность восстановления функции нерва. «Золотым стандартом» при таких случаях является аутотрансплантация. Тем не менее, она связана с рядом недостатков, таких как поражение донорской зоны, сенсорные и двигательные нарушения, образование невромы, а также возможность несоответствия размеров и/или структуры трансплантата с восстанавливаемым нервом.

При алло- и ксенотрансплантации, риск отторжения графта является серьезной проблемой, что вызывает необходимость иммуносупрессивной терапии в течение как минимум 18 месяцев после трансплантации. Все вышеупомянутые аргументы говорят в пользу необходимости создания не иммуногенных и поддерживающих регенерацию графтов путём тканевой инженерии.

Различные свойства таких тканевых графтов (т.н. проводящих каналов нервов, или скаффолдов), включая биологические, химические и механические, могут определять различные аспекты клеточной активности при последующей имплантации или заселении скаффолдов клетками. Эти аспекты включают в себя: адгезию, рост, пролиферацию, дифференциацию и другие характеристики клеток. Таким образом, сконструированный скаффолд должен отображать и имитировать свойства нативных тканей, чтобы облегчить процесс регенерации естественным и эффективным способом. Различными исследовательскими группами были предприняты попытки разработать и протестировать природные, синтетические (биоразлагаемые или небiorазлагаемые) и многокомпонентные проводящие каналы для регенерации нервов. Однако, многие вопросы до сих пор остаются нерешёнными. Данные проблемы можно классифицировать как: (i) риски, связанные с рубцеванием, (ii) необходимость (или её отсутствие) добавления клеточных компонентов до имплантации, (iii) недостаточность литературных данных о влиянии электроактивных компонентов на функцию скаффолдов нервов. Важность последнего из данных вопросов (iii) нередко была недооценена из-за, хотя и многообещающих, но противоречивых экспериментальных данных в литературе. Однако, проливая свет на данный вопрос, можно будет рассматривать разработку принципиально новых скаффолдов с комбинациями биологических и электроактивных материалов, которые могут иметь ряд преимуществ по сравнению с применяемыми ныне методами трансплантатами.

Электроактивные материалы делятся на электропроводящие и непроводящие. Непроводящими электроактивными материалами, наиболее часто используемыми в инженерии периферических нервных тканей, являются пьезоэлектрические наноматериалы. Что касается

электропроводящих материалов, то в инженерии периферической нервной ткани используется широкий спектр материалов, а их характеристики проводимости варьируются от полупроводников до проводников.

В числе электропроводящих материалов, используемых для данных целей, в тканевой инженерии наиболее широко исследуются: графен и его производные; углеродные нанотрубки (одностенные и многостенные); наночастицы чистых металлов (золото, серебро, медь, железо); полипиррол (ПП), поли(3,4-этилендиокситиофен) (ПЭДОТ), поли(3,4-этилендиокситиофен) полистиролсульфонат (ПЭДОТ-ПСС); оксид цинка; фуллерены; полипиррол, включая сополимер PPy-PCL, покрытый поли(молочной-со-гликолевой кислотой); производные анилина, такие как полианилин (PANI), пентамер анилина; чёрный фосфор.

Данные материалы используются как дополнение скаффолдам, для улучшения характеристик последних. Касательно получения скаффолдов же, особый интерес представляют децеллюляризованные скаффолды, которые наиболее близки по своим структурным и биохимическим характеристикам к нативным нервам. Так как данные скаффолды получают из внеклеточного матрикса, они сохраняют не только нативную архитектуру ткани, но и тканеспецифические факторы роста, которые могут высвободиться при биодеградации, а также молекулы адгезии и различные свойственные белки, которые поддерживают и направляют жизнедеятельность клеток.

Наше исследование направлено на характеристику и сравнение децеллюляризованных скаффолдов с добавлением и без добавления электропроводящих материалов. Была произведена оценка жизнеспособности и функционирования клеток, а также потенциального воздействия на регенерацию нервных волокон и глиального компонента. Результаты процессов децеллюляризации были проанализированы и подтверждены гистологическим анализом. Исследовательская группа усовершенствовала методологию децеллюляризации, а также выделения ганглиев дорсальных корешков из образцов позвоночника крыс. Нами были получены клеточные культуры нервной ткани. Были проведены процедуры окрашивания и визуализации с использованием DAPI, проведена оценка жизнеспособности клеток в средах, кондиционированных нервными скаффолдами, децеллюляризованными различными методами по сравнению с интактными нервами, а также скаффолдами с добавлением электроактивных материалов (в частности - деривативов графена). Предварительные данные указывают на удовлетворительную жизнеспособность клеток. Конфокальная микроскопия с использованием красителя DiO показала типичную сохранённую структуру проводникового проводника нерва после воздействия детергентов и децеллюляризирующих материалов. В последующем планируется осуществление исследования прорастания аксонов нейронов и предотвращения/задержки фиброза. Кроме того, исследование направлено на описание потенциального механизма, ответственного за эти возможные положительные эффекты.

## РОЛЬ ГИПЕРПРОЛАКТИНЕМИИ В ТУМОРОГЕНЕЗЕ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ: ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Гумарова А. А.

*Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр эндокринологии имени акад. Я. Х. Туракулова.*

**Ключевые слова:** пролактин, рак молочной железы, аденома гипофиза, гиперпролактинемия, пролактинома, генетика, рецептор пролактина

**Актуальность:** Гиперпролактинемия является одним из самых распространенных эндокринных заболеваний и встречается у обоих полов в любом возрасте. Ежегодная заболеваемость гиперпролактинемией у женщин составляет 8,7 на 100 000 населения [2] и в возрасте 25–34 лет частота возрастает до 29,3 случаев на 100 000 населения [1]. По данным ВОЗ, злокачественные новообразования являются самым большим бременем для женщин во всем мире, из которых 19,6 миллиона DALY (год жизни с поправкой на инвалидность) связаны с раком молочной железы (РМЖ) [3]. **Цель исследования:** включала определить взаимосвязь гиперпролактинемии с иммуногистохимической и генетической характеристикой РМЖ у женщин.

**Материалы и методы исследования:** в исследование было включено 100 пациенток с РМЖ, ассоциированных гиперпролактинемией: I-основная-70 женщин с гиперпролактинемией, ассоциированной раком молочной железы и II группа сравнения- 30 пациенток с РМЖ с нормопролактинемией.

### **Результаты собственных исследований:**

Возраст в первой группе варьировал от 29 лет до 65 лет (средний возраст в основной группе  $49 \pm 11,7$ ). Во II группе возраст составил от 19 лет до 65 (средний возраст соответствовал  $45,2 \pm 13,2$ ).

Анализ основных показателей болезни в исследуемых группах выявил следующее: у 70 пациенток I группы уровень ПРЛ варьировал от 96,1 нг/мл до 532,2 нг/мл ( $CO \pm 113,2$ ) и от 9,4 до 17,8 нг/мл ( $CO \pm 3,66$ ) соответственно ( $p < 0,001$ ). При магнитно-резонансно-томографическом обследовании ХСО были обнаружены: микроаденома - у 43 больных (62%) из них пролактинома у 27 (62,7%), неактивная аденома гипофиза у 14 (32,5%), соматотропинома и кортикотропинома по 1 случаю (2,32%) соответственно. Синдром пустого турецкого седла - у 15 (21,4%), патологии гипофиза не выявлено у 12 (17,4%), обусловленные интракраниальной гипертензией посттравматического генеза.

Далее нами анализирован характер распределения молекулярной принадлежности и уровня пролактина. Выявилась значительная разница в распределении трижды-негативного рака в I и во II группе, что составило 32,9% против 3,3% соответственно. Также мы наблюдали довольно весомую разницу при Люминальном ВHER+типе. В первой группе она составила 20% против 3,3%, а касательно Нелюминального типа наши результаты соответствовали 14,3% в I группе и 3,3% во II группе. Самая большая разница выявлялась в Люминальном А типе. Так, при раке молочной железы в условиях нормопролактинемии результат составил 32% против 14,3% соответственно.

Результаты молекулярно-генетического исследования: была выделена ДНК из 100 биологических образцов крови исследованных пациентов. Анализ распределения AA, AG, GG генотипов у больных с гиперпролактинемией и в группе сравнения выявил следующие статистически значимые различия. Распространенность полиморфизма rs849872 гена PRLR в группе

больных с гиперпролактинемией было следующим: AA генотип – 11 из 70 (14,9), AG генотип – 49 из 70 (70,7%) и GG генотип – 10 из 70 (14,4%) ( $p < 0,001$ ). У обследованных пациентов с нормопролактинемией распределение было следующим: AA генотип – 12 из 30 (40%), AG генотип – 15 из 30 (50%) и GG генотип – 3 из 30 (10%). Как видно из данных, наиболее часто у пациентов с гиперпролактинемией был выявлен генотип AG, в то время как у пациентов с нормопролактинемией – генотип AA. При оценке ассоциации между гиперпролактинемией и наличием генотипа AG была получена статистически достоверная связь ( $p < 0,001$ ). Таким образом, установлено, что фактором риска развития гиперпролактинемии является наличие у женщин генотипа AG полиморфизма rs849872 гена PRLR. Дополнительно нами был проведен анализ распространенности вариантов полиморфизма rs147265072 гена PRLR у исследованных пациентов. Анализ распределения AA, AT, TT генотипов у больных с пролактиномой и в группе сравнения выявил следующие статистически значимые различия. В группе больных с пролактиномой было следующим: AA генотип – 25 из 27 (92,5%), AT генотип – 2 из 27 (7,4%) и TT генотип – 0 из 27 (0%). У обследованных пациентов без пролактиномы: AA генотип – 73 из 73 (100%), AT генотип – 0 из 73 (0%) и TT генотип – 0 из 73 (0%). Таким образом, было выявлено что носительство генотипа AT ассоциировано с повышенным риском развития пролактиномы ( $p < 0,001$ ). Результаты исследования свидетельствуют о важной роли полиморфизмов rs849872 и rs147265072 гена PRLR в формировании гиперпролактинемии и пролактиномы соответственно. Полученные данные целесообразно использовать для разработки прогностических критериев с целью выявления предрасположенности к данным патологиям.

#### **Выводы:**

1. Изучение полиморфизмов rs849872 и rs147265072 гена PRLR у женщин с РМЖ ассоциированный с гиперпролактинемией установило, преимущественную частоту встречаемости rs147265072 у больных с пролактиномами с генотипом AA у 25 из 27 (92,5%), AT у 2 из 27 (7,4%) и TT 0 из 27 (0%) ( $p < 0,001$ ). В то время как полиморфизм rs849872 обнаружен у женщин с доброкачественными формами гиперпролактинемии, с распределением генотипов AG (70,7%), AA (14,9%) и GG (14,4%) ( $p < 0,001$ ).
2. Сравнительное изучение иммуногистохимической характеристики рецепторного статуса в ткани рака молочной железы в исследуемых группах выявило достоверное значимое повышение HER2/neu (67,2%), Ki-67 (52,7%), против (9,9%), и (9,6%) соответственно у больных I и II групп ( $p < 0,001$ ). Рецепторы к эстрадиолу (ER) и прогестерону (PR) достоверно преобладали у женщин II группы 81,6% и 59,6%, чем в I группе 24,8% и 19,3% соответственно ( $p < 0,001$ ). Изучение иммуногистохимической характеристики рецепторного статуса ткани молочной железы с учетом уровня пролактина и молекулярного подтипа опухоли выявило, что у пациентов I группы преобладал трижды негативный 32,9% против 3,3%, а также Нелюминальный тип 20% против 3,3%, в то время как у пациентов II группы большинство случаев приходилось на Люминальный А 73,3% против 14,3% молекулярных подтипов ( $p < 0,001$ )

#### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:**

1. Гилев А.А., Лусевич А.И., Щербакова Е.С.: Синдром гиперпролактинемии у женщин. Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 6



2. Исах И.А., Юсуф Р., Исах Х.С., Рандава А.Дж., Адесиюн А.Г. Гиперпролактинемия и женское бесплодие: клиническая картина в третичном медицинском учреждении в Северной Нигерии. Сахель Мед Дж. 2018; 21 :1-5.
3. World Health Organization . Global Health Estimates 2016: Disease Burden by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000-2016. World Health Organization; Geneva, Switzerland: 2018. [(accessed on 9 July 2021)].

## НАНОВОЛОКНИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТАРГЕТНОЙ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВ

Демидова М.А.

*Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь, г. Витебск,  
Московский пр-т, 72, 210035, e-mail: demidova.mariya00@gmail.com*

**Ключевые слова:** нановолокно, электроформование, полимер, таргет-компонент, таргетная доставка

В настоящее время электроформование является эффективным и доступным, гибким методом получения микро- и нановолокон для различных нужд промышленности стран [1]. Широкий спектр полимеров может быть электроформован в материалы, покрытия, сетки и другие наноструктуры с определенным расположением волокон и структурной целостностью, при этом сфера применения получаемого нановолокнистого материала обусловлена спецификой включенного в него вещества (таргет-компонента).

Важнейшим преимуществом, делающим актуальным применение нановолокон при создании инновационных медицинских препаратов является возможность изменения композиции нановолокна для получения необходимого свойства или функции вырабатываемого из них материала или покрытия, что обеспечивает большую гибкость в функциональных возможностях получаемой поверхности [2]. Благодаря особенностям используемого для производства нановолокон полимера возможно создавать материалы с различным профилем растворения, что позволяет управлять его биодegradацией, обеспечить медленное и постепенное выделение добавленного в него таргет-компонента, что обуславливает его хорошую впитываемость и позволяет точно рассчитать дозировку.

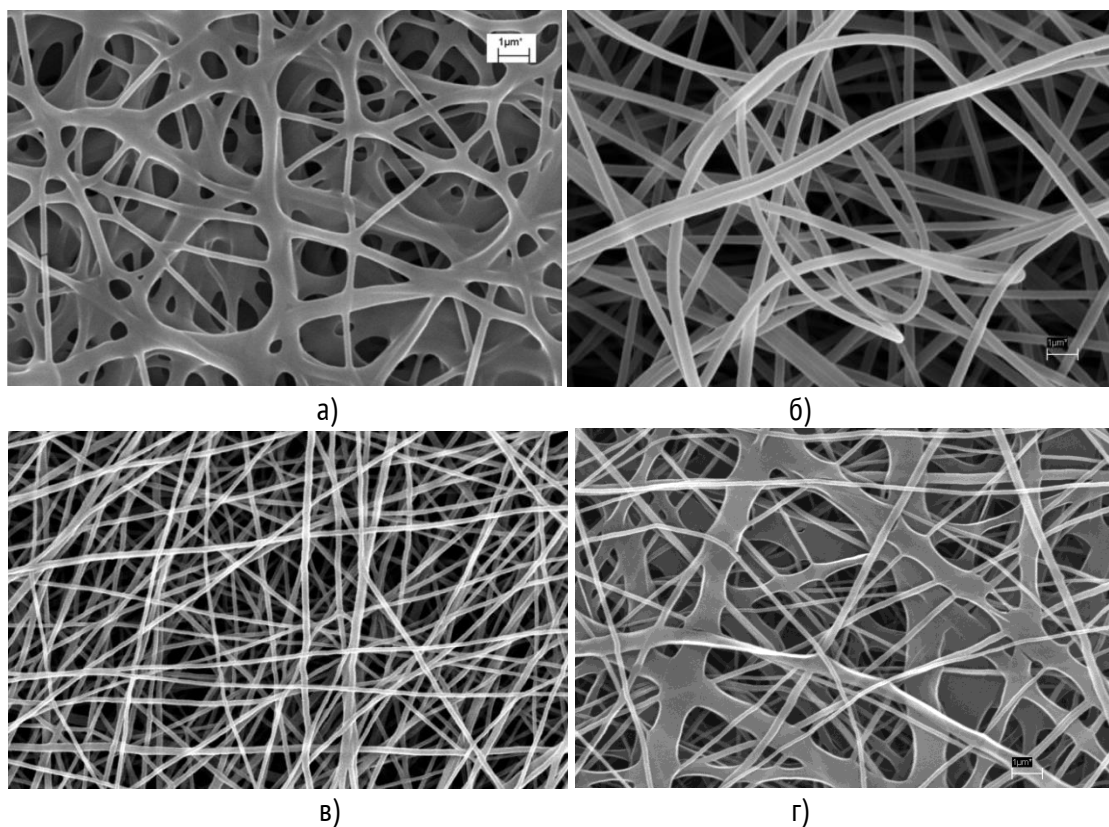
В рамках исследования были созданы нановолокнистые материалы с механизмом таргетной доставки лекарств, полученные методом электроформования. Разрабатываемые нановолокнистые материалы получены на основе поливинилового спирта, отвечающего повышенным требованиям к безопасности, предъявляемым к используемым в медицине средствам, среди которых можно выделить следующие: биосовместимость и биодegradируемость, отсутствие токсичности, способность выведения из организма пациента, отсутствие возникновения иммунного ответа и аллергических реакций, химическая стабильность и др. В качестве таргет-компонентов, включаемых в нановолокно, были выбраны следующие:

1. Глицерин, выполняющий функции защиты кожи и сохраняющий влагу в клетках, применяющийся в медицине в качестве антисептика при комплексном лечении многих заболеваний, поскольку способствует заживлению ран, препятствует заражению и гноению. В инновационной медицине он применяется в роли вспомогательного вещества, способного осуществлять направленную доставку лекарственного компонента (рисунок 1 а).

2. Масло розового дерева, которое эффективно при заболеваниях кожи, способствует повышению её эластичности и улучшению микроциркуляции, ускоряет процесс рассасывания рубцов и растяжек. Помимо косметологических свойств оно обладает летучестью, в связи с чем было выбрано в роли опытного вещества для инкапсуляции внутри волокна, чтобы подтвердить гипотезу о том, что возможно создание сложных нановолокнистых структур, способных удерживать высоколетучие лекарственные компоненты (рисунок 1 б).

3. Гиалуроновая кислота, стимулирующая регенерацию и обновление тканей, притягивающая, связывающая и удерживающая влагу. Она участвует в синтезе коллагеновых и эластиновых волокон, способствует устранению воспалительных процессов. Гиалуроновая кислота применяется не только в качестве эффективного увлажняющего агента при получении изделий для косметологии, но и в роли вспомогательного вещества при создании нанокомплексов для таргетной доставки лекарств, так как в таком случае выступает переносчиком лекарственного компонента (рисунок 1 в).

4. Гемостатические компоненты. В сотрудничестве с Витебским государственным медицинским университетом была разработана нановолокнистая пленка для остановки паренхиматозных кровотечений, после чего проведены исследования эффективности её применения на биологических объектах. Установлено, что остановка кровотечения при применении гемостатической пленки происходит мгновенно, благодаря биodeградируемости и биосовместимости отсутствует необходимость удалять пленку, она естественным образом растворяется и выводится из организма [3]. На данную разработку подана заявка на патент, прошедшая этап предварительной экспертизы (рисунок 1 г).



**Рисунок 1** – Изображения структуры нановолокнистого материала: а) с глицерином; б) с маслом розового дерева; в) с гиалуроновой кислотой; г) с гемостатическими компонентами

Таким образом, получение нановолокнистых материалов открывает широкие возможности для создания инновационных средств для медицины и косметологии, позволяя решать специфические проблемы при лечении различных заболеваний, проведении хирургических вмешательств, а также постоперационной терапии.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Li, Z., Wang, C. One-dimensional Nanostructures, Electrospinning technique and Unique Nanofibers / Z. Li, C. Wang. – New York: Springer, 2013. – 150 p.
2. Fang, J., Wang, X., Lin, T. Functional applications of electrospun nanofibers – production, properties and functional applications / J. Fang, X. Wang, T. Lin. – Intech, 2011. – p. 287–326.
3. Демидова, М.А. Анализ способов приготовления прядильных растворов для получения гемостатических пленок методом электроформования / М.А. Демидова, Д.Б. Рыклин, В.А. Молоток, С.Э. Ржеусский // Технология текстильной промышленности. Известия высших учебных заведений. – 2022. – № 4 (400). – С. 115 – 121.

## АМИДЫ ЖИРНЫХ КИСЛОТ – ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ АГЕНТЫ МОДУЛЯЦИИ АКТИВНОСТИ МЕМБРАННЫХ И ЯДЕРНЫХ РЕЦЕПТОРОВ ПРИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕЙРОПАТИИ

Доронькина А.С.

*Институт физиологии НАН Беларуси, 220072 Республика Беларусь, г.Минск ул.Академическая, д.28,  
e-mail: doronkina\_nastasya1995@mail.ru*

**Ключевые слова:** пальмитоилэтаноламид, стеароилэтаноламид, паттерны походки, ноцицепция, нейропатия, анальгетический эффект, амиды жирных кислот, орфанные рецепторы, ядерные рецепторы

### **Введение.**

К наиболее распространенным в организме амидам жирных (FAAs) можно отнести пальмитоилэтаноламид (PEA) и стеароилэтаноламид (SEA). В настоящее время FAAs представляют интерес как в качестве модуляторов физиологических функций, так и в роли потенциальных фармакологических агентов модуляции активности мембранных рецепторов, сопряженных с G-белком орфанных рецепторов (GPR18, GPR55), ядерных PPAR $\alpha$ -рецепторов и каннабиноидных рецепторов CBR1, CBR2, а также каналов переменного рецепторного потенциала TRPV1. Выяснению возможного участия мембранных и ядерных рецепторов в реализации антиноцицептивного действия указанных FAAs посвящена данная работа.

### **Цель.**

Изучить влияние однократного введения амидов жирных кислот на ноцицептивную чувствительность у крыс с экспериментальной периферической мононейропатией после фармакологической блокады GPR18, GPR18 либо PPAR $\alpha$  рецепторов.

### **Материалы и методы.**

Исследование проведено на 84 крысах-самцах Wistar с исходной массой 200-220 г. Моделирование периферической нейропатии формировали путем тройного лигирования седалищного нерва на уровне верхней трети бедра до трифуркации. Экспериментальных животных разделили на серии: 1 – крысы с нейропатией (НП) (контроль) (n=10); 2 – НП + PEA (1,5 мг/кг) (n=10); 3 – НП + SEA (1,5 мг/кг) (n=10); 4 – НП + антагонист GPR18 (PSB-CB5) (1 мг/кг) + PEA (1,5 мг/кг) (n=7); 5 – НП + антагонист GPR18 (PSB-CB5) (1 мг/кг) + SEA (1,5 мг/кг) (n=7); 6 – НП + антагонист PPAR $\alpha$  (GW6471) (1 мг/кг) + PEA (1,5 мг/кг) (n=7); 7 – НП + антагонист PPAR $\alpha$  (GW6471) (1 мг/кг) + SEA (1,5 мг/кг) (n=7); 8 – НП + антагонист GPR55 (O-1918) (1 мг/кг) + PEA (1,5 мг/кг) (n=7); 9 – НП + антагонист GPR55 (O-1918) (1 мг/кг) + SEA (1,5 мг/кг) (n=7); 10 – крысы с ложной операцией (n=10).

Протокол исследования одобрен комиссией по биоэтике при Институте физиологии НАН Беларуси (протокол № 1 от 2 февраля 2022 г.). Антиноцицептивный эффект оценивали по изменениям значений порога ноцицептивной реакции (ПНР) на механический стимул (тест «Randall-Selitto») в граммах, латентного периода ноцицептивной реакции (ЛПНР) на термический стимул (тест «Hot plate») в секундах, а также путем анализа паттернов походки при использовании аппаратно-программного комплекса CatWalk XT 10.6 (Noldus, Голландия). Для оценки походки были выбраны следующие параметры: интенсивность отпечатка (а.е.), площадь отпечатка (см<sup>2</sup>). Регистрацию ПНР, ЛПНР и параметров походки проводили у животных на 1, 7, 14, 21-е сут.

FAAs (синтезированы в лаборатории химии липидов ИБОХ НАН Беларуси), PSB-CB5 (Tocris, Великобритания), а GW6471 и O-1918 (Cayman chemical, США). Вещества растворяли в

комбинированном растворителе, состоящем из этанола, Твина 80 и апирогенного физиологического раствора в соотношении 1:1:8.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью пакетов программ Origin Pro 9.1 (Origin Lab Corp., США) и Statistica 10.0 (Statsoft, Россия). Проверку гипотезы о нормальном распределении количественных показателей осуществляли по критерию Шапиро-Уилка ( $p < 0,05$ ). Анализ статистической значимости количественных признаков определяли с помощью непараметрических тестов: Уилкоксона для зависимых и Манна-Уитни для независимых выборок в парных сравнениях ( $p < 0,05$ ).

#### **Результаты исследования.**

Однократное внутрибрюшинное введение FAAs крысам нейропатией на 7-е сутки существенно ослабляло вызванную лигированием седалищного нерва механическую и термическую гипералгезию. Применение PEA вызвало достоверное увеличение значений ПНР в ипсилатеральной конечности на 22,8% ( $p = 0,0004$ ) и SEA на 26,2 % ( $p = 0,007$ ), ЛПНР на 31,7% ( $p = 0,0002$ ) и на 53,3% ( $p = 0,007$ ) по сравнению с таковыми до введения, а также увеличение площади отпечатка ипсилатеральной конечности на 32,5% ( $p = 0,03$ ) для PEA, на 32,8% ( $p = 0,02$ ) для SEA, и достоверное повышение интенсивности отпечатка травмированной конечности на 16,9% ( $p = 0,02$ ), на 18,5% ( $p = 0,02$ ) по сравнению со значениями до введения веществ соответственно.

Внутрибрюшинное введение амидов жирных кислот (1,5 мг/кг) на фоне фармакологической блокады GPR55 рецепторов путем инъекции соответствующего антагониста в дозе 1 мг/кг, не приводило к статистически значимым изменениям значений ноцицептивных реакций (ПНР, ЛПНР) и параметров походки.

В аналогичных экспериментальных условиях следующей серии животных антагонист GPR18 рецепторов (PSB-CB5) вводили за 10 минут до инъекции FAAs. Фармакологическая блокада рецепторов GPR18 сопровождалась статистически значимым повышением значений ЛПНР исключительно после введения PEA на 20,9% ( $p = 0,02$ ) и площади отпечатка ипсилатеральной конечности на 15,9% ( $p = 0,05$ ), в сравнении со значения до введения субстанций. В то же время, после введения SEA на фоне блокады вышеупомянутых рецепторов статистически значимых различий исследуемых показателей получено не было.

Интраперитонеальное введение FAAs (PEA, SEA) при фармакологической блокаде рецепторов PPAR $\alpha$  крысам с периферической нейропатией на 7-е сут приводило к статистически значимому увеличению значений показателей ПНР травмированной конечности на 21,6% ( $p = 0,027$ ) и на 21,4% ( $p = 0,018$ ), а также повышало значения ЛПНР на 21,6% ( $p = 0,018$ ) для PEA и на 29,8% ( $p = 0,018$ ) для SEA относительно значений до введения.

Заблаговременная инъекция антагониста рецепторов PPAR $\alpha$  (GW6471) с последующим внутрибрюшинным введением PEA приводила к статистически значимому увеличению площади отпечатка ипсилатеральной конечности на 17,5% ( $p = 0,02$ ), тогда как в аналогичных условиях SEA повышал вышеупомянутый показатель на 31,3%. При этом восстановления площади отпечатка до исходного уровня не происходило ( $p = 0,04$ ).

#### **Заключение.**

У крыс после моделирования нейропатии на фоне фармакологической блокады PPAR $\alpha$  рецепторов, FAAs оказывали антиноцицептивное действие, о чем свидетельствуют достоверные изменения значений порога и латентного периода ноцицептивных реакций, а также нормализация паттернов походки.

В свою очередь после введения антагонистов GPR18 либо GPR55 рецепторов анальгетическое действие исследуемых FAAs было менее выражено, статистически значимые данные получены исключительно после введения PEA на фоне блокады GPR18 при регистрации ЛПНР и площади отпечатка ипсилатеральной конечности.

Полученные результаты можно объяснить тем, что при блокаде PPAR $\alpha$  ядерных рецепторов антиноцицептивное действие потенциально происходит благодаря взаимодействию FAAs с PPAR $\gamma$ , а также возможно вовлечение других рецепторных систем, отличных от PPARs, орфанных (GPR18, GPR55), каннабиноидных CBR1 и CBR2, а также TRPV1-рецепторов.

## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЭРИТРОЦИТОВ И СОСУДИСТОГО ЭНДОТЕЛИЯ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ И ЕЁ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ ЦИТОПРОТЕКТОРАМИ И МОЛЕКУЛЯРНЫМ ВОДОРОДОМ

Еробкина Д.А., Полозова А.В., Дерюгина А.В.

ННГУ им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 23,

*e-mail: madam.erobkina@yandex.ru*

**Ключевые слова:** черепно-мозговая травма, окислительный стресс, микроциркуляция, молекулярный водород, цитопротекторы

Черепно-мозговая травма (ЧМТ) остаётся актуальной проблемой медицины и физиологии. Ранний посттравматический период черепно-мозговой травмы (ЧМТ) характеризуется запуском ишемических каскадных реакций, определяющих развитие микроциркуляторных нарушений. Согласно современным исследованиям, ключевыми факторами, приводящим к патологическим изменениям в посттравматический период, является окислительный стресс, нейровоспаление и гипоксия. На многих моделях церебральных заболеваний показано, что молекулярный водород ( $H_2$ ) обладает антиоксидантным действием. Однако, эффективность его использования при ЧМТ в литературе представлена незначительно. Поскольку молекулярный водород обладает способностью снижать интенсивность окислительного стресса, то можно предположить, что в комбинации с цитопротекторами, действие которых направлено на предотвращение ишемии и гипоксии, эффективность его использования будет выше.

Цель исследования – изучение функциональных показателей эритроцитов и сосудистого эндотелия в посттравматическом периоде ЧМТ в условиях действия молекулярного водорода и цитопротекторов.

Исследование было выполнено на крысах линии Wistar. Закрытую ЧМТ моделировали путем свободного падения груза массой 100 г с высоты 80 см на теменно-затылочную область мозга крыс. Через 1 час после нанесения травмы, а затем в течение 10 суток ежедневно крысам группы – «мексикор+ $H_2$ » – вводили мексикор в дозе 8,0 мг/кг в сутки, группы – «цитофлавин+ $H_2$ » – вводили цитофлавин в дозе 0,2 мл/кг в сутки, группы « $H_2$ » ничего не вводилось, группы – «контроль» – вводили физиологический раствор в эквивалентном объеме. В течение 10 дней животные опытных групп вдыхали 2% газо-водородную смесь по 40 минут, контрольным животным газовая смесь не подавалась. Уровень физиологической нормы определяли по группе интактных животных. В работе исследовали ЭФПЭ, агрегацию эритроцитов, концентрацию МДА, активность каталазы, концентрацию АТФ и 2,3-ДФГ и количество циркулирующих десквамированных эндотелиоцитов на 1, 3, 7 и 14 сутки посттравматического периода ЧМТ. Полученные данные обрабатывали статистически с помощью программ BIOSTAT и Microsoft Excel.

При оценке функциональных показателей эритроцитов в посттравматическом периоде ЧМТ было выявлено снижение ЭФПЭ, повышение агрегации эритроцитов, увеличение концентрации МДА на фоне снижения активности каталазы, концентрации АТФ и увеличения содержания 2,3-ДФГ относительно интактной группы животных. Исследование функциональных показателей эритроцитов при моновоздействии  $H_2$  сопровождалось повышением каталазы к 7 суткам, восстановлением ЭФПЭ, агрегации эритроцитов и концентрации МДА к 14 суткам исследования относительно интактной группы животных. Внутривентрикулярное введение цитофлавина в комбинации



с ингаляциями  $H_2$  с 3 суток посттравматического периода приводило к значимому повышению ЭФПЭ и снижению агрегации эритроцитов относительно группы « $H_2$ ». При действии мексикора с  $H_2$  с 3 суток отмечали значительное уменьшение концентрации МДА и увеличение активности каталазы, с последующим повышением ЭФПЭ и уменьшением агрегации эритроцитов к 14 суткам исследования. Исследование концентрации АТФ в эритроцитах крыс с ЧМТ показало, что в ходе посттравматического периода наблюдалось постепенное увеличение содержания АТФ. При этом ведение монотерапии водородом, как и комбинированной терапии с добавлением инъекций цитопротекторов значимо не повлияло на динамику изменения данного показателя по сравнению со значениями контрольной группы во всех точках наблюдения. Первоначальное повышение концентрации 2,3-ДФГ при ЧМТ носило адаптивный характер. Анализ результатов свидетельствует, что действие только ингаляций водорода вызывает наибольшее увеличение концентрации 2,3-ДФГ на 1 сутки исследования, а в комбинации с цитопротекторами – на 3 сутки. Оценка состояния сосудистого эндотелия и степени его повреждения выявила, что у животных опытной группы с ингаляциями молекулярного водорода с 3 суток отмечали уменьшение числа циркулирующих десквамированных эндотелиоцитов с последующим восстановлением до значений нормы, в то время как в контрольной группе сохранялись нарушения эндотелиального слоя венозной стенки до конца периода исследования. В группах с комбинированной терапией наблюдали снижение числа циркулирующих десквамированных эндотелиоцитов уже с 1 суток с последующим восстановлением до значений физиологической нормы.

Таким образом,  $H_2$  ингибирует свободнорадикальное окисление на фоне повышения клеточного метаболизма, повышает стабильность структуры мембран, тем самым препятствует образованию агрегатов эритроцитов, способствует снижению окислительного стресса и повышению жизнеспособности эндотелиальных клеток микрососудов. Полученные результаты свидетельствуют, что  $H_2$  эффективен в коррекции функциональных показателей эритроцитов и эндотелиальной дисфункции в посттравматическом периоде ЧМТ. Молекулярный водород в сочетании с антирадикальными и антиоксидантными свойствами цитопротекторов оказывают стабилизирующее воздействие на мембраны эритроцитов, тем самым восстанавливая их функциональную активность, предотвращая развитие нарушений сосудистой стенки в посттравматический период ЧМТ.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ ВЫРАЩЕННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.

Зупарова З.А.

*Ташкентский научно-исследовательский институт вакцин и сывороток, Узбекистан, г. Ташкент, Юнусабадский район, ул. Ч. Айтматова 37, e-mail: zazulfiya@gmail.com*

**Ключевые слова:** эхинацея пурпурная, иммуномодулятор, сравнительный анализ, регионы, оксикоричные кислоты

**Введение.** Эхинацея – перспективный иммуномодулятор. Спектр его применения достаточно широк. Его используют часто при хронических заболеваниях. Препараты эхинацеи оказывают лечебное действие при различных патологических состояниях за счет повышения естественных защитных сил организма [1,2].

**Цель исследования:** сравнительный анализ содержания биологически активных веществ в эхинацеи пурпурной, культивируемой в Узбекистане и других климатических условиях.

**Методы исследования:** определение суммы оксикоричных кислот в сырье эхинацеи пурпурной проводили на спектрофотометре UV-1800 Япония, Shimadzu при длине волны  $328 \pm 2$  нм.

**Обсуждение результатов:** терапевтический эффект эхинацеи достигается синергизмом входящих в её состав биологически активных веществ. Исследование динамики накопления оксикоричных кислот в органах растения является важным фактором для производственного выращивания с целью получения лекарственного растительного сырья. Качество лекарственного сырья эхинацеи определяется суммой производных оксикоричных кислот (ОКК) в пересчете на цикориевую кислоту, абсолютное значение которого должно быть не менее 2,1%. При изучении динамики накопления ОКК в отдельных органах эхинацеи пурпурной в фазах розетки, бутонизации, цветения в разных почвенно-климатических условиях и географических зонах, установлено, что максимум ОКК содержится в листьях и корневищах с корнями в фазе розетки, в бутонах в фазе бутонизации, в соцветиях в фазе цветения. Наблюдается снижение количества ОКК в листьях эхинацеи пурпурной с переходом к генеративной фазе развития во все годы вегетации [3,4,5]. Сравнительную оценку содержания суммы оксикоричных кислот эхинацеи пурпурной произрастающих в различных регионах представлено в таблице 1.

**Таблица 1** – Сравнительная оценка содержания суммы оксикоричных кислот в эхинацеи пурпурной в различных регионах произрастания

№	Регионы	Содержания оксикоричных кислот, %
1	Владикавказ РСО Алания	2,87-3,13
2	Ставрополь	2,07-2,13
3	Самара	3,7-5,2
4	Урал	3,0-3,4
5	Узбекистан	3,5-4,6

Анализ содержания оксикоричных кислот в сырье выявил их зависимость от региона произрастания. Проведенные определения содержания оксикоричных кислот показали, что в

результате применения разработанных инновационных технологий наблюдалось повышение содержания оксикоричных кислот в зависимости от погодных условий. Опыт выращивания эхинацеи в разных почвенно-климатических зонах РФ показал, что наиболее перспективным для получения сырья является Центральный Черноземный регион РФ. Сравнительная оценка содержания оксикоричных кислот в эхинацеи пурпурной в пересчёте на цикориевую кислоту в различных регионах произрастания показал, что в эхинацеи пурпурной, выращиваемой в Узбекистане динамика накопления оксикоричных кислот незначительно отличается от эхинацеи пурпурной произрастающих в Центральных Черноземных регионах РФ.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Самородов, В. Н. Виды рода эхинацея (*Echinacea Moench*) в агрофитоценозах лесостепи Украины: десятилетние итоги интродукции, изучения биологии и возделывания. / В. Н. Самородов, С. В. Поспелов // Вісн.Полтав. держав.сільськогосподар. ін-ту – 2001 – № 4. – С. 48–58.
2. Челова Л.В. Фармакогностическое изучение эхинацеи пурпурной, культивируемой в условиях Ставропольского края и разработка на её основе новых лекарственных средств : дисс...канд. фармацевтич. наук : защищена 2004 . Челова Л.В. – Пятигорск, 2004. 171 с.
3. Фарниева К.Х. Эффективность интродукции и перспективы использования эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) в условиях РСО-Алания: дисс...канд.биол. наук: защищена 2015 .Фарниева К.Х.
4. Вельмяйкина Е.И. Фармакогностическое исследование эхинацеи пурпурной как источника иммуномодулирующих лекарственных средств автореф. дисс...канд.фармацевтич. наук : защищена 2013. Вельмяйкина Е.И – Самара, 2013. 22 с.
5. Zuparova Z.A., Olimov N.K., Ismoilova G.M., Khasanova B.J. Determination of high quality of *Echinaceae purpureae* herba grown in Uzbekistan and the prospect of creating immunomodulatori medicinal products on its base International Journal of Hsychosocial Rehabilitation. Vol 24. Issue 04 2020. ISSN 1475-7192. P. 2355-2366

## ПОЛНОГЕНОМНЫЙ АНАЛИЗ ОПУХОЛИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С ТРОЙНЫМ НЕГАТИВНЫМ ФЕНОТИПОМ. ОТ МОЛЕКУЛЯРНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ К ЛЕЧЕНИЮ.

Ибрагимов М.К., Цыганов М.М., Литвяков Н.В.

*Научно-исследовательский институт онкологии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр российской академии наук», г. Томск, Россия, e-mail: imk1805@yandex.ru*

**Ключевые слова:** трижды негативный рак молочной железы, мутации генов, амплификации генов стволовости, неоадьювантная химиотерапия, выживаемость, прогноз

### **Актуальность.**

Имеющиеся знания о генетической неоднородности самого агрессивного молекулярного подтипа рака молочной железы (РМЖ) – трижды негативного (ТН) – привели к многообещающим открытиям в лекарственном лечении, включая использование при этих опухолях ДНК-повреждающих агентов (препараты платины и *PARP*-ингибиторы), а также применение иммунотерапии в настоящее время.

Наибольшее значение имеет возможность назначать пациентам с ТН РМЖ оптимальные схемы лекарственного лечения, основанные на знаниях о молекулярно-генетических особенностях данного подтипа РМЖ, что в итоге позволит достичь высоких показателей общей и безрецидивной выживаемости. Таким образом, идентификация молекулярно-генетического фенотипа карцином молочной железы является важным прогностическим фактором заболевания и позволяет персонализировать лечение больных.

*Целью* настоящей работы явилось представление нового подхода в молекулярно-генетической классификации ТН РМЖ с прогнозированием исхода больных.

### **Материал и методы.**

В работе использованы данные 3-х баз – TCGA, Metabric и MCK. По данным базы TCGA частота мутаций оценивалась у 171 пациентки с ТН РМЖ. В качестве группы контроля использовались данные по частотам мутаций от 774 больных РМЖ других молекулярных подтипов (не-ТН РМЖ). Для дополнительного анализа также использовалась база данных Metabric с включением 270 пациентов с ТН РМЖ.

### **Результаты.**

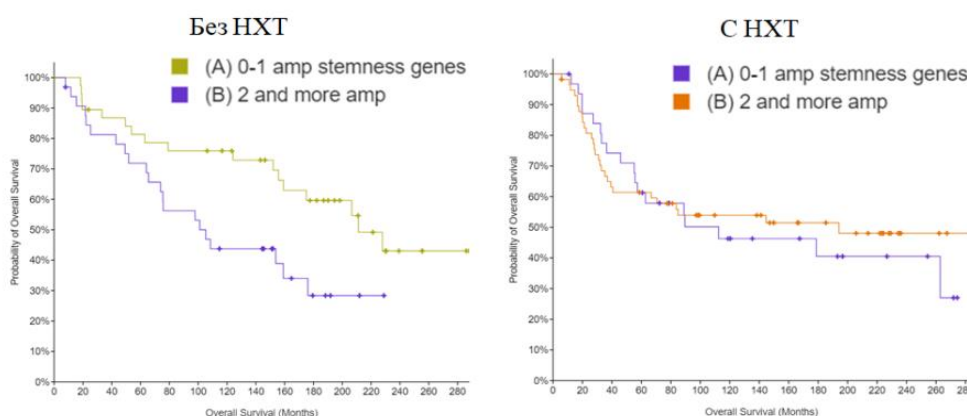
При определении соматических мутаций, которые наиболее распространены при ТН РМЖ по сравнению с не-ТН РМЖ, по базе данных TCGA, и определении частоты генных мутаций по базе данных Metabric, было показано, что 13 генов были общими для ТН РМЖ и не-ТН РМЖ (*HMCN1, RYR2, FLG, SPTA1, USH2A, TTN, SYNE1, ABCA13, KMT2C, ZFHX4, TP53, RYR1, MUC16*). При этом, 24 гена оказались уникальными для ТН РМЖ (*PLXNA2, ASNSD1, F5, FLG2, ZNF687, CACNA1B, TG, DYNC2H1, FAT3, RNF213, DNAH17, HYDIN, ABCA9, AHNAK, USP32, SALL1, PCNT, BRCA1, NOL6, DNAH5, LAMA1, VWF, TNRC18, MXRA5*) с частотой мутаций более 5%.

При сравнении только соматических мутаций ТН РМЖ по базам данных TCGA и Metabric, определено пересечение по 4 генам: DNAH5, TG, AHNAK, BRCA1.

Далее была проанализирована выживаемость больных ТН РМЖ в зависимости от мутационного статуса. Из баз TCGA, Metabric и MCK выделили всех пациентов с ТН фенотипом и определили две группы: 1 группа - только с мутацией PIK3CA, 2 группа - с одиночными или

множественными мутациями 4 общих генов *DNAH5*, *TG*, *ANNAK*, *BRCA1* без мутаций *PIK3CA*. Показано, что в группе с наличием мутаций данных 4 генов медиана общей выживаемости (ОВ) превышает аналогичный показатель у пациенток с мутацией *PIK3CA* более чем в 2 раза. Медиана безрецидивной выживаемости (БВ) в группе с мутацией *PIK3CA* составила 67 мес., а в группе с 4 мутациями – не достигнута.

На следующем этапе из базы данных Metabric выбрали пациентов с ТН РМЖ и по наличию амплификаций основных генов стволовости разделили их на 2 группы: группа 1 - с 2 и более амплификациями генов стволовости (ГС), группа 2 - с 0-1 амплификацией ГС. Было определено, что для пациентов с отсутствием неоадьювантной химиотерапии (НХТ) в группе с 0-1 амплификацией ГС медиана ОВ составила 211 месяцев, а в группе с 2 и более амплификациями медиана ОВ снизилась более чем в 2 раза. Для пациентов с НХТ в группе с 0-1 амплификацией ГС медиана ОВ составила 112 месяцев, а в группе с 2 и более амплификациями медиана ОВ выросла в 1,75 раза (рис. 1).



**Рисунок 1** – Общая выживаемость пациенток групп 1 (2 и более амплификаций генов стволовости) и группы 2 (0-1 амплификации генов стволовости) в зависимости от наличия/отсутствия неоадьювантной химиотерапии

**Выводы.** В результате проведения настоящего исследования была показана высокая прогностическая значимость определения наличия представленных мутаций генов *DNAH5*, *TG*, *ANNAK*, *BRCA1* в отношении ОВ и БВ для пациенток с ТН РМЖ.

Более того, было показано, что наиболее благоприятный исход определен для пациентов с наличием 0-1 амплификации ГС, которым не проводилась НХТ. Высокие показатели ОВ зарегистрированы в группе больных с наличием 2 и более амплификаций ГС, которым проводилась НХТ.

Полученные данные могут быть использованы в качестве классификации ТН РМЖ на основе амплификаций генов стволовости для определения целесообразности назначения НХТ, а также на основе мутаций для прогнозирования исхода пациентов и определение тактики лечения в адьювантном режиме.

**Финансирование:** Работа поддержана грантом РФФ 22-25-00499.

## ГИС-КАТАЛОГ «ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД ГОРОДА БРЕСТА»

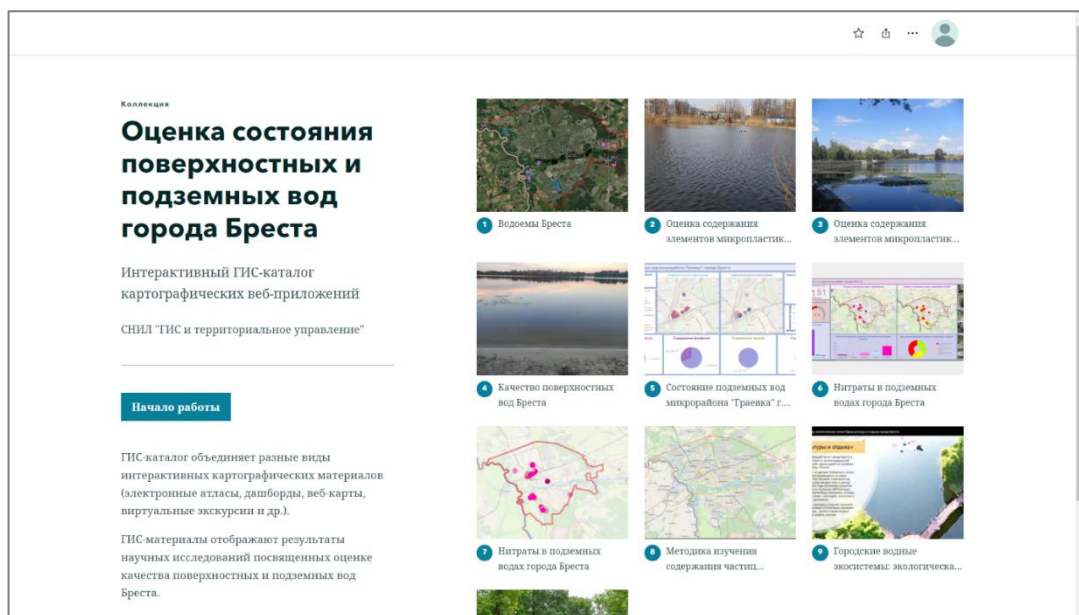
Игнатчук А.А.

*Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина г. Брест, Республика Беларусь,  
e-mail: angelokbrest@gmail.com*

**Ключевые слова:** ГИС-каталог; электронные атласы; дашборды; веб-карты; виртуальные экскурсии; оценка состояния вод; подземные воды; поверхностные воды; микропластик; нитраты; Брест.

**Введение.** Вода как компонент природы является одним из важнейших ресурсов для удовлетворения потребностей человека, в сельском хозяйстве, рекреации и промышленности. Продолжительность и качество наших жизней и другие блага зависят от качества вод. Поверхностные воды, подвергающиеся сильному антропогенному воздействию, характеризуются возросшим содержанием загрязняющих веществ. Ввиду этого эколого-гидрологические исследования, направленные на изучение качества воды из открытых источников, имеют значительную актуальность и практическую значимость.

**Материал и методика.** В результате выполнения нескольких научно-исследовательских работ для территории Бреста была сделана инвентаризация и оценка состояния разных типов водных объектов в пределах города. На основании полученных результатов было создано более 10 ГИС-проектов разного типа, которые были объединены в единый ГИС-каталог (рисунок).



**Рисунок** – ГИС-каталог «Оценка состояния поверхностных и подземных вод города Бреста» (<https://arcg.is/ODP4TG>)

ГИС-каталог «Оценка состояния поверхностных и подземных вод города Бреста» создавался как коллекция интерактивных ресурсов с использованием шаблона ArcGIS StoryMaps облачной платформы картографирования ArcGIS Online. Шаблон ArcGIS StoryMaps – шаблон карт

историй облачной платформы картографирования, для нее характерна мобильность, гибкость, а также работа в режиме «редактирования», данный тип шаблона, это единый веб-документ, где самостоятельно выбираются те элементы «конструктора», которые необходимы для того или иного подразделения [1].

**Результаты и их обсуждение.** ГИС-каталог «Оценка состояния поверхностных и подземных вод города Бреста» объединяет разные виды интерактивных картографических материалов (электронные атласы, дашборды, веб-карты, виртуальные экскурсии и др.) в единой информационной среде.

Во-первых – это инвентаризационные ГИС-каталоги водных объектов. Например, для территории Бреста был выполнен каталог водоёмов города. На основании анализа различных карт, космических снимков и собственных исследований в пределах города было обнаружено и оцифровано более 430 водоёмов. В созданном каталоге можно увидеть не только их местоположение и основные сведения (площадь, длина береговой линии), но и серии аналитических карт (плотность, распределение по сетке квадратов и бинов, буферные зоны и др.).

Во-вторых, было выполнено несколько электронных атласов, отображающих результаты исследования качества поверхностных вод Бреста.

В первую очередь были реализованы два атласа отображающих результаты содержания элементов микропластика в водоёмах и водотоках города. Следует отметить, что изучение микропластика в водных объектах весьма популярное направление, однако, чаще всего результаты данных исследований представляются в виде таблиц. В созданных атласных продуктах показаны полученные данные как ГИС-проект, который объединяет интерактивные карты, графики, схемы и текстовые описания. Атласы включают несколько разделов, характеризующих как сами водные объекты, так и количество разных типов микропластика в отдельных пробах.

Также были созданы атласы, отображающие загрязнение водотоков и водоемов города различными веществами и соединениями. Например, электронный атлас «Оценка содержания элементов микропластика в водоёмах Бреста», включает в себя разделы описывающие общие сведения, характеристику водоёмов и содержание микропластика. Места отбора микропластика в водоёмах Бреста показаны общей картой, а частицы имеют свод данных в виде столбчатых диаграмм и текстовое описание.

В-третьих, по результатам исследования качества подземных вод было реализовано несколько ГИС-дашбордов, которые объединяют веб-карты, графики, текст и некоторые другие элементы. Такой способ представления данных помогает легче воспринимать информацию, значительно упрощает процесс принятия решений.

В частности, дашборд «Нитраты в подземных водах города Бреста» отражает результаты изучения содержания нитратов в подземных водах Бреста.

На данном дашборте расположены

- 1) интерактивные карты, на которых отображены полученные данные по содержанию нитратов в подземных водах в двух вариантах: группировка мест отбора по значениям с тест-систем и по уровню концентрации нитратов;
- 2) счетчик, который отображает общее количество изученных образцов;
- 3) датчик, который настроен таким образом, чтобы отображать количество источников (в процентном соотношении) с превышением ПДК;

- 4) круговая диаграмма, на которой отображена группировка образцов по уровню концентрации нитратов (низкая, средняя, высокая);
- 5) столбиковые диаграммы, показывающие количество образцов с разными значениями концентрации нитратов, а также общее количество образцов из разных источников;
- 6) встроенные ресурсы, которые позволяют показать фотографические изображения мест отбора образцов.

Четвертый тип материалов – это интерактивные методика. Например, методика изучения частиц микропластика в водоемах Бреста была представлена в красочном, подробном виде и используется школьниками для выполнения похожих работ как для других водных объектов Бреста, так и для других городов

Последний тип ГИС-проектов – это виртуальные экскурсии. Виртуальные экскурсии можно рассматривать как организационную форму обучения, отличающаяся от реальной экскурсии виртуальным отображением реальности. Экскурсию можно сопроводить дополнительно аудио-либо видеофайлами, ссылками, фотографиями. По содержанию можно выделить разные виды виртуальных экскурсий: обзорные, тематические, биографические и другие [2, 3].

**Заключение.** Различные инструменты ГИС-технологий позволяют значительно упростить и автоматизировать процесс как выполнения нескольких научно-исследовательских работ, так и отображения их результатов в единый ГИС-каталог.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. ArcGIS StoryMaps [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://storymaps.arcgis.com>. – Дата доступа: 12.10.2023.
2. Морозова, З. Г. Виртуальные экскурсии, как инновационная форма обучения при изучении географии в школе / З. Г. Морозова // География в школе. – 2020. – № 6. – С. 52-54.
3. Юленков, С. Е. Современные виртуальные экскурсии и средства разработки виртуальных экскурсий в музейной деятельности / С. Е. Юленков, С. В. Котельникова, А. С. Касаткин // Решетневские чтения. – 2016. – Т. 2. – С. 239-240.



## КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ СВЯЗАННОЕ СО ЗДОРОВЬЕМ ПРИ ЛЕЧЕНИИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

Кабдылканова Э.Ж.

*Высшая школа медицины КазНУ им.аль-Фараби, г. Алматы ул. Толе би 96 e-mail: elmirakabdylkanova94@gmail.com*

**Ключевые слова:** качество жизни, Qaly, euroqol 5D-5L, артериальная гипертензия, анкетирование

Целью данного исследования является фармакоэкономическое исследование антигипертензивных лекарственных средств с применением расчета QALY (Quality-adjusted life year - год жизни с поправкой на качество)

### Материалы и методы

Исследуемая группа это пациенты у которых диагностировали артериальную гипертензию и которые принимают препараты для лечения АГ (артериальной гипертензии). Для анкетирования использовался специально валидированный опросник Европейского стандарта EuroQol-5D-5L после получения одобрения авторских прав для использования на двух языках (казахский и русский) для измерения качества жизни.

Описательная система EQ-5D-5L включает пять измерений: мобильность, уход за собой, обычная деятельность, боль и дискомфорт, тревога и депрессия. Вторая часть анкеты включает стандартную вертикальную 20-сантиметровую шкалу, которая откалибрована от «наихудшего состояния здоровья, которое вы можете себе представить» (оценка 0) в его основании до «наилучшего состояния здоровья, которое вы можете себе представить». (100 баллов) на вершине.

### Анализ и мониторинг данных.

План исследования и сбор данных соответствовали протоколу, разработанному EuroQol Group, некоммерческой международной сетью многопрофильных исследователей. Статистическая обработка данных была проведена в программе SPSS версии 20. Выборка включала 100 пациентов в одной из городской поликлиник (ГП) г.Алматы. Данные были собраны в период Январь 2022-Май 2023. Дизайн исследования был отправлен в локально-этический комитет и было получено одобрение на исследование. Данные собирались посредством личных интервью. Все данные проверялись ежедневно и вводились в SPSS версии 20.

### Результаты:

Возраст пациентов варьировался от 40 до 82. Медиана возраста составила 53. В общей сложности участвовали 40 мужчин и 60 женщин. Среднее значение показателя “шкала здоровья” - 67,07. Для выявления нормальности распределения использовался Одновыборочный критерий Колмогорова-Смирнова.

Согласно пяти аспектам здоровья указанных в опроснике, были выявлены наиболее частые состояния пациентов стареющих от АГ. В разделах подвижность и уход за собой большинство пациентов не испытывают или испытывают небольшие трудности при ходьбе, с мытьем и одеванием. Что касается привычной деятельности, 45% указали что привычная повседневная деятельность для них немного затруднительна по сравнению с 40% ответом “Моя привычная повседневная деятельность дается мне без труда”. Следующий раздел был касательно боли и дискомфорта. Больше половины респондентов чувствуют небольшую боль и дискомфорт, в то время как 30%

испытывают умеренную боль/дискомфорт. В последнем разделе количество участников испытывающих небольшую тревогу или депрессию было больше по сравнению с теми, у кого нету депрессии и тревоги.

После получения результатов анкетирования, значения состояния здоровья переводились в пятизначный код, который в последующем преобразуется в одно значение индекса, с использованием одного из стандартных наборов значений, который был предоставлен EuroQoL Group. Таким образом рассчитывается качество жизни пациентов на основе состояния здоровья каждого по-отдельности, в последующем выводится среднее значение на общую группу пациентов.

По результатам анкетирования среднее значение показателя QALY составило 0,701

**Таблица 1 – Показатель КЖ**

Значение EQ 5D-5L	Лечение
Значение	0,701
Стандартная ошибка	0,014
Медиана	0,531
Среднеквадратичное отклонение	0,235
25 квартиль	0,584
75 квартиль	0,860
Минимум	-0,447
Максимум	1,0
Пропущенное значение	0

Согласно анализу данных из различных источников литературы, доступных в индексируемых базах данных, таких как Web of Science, Scopus и Pubmed, был проведен мета-анализ с целью определения показателя качества жизни у пациентов, получивших диагноз артериальной гипертензии, но не подвергшихся лечению. Результаты данного мета-анализа показали, что средний показатель качества жизни для данной категории пациентов составил 0,591. Далее используя этот показатель мы можем рассчитать показатель полезности лечения относительно населения обращающихся в ГП г.Алматы для установления уровня здоровья населения на амбулаторном уровне:

$$\text{Treatment utility rate } (0.701-0.591) = 0.11$$

Показатель 0.11 указывает на то, что у пациентов принимающих лечение КЖ может быть больше на 0.11. Если среднее значение КЖСЗ для людей, которых не лечат от АГ 0.591 и КЖСЗ у пациентов которым провели лечение 0.701, и средняя продолжительность жизни в Республике Казахстан 74,44, то:

$$\text{Qaly} = 74,44 \cdot 0.701 - 74,44 \cdot 0.591 = 8.2$$

По результатам исследования, мы рассчитали количество лет в здравии при применении лечения от АГ, которое составило 8.2. Основываясь на этих результатах можно заявить, что применение EQ 5D-5L эффективно даже в малых группах и результаты могут быть использованы для оценки КЖ определенного региона, поликлиники и т.д.

Такие количественные показатели качества жизни пациентов могут служить основой для разработки и улучшения стратегий лечения и реабилитации. Данный анализ также может помочь в выявлении областей, требующих дополнительного внимания и исследований в области общественного здравоохранения с целью улучшения качества жизни пациентов с артериальной гипертензией.

**ДИНАМИЧЕСКАЯ СЕГМЕНТАЦИЯ, СЕКТОРИЗАЦИЯ И СЕЙСМИЧНОСТЬ АКТИВНЫХ СТРУКТУР  
КЫРГЫЗСКОГО ПОДНЯТИЯ НА СОЧЛЕНЕНИИ ТЯНЬ-ШАНЯ И КАЗАХСКОГО ЩИТА  
DYNAMIC SEGMENTATION, SECTORIZATION AND SEISMICITY OF ACTIVE STRUCTURES IN THE  
KYRGYZ RANGE AT THE JUNCTION OF THE TIEN SHAN AND THE KAZAKH SHIELD**

Калысова Ж.К., Абдрахматов К.Е.

*Институт сейсмологии НАН КР, e-mail: kanab53@yandex.com, zhibek\_kalysova@mail.ru*

**Ключевые слова:** землетрясение, разломы, сегментация, секторизация, сейсмическая опасность, цикличность, энергия

Приведены статические и динамические (в течение первых десяти лет) сегменты, динамические секторы активных структур Кыргызского поднятия, сформированного на отрезке зоны сочленения Тянь-Шаня и Казахского щита. Показаны результаты определения цикличности сейсмической активизации, выделения области концентрации землетрясения, векторов сейсмической активизации, оценки районов ожидаемых землетрясений в аномальных и межаномальных областях поля плотности сейсмогенных разрывов, закона Гутенберга-Рихтера, среднего времени повторения землетрясений, статистической закономерности высвобождения сейсмической энергии, цикличности периодов проявления определенных групп механизмов очагов землетрясений. Отмечены возможности оценки вероятной сейсмической опасности.

Рассматриваемый регион является густонаселенным с развитыми социально-экономическими базами. Имеются крупные города, как Бишкек и Алматы. Определение оценки сейсмической опасности этого региона является важной и актуальной задачей.

На сочленении Тянь-Шаня и Казахского щита сформировались новейшие и современные активные структуры Кыргызского, Заилийского и Кунгейского поднятий, а также Чуйской, Илийской, Иссык-Кульской впадин. Литосфера Казахского щита поддвигается в южном направлении, а литосфера Тянь-Шаня надвигается в северном направлении [1, 2]. Данные поднятия образовались на висячих крыльях активных разломов и состоят из локальных антиклинальных структур протяженностью 30-60 км. Это означает, что разломы разделяются на сегменты различного порядка (отрезки разного масштаба) как по простиранию, так и по падению на глубинах. В зонах активных разломов проявились исторические сильные и катастрофические землетрясения [3], такие как Меркенское (1865,  $M_{LH}=6,4$ ), Беловодское (1885,  $M_{LH}=6,9$ ), Верненское (1887,  $M_{LH}=7,3$ ), Чиликское (1889,  $M_{LH}=8,3$ ), Кеминское (1911,  $M_{LH}=8,2$ ), Кемино-Чуйское (1938,  $M_{LH}=6,9$ ), Жаланаш-Тюпское (1978,  $M_{LH}=6,6$ ), Байсорунское (1990,  $M_{LH}=6,0$ ). Широко развиты сейсморазрывы и сейсмоползны сильных палеоземлетрясений.

**Полученные результаты:** расчеты по закону Гутенберга-Рихтера, среднее время повторения землетрясений, выделение ОКЗ, векторов сейсмической активизации, цикличности сейсмической активизации, выделение РОЗ, статических и динамических сегментов, секторов активных структур, статистической закономерности высвобождения сейсмической энергии, циклов проявления определенных избранных групп МОЗ и типов подвижек в очагах, могут быть использованы при оценки вероятной сейсмической опасности Кыргызского поднятия и Чуйской впадины - густонаселенного региона Кыргызстана.

**СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:**

1. Omuralieva A., Nakajima J., Hasegawa A. Three-dimensional seismic velocity structure of the crust beneath the central Tien Shan, Kyrgyzstan: Implications for large- and small-scale mountain building. // *Tectonophysics*, 2009. -v.465. -p.30-44. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tecto.2008.10.010>
2. Omuraliev M., Omuralieva A. Late Cenozoic Tectonics of the Tien Shan, Kyrgyzstan, Central Asia. Bishkek: Ilim, 2004. -166 с.
3. Джанузаков К.Д., Омуралиев М., Омуралиева А., Ильясов Б.И., Гребенникова В.В. Сильные землетрясения Тянь-Шаня в пределах территории Кыргызстана и прилегающих районов стран Центральной Азии. Бишкек: Илим, 2003. -216 с.
4. Омуралиев М. Карта новейшей тектоники территории Кыргызстана. Ташкентская картографическая фабрика, 1981.
5. Омуралиев М., Омуралиева А. Сегментация и сейсмическая опасность зоны Таласо-Ферганского разлома Тянь-Шаня. // *Наука и новые технологии*, 2012. -№3. -С.70-83.
6. Абдрахматов К.Е., Омуралиев М., Омуралиева А., Молдобекова С. Возможности оценки сейсмической опасности в области подготовки Каркыра-Сарыджазского землетрясения (2013, K=15,1). // *Вестник Института сейсмологии НАН КР*. -2013. -№1. -С.15-25.
7. Омуралиев М., Омуралиева А., Молдобекова С. Динамическая сегментация активных разломов и модель развития очага землетрясения Тянь-Шаня. // *Сборник материалов четвертого международного симпозиума 15-20 июня 2008 г. «Геодинамика внутриконтинентальных орогенов и геоэкологические проблемы»*. Москва-Бишкек, 2009. - С.446-452.
8. Омуралиев М. Активные сегменты Таласо-Ферганского разлома и механизмы очагов землетрясений. // *Известия НАН КР*, 2010. -№3 - С.3-12.
9. Абдрахматов К.Е., Томпсон С., Уилдон Р. Активная тектоника Тянь-Шаня. Бишкек: Илим, 2007. -72 с.
10. Gutenberg B., Richter C.F. Frequency of earthquakes in California// *Bull. Seismol. Soc. Am.*, 1944. -34. -185-188 p.
11. Thompson C. Active tectonics in the central Tien Shan, Kyrgyz Republic. PhD thesis. University of Washington, 2001. -141 p.
12. Касахара К. Механика землетрясений. М.: Мир, 1985. -264 с.

## АССОЦИАЦИЯ ИЗМЕНЧИВОСТИ ГЕНА MBL2 С УРОВНЕМ МАННОЗ - СВЯЗЫВАЮЩЕГО ЛЕКТИНА В КРОВИ БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ

Карапетыан М.<sup>1,2</sup>, Аракелян А.<sup>1</sup>, Цаканова Г.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Институт молекулярной биологии НАН РА, ул. Асратяна 7, 0014, Ереван, Армения

<sup>2</sup>Институт синхротронных исследований «КЕНДЛ», ул. Ачаряна 31, 0022, Ереван, Армения,  
e-mail: michaelkarapetyan13@gmail.com

**Ключевые слова:** Система комплемента, манноз связывающий лектин, ишемический инсульт человека, лектиновый путь комплемента, однонуклеотидные полиморфизмы, гаплотипы

**Введение:** Лектиновый путь (ЛП) системы комплемента является важной частью врождённого иммунного ответа. В активировании ЛП системы комплемента важную роль играет манноз-связывающий лектин (МСЛ). В настоящем исследовании на примере армянской популяции изучались возможная ассоциация 11 однонуклеотидных полиморфизмов (SNPs) в гене MBL2 с уровнем белка МСЛ в плазме крови при ишемическом инсульте (ИИ).

**Материалы и Методы:** В исследование были включены 122 пациента с ИИ и 150 человек для контрольной группы. Иммунофлуоресцентный анализ и полимеразная цепная реакция в реальном времени с зондами TaqMan.

**Результаты:** согласно результатам исследования, у пациентов с ишемическим инсультом (ИИ) уровень МСЛ значительно выше, чем у контрольных лиц. Кроме того, SNPs rs11003125 и rs12780112 в гене MBL2, а также минорные аллели rs12780112T в гене MBL2 негативно связан с риском развития ИИ. Дополнительно, SNPs rs11003125 и rs1800450 в гене MBL2, а также наличие их минорных аллелей, существенно влияют на уровень МСЛ в плазме у пациентов с ИИ. В гене MBL2 было выявлено пять распространённых гаплотипов.

**Заключение:** Наши результаты указывают на то, что МСЛ может быть связан с риском развития ишемического инсульта и также может участвовать в патологических событиях, приводящих к пост-ишемическому повреждению мозга. Кроме того, SNPs rs11003125 (H/L) и rs12780112 (P/Q) и гаплотип CGTC (LYQA) в гене MBL2, сильно ассоциированы с ишемическим инсультом, и минорные аллели, могут рассматриваться как факторы, обеспечивающие защиту от ишемического инсульта, по крайней мере, в армянской популяции. Тем не менее, для подтверждения наших данных в других популяциях и выявления патофизиологических механизмов изменений уровня МСЛ в ишемическом инсульте требуются дополнительные исследования. Поэтому необходимо изучить потенциальное терапевтическое воздействие PRM и/или их целей для повышения эффективности стратегий лечения и восстановления при ишемическом инсульте, а также для профилактики с точки зрения геномики и индивидуализированной медицины.

## НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОСПРИЯТИЯ ЖЕСТОВ И МИМИКИ

Каримова Е.Д.

*ФГБУН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН,  
Москва, ул. Бултерова д. 5а, e-mail: e.d.karimova@gmail.com*

**Ключевые слова:** наблюдение движений, восприятие невербальной информации, зеркальная система мозга, мю-ритм, ЭЭГ, депрессия, эмпатия

Любые формы коммуникаций между людьми связаны не только с восприятием вербальной информации (речи), но и невербальных сигналов. Если мы говорим о визуальном канале взаимодействия, то во время общения или обучения человек воспринимает также движения, жесты, мимику, эмоциональный настрой оппонента, его мотивацию. На нейрофизиологическом уровне данные процессы связаны с работой зрительной коры (первоначальная обработка визуальной информации), сенсомоторных отделов коры, где происходит «проецирование» наблюдаемых жестов и мимики другого человека на свой собственный нейрональный моторный опыт, и далее других отделов зеркальной системы мозга (ЗСМ). Для оценки эмоционального окраса наблюдаемых сигналов зеркальная система мозга взаимодействует через островковую долю с лимбической системой мозга. В конечном итоге в нижней лобной извилине префронтальной коры происходит целеполагание, понимание мотиваций и эмоций оппонента. Данная сильно упрощённая схема восприятия невербальных сигналов человека позволяет нам, тем не менее, исследовать степень активности корковых областей мозга в определённых звеньях этого сложного процесса.

В нашей работе мы используем ЭЭГ-корреляты активации зрительной коры и сенсомоторных отделов ЗСМ при наблюдении и повторении жестов и мимики – уровень супрессии альфа- (в зрительных отделах коры) и мю- ритмов (сенсомоторные отделы коры). Для их корректного разделения использовался метод независимых компонент (ICA), который преобразует нативный сигнал ЭЭГ в новом базисе исходя из предположения, что новые полученные компоненты будут максимально независимы друг от друга. Наши исследования показали, что такой метод успешно работает и позволяет исследовать различные функциональные свойства зрительной и сенсомоторной областей коры при восприятии движений и жестов.

За последние несколько лет в нашей лаборатории были изучены различные аспекты восприятия невербальных сигналов. Все экспериментальные работы проводили, записывая 32 канальную ЭЭГ с помощью усилителя BrainAmp. Данные дискретизировались при частоте 512 Гц; сопротивление поддерживалось ниже 15 кОм; использовались фильтр нижних частот 70 Гц, фильтр верхних частот 1 Гц и режекторный фильтр 50 Гц. Последующая обработка данных проводилась с помощью пакета MNE-Python. Для оценки уровня подавления альфа- и мю-ритмов в каждой экспериментальной пробе рассчитывали относительные изменения мощности сигнала в децибелах: 10LOG (P task/P baseline), дБ. Статистический анализ проводили методом дисперсионного анализа с повторными измерениями, коррекцию множественных сравнений проводили методом Холма–Бонферрони в ПО Statistica 10 StatSoft ©.

**Исследование 1.** В последние несколько лет всё больше людей начинают испытывать депрессивные симптомы, которые в значительной степени влияют на эмоциональный фон человека и его восприятие окружающего мира. Целью первого исследования было проанализировать реакции мю- и альфа- ритмов, отражающих работу зеркальной и зрительной систем головного мозга,

при восприятии и повторении эмоционально окрашенных социальных стимулов у людей с разным уровнем депрессии.

В исследовании приняло участие 32 здоровых испытуемых, которые были разделены на две группы – с высоким и низким уровнем депрессии по шкале Бека. Регистрировали 32 канальную ЭЭГ в двух экспериментальных блоках, активирующих эмоциональную и моторную составляющие зеркальной системы мозга (ЗСМ): 1) при восприятии эмоциональных лиц, выражающих счастье или горе; 2) при наблюдении и повторении моторных жестов руки.

**Результаты.** Было получено, что снижение мю-ритма была достоверно выше у людей с высоким уровнем депрессии при повторении моторных движений руки, а также при восприятии негативной эмоциональной мимики (эмоциональных лиц, выражающих горе). Супрессия альфа-ритма не отличалась у двух групп испытуемых. Таким образом, развитие депрессивного состояния усиливает активацию ЗСМ, при этом повышается её чувствительность к негативным эмоциональным стимулам. Данный эффект не распространяется на зрительную кору и визуальное внимание.

**Исследование 2.** Здесь мы пытались ответить на вопрос, связаны ли некоторые социальные факторы, включая самооценку психологических особенностей (тревожность, уровень эмпатии), наличие детей или возраст, с активностью мю-ритма ЭЭГ как маркера активности ЗСМ у женщин.

В исследовании приняли участие 40 испытуемых женского пола в возрасте от 22 до 39 лет (26 имели детей, средний возраст 34 года; 14 не имели детей, средний возраст 28 лет). После этапа записи ЭЭГ использовали опросник М. Холла для оценки эмоционального интеллекта и эмпатии. Также испытуемые заполняли шкалу тревожности Спилбергера (STAI) и анкету социального статуса, состава семьи и текущей фазы менструального цикла. Во время записи ЭЭГ испытуемым предъявляли видеоролики с различными типами движений руки. Испытуемым предлагалось выполнить наблюдаемое движение синхронно с демонстратором.

**Результаты.** После коррекции значений  $p$  статистически значимое влияние на степень мю-супрессии у женщин оказали следующие факторы: наличие детей ( $F=10,59$ ,  $p=0,0015$ ), количество детей ( $F=5,64$ ,  $p=0,0047$ ), эмпатия ( $F=13,79$ ,  $p=0,0003$ ), ситуативная тревожность ( $F=12,40$ ,  $p=0,0006$ ). Степень мю-супрессии была выше у женщин с детьми и в большей степени у женщин с одним ребенком (независимо от возраста), а также у женщин с более выраженной эмпатией и низким уровнем ситуативной тревожности.

Можно заключить, что после рождения ребенка женщина получает уникальный опыт установления коммуникаций на невербальном уровне, в котором задействуется и ЗСМ, функции которой напрямую связаны с невербальным социальным взаимодействием.

**Исследование 3.** В последние несколько лет онлайн-коммуникации прочно вошли в нашу жизнь: зум-встречи, видеотренинги, видеоинтервью. В данной работе на 83 респондентах мы исследовали степень альфа- и мю-супрессии у испытуемых при наблюдении за различными жестами, которые демонстратор демонстрировал либо вживую, либо на видео.

**Результаты.** Статистический анализ показал, что при живой демонстрации движений уровень подавления как альфа- ( $F=13,9$ ,  $p=0,0003$ ), так и мю- ( $F=59,8$ ,  $p<0,0001$ ) ритмов был значительно выше, но уровень альфа-ритма постепенно снижался по мере снижения зрительного внимания. Можно сделать вывод, что активность сенсомоторных областей системы зеркальных нейронов при видео-коммуникациях существенно ниже, чем при живом общении, что может существенно влиять на качество обучения и понимания.



## NEUROPHYSIOLOGICAL ASPECTS OF GESTURES AND FACIAL EXPRESSIONS PERCEPTION

Karimova E.D.

*Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS,  
Moscow, st. Butlerova, 5a, e-mail: e.d.karimova@gmail.com*

**Keywords:** action observation, perception of non-verbal information, mirror neuron system, mu-rhythm, EEG, depression, empathy

Any form of communication between people is associated not only with the perception of verbal information (speech), but also with non-verbal signals. If we are talking about the visual channel of interaction, then during communication or learning a person also perceives movements, gestures, facial expressions, the emotional state of the opponent, and his motivation. At the neurophysiological level, these processes are associated with the work of the visual cortex (initial processing of visual information), the sensorimotor parts of the cortex, where the “projection” of observed gestures and facial expressions of another person onto one’s own neuronal motor experience occurs, and then other parts of the mirror neuron system (MNS). To assess the emotional color of the observed signals, the mirror neuron system interacts through the insula with the limbic system of the brain. Ultimately, goal setting and understanding of the opponent’s motivations and emotions occur in the inferior frontal gyrus of the prefrontal cortex. This greatly simplified scheme for the perception of human non-verbal signals allows us, however, to study the degree of activity of the cortical areas of the brain in certain parts of this complex process.

In our work, we use EEG correlates of activation of the visual cortex and sensorimotor parts of the MNS during observation and repetition of gestures and facial expressions - the level of suppression of alpha (in the visual parts of the cortex) and mu rhythms (sensorimotor parts of the cortex). To correctly separate them, the independent component method (ICA) was used, which converts the native EEG signal into a new basis based on the assumption that the new components obtained will be as independent as possible from each other. Our studies have shown that this method works successfully and allows us to study various functional properties of the visual and sensorimotor areas of the cortex in the perception of movements and gestures.

Over the past few years, our laboratory has studied various aspects of the perception of nonverbal cues. All experimental work was carried out by recording 32 channel EEG using a BrainAmp amplifier. Data were sampled at 512 Hz; resistance was kept below 15 k $\Omega$ ; a 70 Hz low-pass filter, a 1 Hz high-pass filter, and a 50 Hz notch filter were used. Subsequent data processing was carried out using the MNE-Python package. To assess the level of suppression of alpha and mu rhythms in each experimental test, relative changes in signal power were calculated in decibels:  $10\text{LOG}(P_{\text{task}}/P_{\text{baseline}})$ , dB. Statistical analysis was performed using repeated measures analysis of variance; correction for multiple comparisons was performed using the Holm–Bonferroni method in Statistica 10 StatSoft © software.

**Study 1.** In the last few years, more and more people have begun to experience depressive symptoms, which significantly affect a person’s emotional background and his perception of the world around him. The purpose of the first study was to analyze the reactions of mu and alpha rhythms, reflecting the functioning of the mirror and visual systems of the brain, during the perception and repetition of emotionally charged social stimuli in people with different levels of depression.

The study involved 32 healthy subjects who were divided into two groups - with high and low levels of depression on the Beck depression scale. A 32-channel EEG was recorded in two experimental blocks that activated the emotional and motor components of the MNS: 1) during the perception of emotional faces expressing happiness or grief; 2) when observing and repeating motor hand gestures.

Results. It was found that the decrease in the mu rhythm was significantly higher in people with a high level of depression when repeating motor movements of the hand, as well as when perceiving negative emotional facial expressions (emotional faces expressing grief). Alpha rhythm suppression did not differ between the two groups of subjects. Thus, the development of a depressive state increases the activation of the MNS, while its sensitivity to negative emotional stimuli increases. This effect does not extend to the visual cortex and visual attention.

**Study 2.** Here we tried to answer the question of whether certain social factors, including self-assessment of psychological characteristics (anxiety, level of empathy), the presence of children or age, are associated with EEG mu-rhythm activity as a marker of MNS activity in women.

The study involved 40 female subjects aged from 22 to 39 years (26 had children, average age 34 years; 14 did not have children, average age 28 years). After the EEG recording stage, the M. Hall questionnaire was used to assess emotional intelligence and empathy. The subjects also filled out the Spielberger Anxiety Inventory (STAI) and a questionnaire about social status, family composition and the current phase of the menstrual cycle. During EEG recording, subjects were presented with videos of various types of hand movements. The subjects were asked to perform the observed movement synchronously with the demonstrator.

Results. After correcting p values, the following factors had a statistically significant effect on the degree of mu-suppression in women: presence of children ( $F=10.59$ ,  $p=0.0015$ ), number of children ( $F=5.64$ ,  $p=0.0047$ ), empathy ( $F=13.79$ ,  $p=0.0003$ ), situational anxiety ( $F=12.40$ ,  $p=0.0006$ ). The degree of mu suppression was higher in women with children and to a greater extent in women with one child (regardless of age), as well as in women with more pronounced empathy and low levels of situational anxiety. It can be concluded that after the birth of a child, a woman receives a unique experience of establishing communications at the nonverbal level, which also involves the MNS, the functions of which are directly related to nonverbal social interaction.

**Study 3.** In the last few years, online communications have become firmly established in our lives: zoom meetings, video trainings, video interviews. In this work, using 83 respondents, we examined the degree of alpha and mu suppression in the subjects when observing various gestures that the demonstrator demonstrated either live or on video.

Results. Statistical analysis showed that during live demonstration of movements, the level of suppression of both alpha ( $F=13.9$ ,  $p=0.0003$ ) and mu ( $F=59.8$ ,  $p<0.0001$ ) rhythms was significantly higher. However the level of alpha rhythm gradually decreased as visual attention decreased. It can be concluded that the activity of the sensorimotor areas of the mirror neuron system during video communications is significantly lower than during live communication, which can significantly affect the quality of learning and understanding.

## REFERENCES:

1. The degree of mu rhythm suppression in women is associated with presence of children as well as empathy and anxiety level. Karimova E.D., Gulyaeva A., Katermin N.S. Social Neuroscience. 2022. V. 17. № 4. P. 382-396.

2. The mirror neuron system activity is higher with personal direct interaction. Karimova E., Burkitbaev S., Katermin N. *Advances in Cognitive Research, Artificial Intelligence and Neuroinformatics. Intercognsci: International Conference on Cognitive Sciences*. Cham, 2021. P. 114-121.
3. Invasive recording of local field potentials during observation, imagination, and execution of movements in epilepsy patients. Karimova E.D., Burkitbayev S.E., Trifonov I.S., Sinkin M.V., Rider F.K., Gekht A.B., Lebedeva N.N. *Neuroscience and Behavioral Physiology*. 2022. V. 52. № 5. P. 657-668.
4. Активность зеркальной системы мозга у людей с депрессивным симптомокомплексом. Каримова Е.Д., Смольская Д.В., Нараткина А.А. *Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова*. 2023. Т. 73. № 2. С. 230-241.

## ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМА ПРОРЕЗЫВАНИЯ НИЖНИХ ТРЕТЬИХ МОЛЯРОВ ПРИ ДИСПЛАЗИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

Коршунов А.С.

ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, 644099, Омская область, г. Омск, ул. Ленина, 12,  
e-mail: [Andrey\\_K\\_180588@mail.ru](mailto:Andrey_K_180588@mail.ru)

**Ключевые слова:** дисплазия соединительной ткани, прорезывание, нижние третьи моляры, твердые ткани, вода, нарушение

**Введение.** Прорезывание является фундаментальным процессом развития, в котором происходят множественные тканевые изменения, в частности рост самого зубного зачатка и окружающей ткани, изменение сократительного коллагена. У человека амелогенины и энамелины взаимодействуют с членами семейства коллагенов на внутрикостной стадии прорезывания [3]. Коллагены являются продуктом одонтобластов и присутствуют в дентине, в то время как амелогенины являются продуктом амелобластов и содержатся в эмали. Коллаген IV типа экспрессируется непосредственно в эмалево-дентинной границе, коллагены I и VII типов проходят из дентина через эмалево-дентинную границу в эмаль [4]. Полный анализ морфогенеза и биохимических изменений на различных этапах прорезывания нижних третьих моляров в норме и при патологических состояниях расширит клинические возможности реабилитации таких пациентов в ближайшем будущем.

**Цель исследования.** Провести биохимические и морфологические параллели в твердых тканях нижних третьих моляров на разных стадиях прорезывания в группе с дисплазией соединительной ткани.

**Материалы и методы исследования.** В исследовании приняли участие 67 женщин в возрастных группах 14–17 лет, 18–21 лет, 22–26 лет, 27–31 лет, 32–36 лет, которые находились на диспансерном наблюдении и лечении у врача-ортодонта и врача-стоматолога-хирурга с подтвержденным диагнозом по МКБ 10: K05.22 (острый перикоронит), K00.6 (нарушение прорезывания зубов). Всем обследованным проведена оценка стадии прорезывания по компьютерным томограммам, удаление зубов 38,48 при затрудненном прорезывании.

Диагностику дисплазии соединительной ткани, забор твердых тканей зубов для биохимических исследований, методику подготовки эмали, дентина проводили по методикам, описанными нами ранее [1,2].

ИК-спектры поглощения регистрировали на ИК-Фурье-спектрометре «ФТ-801» («СИМЕКС»; Россия) в диапазоне  $500-4000\text{ см}^{-1}$  (число сканов – 32, разрешение –  $4\text{ см}^{-1}$ ). Коррекцию базовой линии и нормализацию спектров проводили с использованием программного обеспечения ZaiR 3.5 («СИМЭКС»; Россия). На всех спектрах определяли положение и интенсивность полос поглощения (ПП). Статистический анализ полученных данных выполняли при помощи программ Statistica 10.0 (StatSoft; США).

**Результаты собственных исследований.** Несостоятельность соединительнотканного каркаса дентина и связанные с ним разволокненность, хаотичность радиальных и продольных коллагеновых волокон в группе с ДСТ приводит к извитости и облитерации дентинных канальцев, особенно в возрастных группах 14-17 лет ( $2,33\pm 0,2\text{ }\mu\text{m}$ ), 18-21 лет ( $2,35\pm 0,2\text{ }\mu\text{m}$ ), 32-36 лет ( $2,41\pm 0,2\text{ }\mu\text{m}$ ). В указанных группах на ранних стадиях прорезывания нижних третьих моляров минерализация

внутренней стенки дентинных канальцев снижена, что проявляется отсутствием белесоватых колец на их стенке. После 32 лет размеры дентинных канальцев уменьшаются, что связано со снижением трофической функции и минерализации твердых тканей, появлением большого количества дентиклей, что негативно отражается на обменных процессах ( $p < 0.05$ ).

Изменение ширины эмалевых призм в группе с ДСТ отмечается по мере прорезывания нижних третьих моляров, однако процесс их созревания происходит более медленными темпами статистически значимо на ранней стадии прорезывания (в возрасте 14-17 лет при ДСТ  $4,21 \pm 0,2 \mu\text{m}$ , в группе без ДСТ  $4,57 \pm 0,3 \mu\text{m}$ ; в возрасте 18-21 лет при ДСТ  $4,29 \pm 0,3 \mu\text{m}$ ; в группе без ДСТ  $4,71 \pm 0,3 \mu\text{m}$ ; в возрасте 22-26 лет при ДСТ  $4,36 \pm 0,2 \mu\text{m}$ , в группе без ДСТ  $4,99 \pm 0,3 \mu\text{m}$ ).

По результатам биохимического исследования эмали установлено, что интенсивность полос поглощения фосфатов ( $967 \text{ см}^{-1}$ ) снижается в группе с ДСТ на всех стадиях прорезывания, кроме зачатка, однако именно в зачатке уменьшается интенсивность полосы поглощения  $1050 \text{ см}^{-1}$ . Интенсивность полос поглощения коллагена ( $1202$  и  $1249 \text{ см}^{-1}$ ) в группе с ДСТ в эмали снижается.

Для дентина в группе с ДСТ проведено сравнение влияния возраста и стадии прорезывания нижнего третьего моляра. Показано, что оба фактора разделяют группы статистически достоверно: для возраста  $r = 0.0060$ , для стадии прорезывания  $r = 0.0059$ . Разделение групп обусловлено полосами поглощения фосфатов  $1050 \text{ см}^{-1}$  ( $r = 0.84$ ) и  $967 \text{ см}^{-1}$  ( $r = 0.73$ ), метильных и метиленовых групп в структуре органического матрикса -  $2963 \text{ см}^{-1}$  ( $r = 0.82$ ),  $2855 \text{ см}^{-1}$  ( $r = 0.78$ ),  $1454 \text{ см}^{-1}$  ( $r = 0.73$ ) и  $2922 \text{ см}^{-1}$  ( $r = 0.68$ ). Полосы поглощения коллагена  $1202 \text{ см}^{-1}$  ( $r = 0.74$ ) и  $1242 \text{ см}^{-1}$  ( $r = 0.56$ ) в дентине увеличиваются.

В группе с ДСТ циркуляция воды в твердых тканях снижена, что нарушает обменные процессы и характер прорезывания нижних третьих моляров. В эмали на различных стадиях прорезывания статистических отличий не получено ( $p > 0.05$ ). В дентине и эмалево-дентинной границе в группе с ДСТ изменения в сторону увеличения количества воды наблюдаются в возрасте 22-26 лет при достижении нижнего третьего моляра до уровня окклюзионной плоскости (в дентине: при ДСТ  $11,32 \pm 0,26 \%$ , в группе без ДСТ  $11,68 \pm 0,2 \%$ ; в эмали: при ДСТ  $4,49 \pm 0,12 \%$ , в группе без ДСТ  $4,79 \pm 0,15 \%$ ). Разница в количестве воды в твердых тканях, связанная с увеличением, выявлена в возрастных группах 18-21 лет, 22-26 лет на всех стадиях прорезывания ( $p < 0.05$ ). Самые низкие значения зафиксированы в возрасте 14-17 лет (в дентине: при ДСТ  $10,23 \pm 0,36 \%$ , в группе без ДСТ  $10,95 \pm 0,29 \%$ ), в возрастных группах 27-31 лет и 32-36 лет показатели начинают снижаться, несмотря на то, что достоверных изменений на всех стадиях прорезывания не обнаружено ( $p > 0.05$ ).

**Заключение.** Морфологические и биохимические изменения в структуре твердых тканей нижних третьих моляров при ДСТ наиболее выражены в возрасте 14-17 лет. Изменения, которые затрагивают группу с ДСТ, в том числе за счет сдвигов в интенсивности полос коллагена, вызывают блокирование полупроницаемого барьера для межклеточных взаимодействий в возрасте 14-17 лет при ДСТ, что с возрастом прогрессирует.

Серией исследований установлено, что правильная ориентация коллагеновых волокон в дентине, эмалево-дентинном соединении, появление координированной работы дренажной сети между эмалью и дентином является пусковым механизмом движения и роста зачатка нижних третьих моляров.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Конев, В.П. Особенности созревания минерального компонента эмали ретинированных зубов при дисплазии соединительной ткани / В.П. Конев, В.Д. Вагнер, А.С. Коршунов, Д.О. Серов // Институт стоматологии. – 2019. – № 3(84). – С. 102-103.
2. Патент на изобретение № 2781330 Рос. Федерация. Способ подготовки продольных срезов зубов для морфологических исследований эмали в растровом электронном микроскопе / В.Д. Вагнер, А.С. Коршунов, В.П. Конев [и др.]; заявит. и правообл. фед. гос. учреждение НМИЦ ЦНИИС и ЧЛХ. – № 2022115523; заявл. 08.06.2022; зарегистрирован в реестре баз данных 11.10.2022. – [10] с.
3. Lacruz, R.S. Dental enamel formation and implications for oral health and disease / R.S. Lacruz, S. Habelitz, J.T. Wright, M.L. Paine // Physiological Reviews. – 2017. – Vol. 97. – № 3. – P. 939-993.
4. McGuire, J.D. Type VII collagen is enriched in the enamel organic matrix associated with the dentin-enamel junction of mature human teeth / J.D. McGuire, M.P. Walker, A. Mousa, Y. Wang, J.P. Gorski // Bone. – 2014. – № 63. – P. 29-35.

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ В ЭПИДЕМИОЛОГИИ.

Кравцова О.А., Сенько О.В., Кривonos А. В., Кривуля П. Ю., Воронин Е. М.  
ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, г. Москва, ул. Новогиреевская, дом 3А,  
e-mail: [dbrl.olga@gmail.com](mailto:dbrl.olga@gmail.com)

**Ключевые слова:** COVID-19, SARS-CoV-2, респираторные вирусные инфекции, эпидемиологический анализ, анализ временных рядов, машинное обучение, математическое моделирование, прогностические модели

Анализ временных рядов в эпидемиологии является важным инструментом для проведения ретроспективного и оперативного эпидемиологического анализа, прогнозирования инфекционных заболеваний.

Временной ряд является последовательностью наблюдений, произведенные в разные моменты времени. В описательной эпидемиологии, как правило, под наблюдением находится число новых случаев заболевания или инцидентность (заболеваемость на 100 тыс. населения). Также в качестве наблюдения могут быть представлены данные общей заболеваемости, смертности или летальности и др.

В данном исследовании для анализа использовались данные о заболеваемости COVID-19 и респираторными вирусными инфекциями в Российской Федерации за период с марта 2020 по май 2023 гг.

Данные о заболеваемости COVID-19 получены из отчетных форм Роспотребнадзора № 970 и 1035. Данные о динамике заболеваемости респираторными вирусными инфекциями представлены Центром Молекулярной Диагностики ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора.

В качестве методов анализа использовались методы математического моделирования и машинного обучения. В качестве моделей прогнозирования применялись модель ARIMA и «регрессионный лес». В перечисленные стандартные модели добавляли информацию о стационарности остатков (все основные зависимости полностью выявлены моделью, с «шумом» в качестве остатка).

Добавление информации о стационарности в саму модель прогнозирования основано на теории коинтеграции Грейджера. Теория применяется для анализа нестационарных временных рядов. Метод, основанный на теории коинтеграции, позволяет выявлять долгосрочные зависимости между временными рядами, что обеспечивает стационарность в остатках модели.

Рассматриваемые методы анализа в перспективе могут помочь в принятии решений по предотвращению и контролю распространения инфекционных заболеваний. Изучение эпидемиологических временных рядов, позволяет прогнозировать будущие тенденции, планировать комплекс управленческих решений и оценивать эффективность осуществляемых мер по борьбе с инфекционными заболеваниями.

Необходимо отметить, что методы анализа временных рядов имеют ограничения. В данном исследовании не учитывалось влияние комплекса внешних факторов - таких как поведенческие факторы населения, меняющийся уровень иммунной прослойки населения, смена доминирующих циркулирующих геновариантов SARS-CoV-2 и другие.

## ОЦЕНКА СБРОСА СТОЧНОЙ ВОДЫ В РФ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ РИСКИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Краскевич Д.А., Белова Е.В., Шибина

*ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, 19048, Москва, ул. Трубецкая, д. 8,  
стр. 2, e-mail: kraskevich\_d\_a@staff.sechenov.ru*

**Ключевые слова:** сточные воды, промышленные стоки, орошение, водоохранные мероприятия, риск для здоровья

**Актуальность.** Высокие концентрации тяжелых металлов в реках обычно наблюдаются в высокоиндустриальных районах с металлургическими заводами. Загрязнители могут попасть в пищевую цепочку и представлять угрозу для экологии и здоровья человека. Некоторые из неблагоприятных последствий тяжелых металлов на здоровье человека включают рак, анемию, диабет и остеомаляцию. Основными путями воздействия из поверхностных вод на человека являются употребление воды, пищи, случайное заглатывание воды и контакт с кожей во время плавания.

Согласно Указу Президента РФ от 07.05.2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», к основным стратегическим задачам относятся экологическая реабилитация водных объектов, в т.ч. снижение доли загрязненных вод, отводимых в реки, и повышение качества питьевой воды для населения, особенно для жителей населенных пунктов, не оборудованных современными системами централизованного водоснабжения. Сформировавшийся уровень техногенного загрязнения является одной из основных причин, вызывающих ухудшение качества воды поверхностных и подземных водных объектов, используемых в качестве источников питьевого и рекреационного пользования и являющихся средой обитания водных биологических ресурсов. На отдельных территориях Российской Федерации (РФ) водохозяйственные участки характеризуются высокой степенью загрязнения водных объектов и низким качеством воды, что неблагоприятно сказывается на условиях проживания и состоянии здоровья населения. Основная причина загрязнения поверхностных водных объектов является сброс неочищенных и недоочищенных сточных вод

Анализ объема сточных вод в РФ показал, что объем сточных вод в 2019г. составил 37,7млрд м<sup>3</sup>. За последние 10 лет объем сброса сточных вод снизился на 24,4% (11,5млрд м<sup>3</sup>). В период с 2009–2019 гг. в Российской Федерации отмечается снижение сброса сульфатов, жиров, фенола и свинца в составе сточных вод. При этом доля сточных вод, требующих очистки не изменилась, а на количество сброшенных загрязняющих веществ со сточной в значительной степени повлияло снижение объема сбрасываемой сточной воды.

Анализ данных по субъектам РФ за 2019г. показал, что наибольший объем сточных вод наблюдается в 5 регионах: Краснодарский край (5,53млрд м<sup>3</sup>), Ленинградская область (4,87млрд м<sup>3</sup>), Ставропольский край (4,62млрд м<sup>3</sup>), Тверская область (2,34млрд м<sup>3</sup>) и Московская область (2,11млрд м<sup>3</sup>). Объем сброса сточных вод в Москве и Санкт-Петербурге в 2019г. составил 1045,91 млн м<sup>3</sup> и 1094,29 млн м<sup>3</sup> соответственно. Наиболее низкие значения показателя отмечены в Республике Алтай (4,5млн м<sup>3</sup>), Республике Ингушетия (9,08млн м<sup>3</sup>), Чеченской республике (13,48млн м<sup>3</sup>), Еврейской автономной области (14,63 млн м<sup>3</sup>) и в республике Тыва (16,3 млн м<sup>3</sup>). В период с 2009 по 2019 наблюдалось уменьшение объема сброса сточных вод в Краснодарском крае,



Ленинградской области, Ставропольском крае, в связи с сокращением промышленных предприятий и снижением выработки электроэнергии и тепла, и как следствием уменьшением использования воды на охлаждения оборудование.

Анализ эксплуатационных затрат на охрану окружающей среды в Российской Федерации показал, что затраты в 2021г составили 425,021млрд. рублей, из них наибольшая доля приходится на сбор и обработку сточных вод 187,7 млрд. рублей (44%). А с 2012г. затраты на сбор и обработку сточных вод, увеличились на 55%. С 2000г. в Российской Федерации идет увеличение мощностей по охране водных ресурсов, так за последние 20 лет мощность станций для очистки сточных вод увеличилась на 18,41 млн. м<sup>3</sup> в сутки, мощность систем оборотного водоснабжения увеличилась на 31,44 млн. м<sup>3</sup> в сутки.

В Российской Федерации одной из проблем продолжает оставаться нерациональное использование водных ресурсов, характеризующееся высоким удельным расходом воды в промышленности, агропромышленном и жилищно-коммунальном комплексах.

Так по данным Росводресурса в 2020г. на орошение и сельскохозяйственное водоснабжение пришлось по 7,5млрд м<sup>3</sup>, а на хозяйственно-бытовые нужды 7,5млрд м<sup>3</sup> свежей воды. На производственные нужды в 2020г. наблюдается снижение расхода свежей воды, около 24,7млрд м<sup>3</sup> по сравнению с 36,4млрд м<sup>3</sup> в 2010г. Снижение использования свежей воды на производственные нужды связано с увеличением распространения оборотного водоснабжения на предприятиях.

На протяжении последнего десятилетия в РФ наблюдается снижение количества сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водоемы. Наибольшее количество образованных сточных вод в 2019г наблюдалось в Краснодарском крае, Ленинградской области, Ставропольском крае, в Тверской и Московской областях. С 2021г. Санитарно-химические показатели в сточной воде сбрасываемые в поверхностные водные объекты и используемые для орошения не подлежат нормированию. Основное направление по уменьшения сброса сточных вод от промышленных предприятий является создание замкнутых систем водоснабжения. Для сельского хозяйства наиболее привлекательным и практичным решением является использование очищенных сточных вод. В засушливых регионах это является решением проблемы нехватки воды и значительно снижает нагрузку на водные ресурсы. Так же результаты анализа возможно использовать при социально-гигиеническом мониторинге.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Hassan, H. B., Moniruzzaman, M., Majumder, R. K., Ahmed, F., Quaiyum Bhuiyan, M. A., Ahsan, M. A., & Al-Asad, H. (2023). Impacts of seasonal variations and wastewater discharge on river quality and associated human health risks: A case of northwest Dhaka, Bangladesh. *Heliyon*, 9(7), e18171. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18171>
2. Hoang, H. G., Chiang, C. F., Lin, C., Wu, C. Y., Lee, C. W., Cheruiyot, N. K., Tran, H. T., & Bui, X. T. (2021). Human health risk simulation and assessment of heavy metal contamination in a river affected by industrial activities. *Environmental pollution (Barking, Essex : 1987)*, 285, 117414. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117414>
3. Онищенко Г.Г., Рахманин Ю.А., Кармазинов Ф.В., Грачев В.А., Нефедова Е.Д. Бенчмаркинг качества питьевой воды. СПб.: Новый журнал; 2010.

4. Охрана окружающей среды в России - 2020 г. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – URL: [https://gks.ru/bgd/regl/b20\\_54/Main.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b20_54/Main.htm).
5. Рахманин Ю.А., Доронина О.Д. Стратегические подходы управления рисками для снижения уязвимости человека вследствие изменения водного фактора. Гигиена и санитария. 2010; 2: 8-13.
6. СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"
7. СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий"
8. Текущие (эксплуатационные) затраты на охрану окружающей среды по Российской Федерации. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Zatrat\\_2021.xls](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Zatrat_2021.xls)
9. Форма № 18 Федерального статистического наблюдения «Сведения о санитарном состоянии субъекта Российской Федерации».

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КАПИЛЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОФОРЕЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ФТОРИД-ИОНОВ В РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Курятников К.Н.<sup>1</sup>, Коршунов А.С.<sup>2</sup>

ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, 644099, Омская область, г. Омск, ул. Ленина, 12,

e-mail: <sup>1</sup>kuryatnikov-kn@mail.ru, <sup>2</sup>Andrey\_K\_180588@mail.ru

**Ключевые слова:** капиллярный электрофорез, фторид-ионы, ротовая жидкость, кариес, острый перикоронит

**Введение.** В литературе существует спорное мнение о влиянии фтора на организм человека, что подтверждается исследованиями в области медицины, химии, гигиены труда и питания [1]. Известно, что фториды оказывают влияние на стоматологическое здоровье, вызывают болезни при избыточном и недостаточном поступлении [2]. Ионы фтора изменяют метаболизм бактерий в зубном налете за счет ингибирования ферментативных процессов, уменьшают выработку кислот, при этом снижается деминерализация кариозного поражения на ранних стадиях [3]. Предельно допустимые концентрации фторид-ионов при затрудненном прорезывании представляют важное практическое значение в силу прорезывания таких зубов в гипоминерализованном состоянии [4]. Разработка и внедрение современных методов ранней диагностики и прогноза стоматологических заболеваний по концентрации фторид-ионов в ротовой жидкости является актуальным.

**Цель исследования.** Разработать и апробировать методику определения фторид-ионов в ротовой жидкости методом капиллярного электрофореза при стоматологических заболеваниях.

**Материалы и методы исследования.** В исследовании приняли участие 240 человек в возрасте 20-25 лет: контрольная группа (n=200) удовлетворительный уровень гигиены рта, КПУ (m=3,3±0,4); исследованная группа 1 (n=20) острый перикоронит на фоне множественного кариеса, КПУ (m=11,9±0,6); исследованная группа 2 (n=20) острый перикоронит, удовлетворительный уровень гигиены рта, КПУ (m=3,6±0,5).

У пациентов контрольной группы забор ротовой жидкости осуществлялся в стерильные пробирки натошак для определения нормальных интервальных значений. В первой и второй исследованных группах забор ротовой жидкости проводился по аналогичной методике до проведения хирургического вмешательства (удаление зубов 38, 48), на 1-е и 3-е сутки по поводу острого перикоронита. Полученные образцы центрифугировали при 7 000 об/мин.

Определение концентрации фторид-ионов образцов ротовой жидкости проводили двумя методами: методом капиллярного электрофореза и фотометрическим методом.

Разработку методики капиллярного электрофореза ротовой жидкости проводили с использованием системы капиллярного электрофореза КАПЕЛЬ-105М (Люмэкс, Санкт-Петербург).

Статистический анализ полученных данных выполняли при помощи программ Statistica 10.0 (StatSoft, США).

### **Результаты собственных исследований.**

Установлено, что значения концентраций фторид-ионов, определяемых методом капиллярного электрофореза и спектрофотометрическим методом, совпадают. Полученный результат позволяет говорить о равноценной возможности использования описанных методов. Однако, учитывая ограниченный диапазон определяемых концентраций и сложности с разбавлением, применение спектрофотометрического способа определения становится спорным.

Так при одинаковой аликвоте исследуемого образца методом капиллярного электрофореза концентрация фторид-ионов определяется во всех случаях, тогда как для применения спектрофотометрического метода необходимо подбирать условия разбавления, чтобы попасть в нужный диапазон концентраций. Определено содержание фторид-ионов у 200 добровольцев контрольной группы, среднее значение составило  $2,27 \pm 1,07$  мг/л, но при этом диапазон варьирования составил от 0,16 до 8,7 мг/л поэтому удобнее и целесообразнее использовать метод, при котором варьирование концентраций не требуется. В частности, метод капиллярного электрофореза удовлетворяет заявленным требованиям.

Содержание фторидов в контрольной группе составляет  $2,16 \pm 0,48$  мг/л. Полученные интервальные значения фторидов в ротовой жидкости, позволили использовать при оценке их изменчивости в исследованных группах.

У пациентов исследованной группы 1 до хирургического вмешательства отмечаются максимально высокие значения содержания фторидов в ротовой жидкости ( $18,9 \pm 4,2$  мг/л), в исследованной группе 2 также наблюдается высокие показатели ( $15,2 \pm 2,7$  мг/л).

На 1-е сутки после проведенного лечения выявлено достоверное снижение концентрации фторидов в исследованной группе 1 ( $9,4 \pm 2,1$  мг/л) и исследованной группе 2 ( $11,4 \pm 2,8$  мг/л).

При сравнении содержания фторидов на 3-е сутки после проведенного лечения в исследованной группе 1 происходит снижение показателей до интервальных значений контрольной группы ( $2,16 \pm 0,48$  мг/л). В исследованной группе 2 показатели остаются на высоком уровне ( $8,7 \pm 1,9$  мг/л), что указывает на влияние множественного кариозного процесса и острого перикоронита на концентрацию фторидов в ротовой жидкости. Различия между исследуемыми группами статистически достоверны ( $p < 0,0001$ ).

**Выводы.** Несмотря на клиническую важность поступления фторид-ионов из ротовой жидкости, в том числе на этапе прорезывания зубов, этот процесс должен быть контролируемым и физиологическим, проходить с удовлетворительным уровнем гигиены и отсутствием очагов инфекции во рту. Метод капиллярного электрофореза можно использовать для определения концентрации фторид-ионов в ротовой жидкости.

Серией исследований установлена различная концентрация фторид-ионов в ротовой жидкости на разных стадиях прорезывания нижних третьих моляров. Поскольку нижний третий моляр в момент сбора ротовой жидкости часто почти прорезался, увеличение содержания фторидов может свидетельствовать о защитной реакции организма, поскольку зуб находится в гипоминерализованном состоянии и эмаль необходимо насыщать важными ионами, чтобы укрепить кристаллическую решетку. Другой причиной увеличения содержания фторид-ионов можно считать сопутствующий воспалительный процесс и активное развитие бактериальной флоры. Полученные факты позволяют по-новому взглянуть на проблему профилактики стоматологических болезней, при которой применение глубокого фторирования возможно только после комплексного обследования пациентов, в ряде случаев ее использование противопоказано.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Калужная, Е.Э. Генотоксические свойства фторид-иона (обзор литературы) / Е.Э. Калужная, А.Ю. Просеков, В.П. Волобаев // Гигиена и санитария. – 2020. – Т. 99. – № 3. – С. 253-258.
2. Pramanik, S. The genetic influence in fluorosis / S. Pramanik, D. Saha // Environmental Toxicology and Pharmacology. – 2017. - № 56. – P. 157-162.

3. Хмызова, Т.Г. Применение фторидного лака duraphat для лечения очаговой деминерализации эмали / Т.Г. Хмызова, А.Н. Осыко, В.М. Куркина, Т.В. Никитина // Проблемы науки. – 2021. – Т. 64. – № 5. – С. 72-74.
4. Korshunov, A. Research of connective tissue dysplasia influence on teething / A. Korshunov, V. Vagner, V. Konev, S. Moskovskiy, K. Kuryatnikov, A. Skurikhina et al. // Saudi Dental Journal. – 2022. – Vol. 34. – № 5. – P. 385-389.

## КОНЦЕПЦИЯ МОБИЛЬНОГО СТАБИЛОТРЕНАЖЕРА

Лютыч А.В., Лапацкий Е.А., Разумейчик В.С.

*Брестский Государственный Технический Университет»; г. Брест, ул. Московская 267;  
aliakseilyutich@gmail.com; kakusanomaly@gmail.com.*

**Ключевые слова:** стабилотренажер; датчик BWT901CL; тест Ромберга; мобильное приложение

Стабилометрия является способом количественного исследования характеристик управления позой человека. Она основана на измерении координат центра давления в плоскости опоры, осуществляемым с помощью стабилотренирующей платформы. Стабилотренажер - это электронное устройство, предназначенное для тренировки и совершенствования координации движений, тактильной чувствительности организма и способности к моторной концентрации. Занятия на стабилотренажере способствуют улучшению чувствительности подошв ног и силы их мышц, совершенствованию координации движений, повышению скорости реакции и развитию физической ловкости.

Для реализации стабилотренажера с биоуправлением по опорной реакции целесообразной видится следующая структура комплекса: стабилометрическая платформа; блок управления; устройство отображения; сервер; измерительный блок. Для динамической регистрации биометрической информации и реализации стабилотренирующей платформы выбран трехосевой датчик угла наклона BWT901CL, способный измерять ускорение в диапазоне  $\pm 16$  g с точностью 0,01g, угловую скорость -  $\pm 2000$  °/с с точностью 0,05°/с, углы наклона по трем осям -  $\pm 180$ ° с точностью 0,01°, обладающий скоростью передачи данных 115200 бод и частотой измерения до 200 Гц. Датчик имеет интерфейсы подключения UART и Bluetooth и небольшие размеры 51,3×36×15 мм<sup>3</sup>.

Использование мобильного приложения для взаимодействия со стабилотренирующей платформой [1] дает ряд преимуществ по сравнению с использованием для этих целей ПЭВМ: малые физические размеры стабилометрического комплекса, мобильность, оперативность установки мобильного приложения, более низкая стоимость. Это делает возможным применение стабилотренирующей платформы в домашних условиях, а также на предприятиях немедицинского профиля, например, при допуске работника к выполнению определенного вида работ.

Поскольку для некоторых тестов, особенно для игровых режимов, размера экрана ноутбука или мобильного телефона может оказаться недостаточно, в системе присутствует внешний монитор. Подключение монитора напрямую к устройству невозможно, так как обработка данных происходит в модуле управления - мобильном телефоне или ноутбуке [2].

На основе серий вычислительных экспериментов, включающих 10 тестов для каждого из четырех испытуемых, были получены средние значения ключевых показателей, связанных с устойчивостью человека. Эти показатели включают абсолютное положение центра давления, отклонения центра давления в сагиттальной и фронтальной плоскостях, среднюю скорость движения центра давления, а также длину и площадь статокинезиограммы. В ходе исследования испытуемые проходили тест Ромберга. Показано, что при значительных колебаниях центра давления наблюдается увеличение среднеквадратического отклонения, длины и площади статокинезиограммы. Полученные данные подтверждают адекватность функционирования исследуемой системы и позволяют предложить усредненные значения как нормативные для оценки

вертикальной устойчивости у человека, а также создать определенный комплекс мероприятий связанных с тренировками вестибулярной функции человека.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Старосотников В.Д. Мобильное приложение для стабилметрической платформы // Сборник конкурсных научных работ студентов и магистрантов / УО «Брестский государственный технический университет» ; редкол.: Н. Н. Шалобьта [и др.]. Брест : Изд-во БрГТУ, 2022. Ч. 1. С. 98–101.
2. Лютыч А.В. Стабилотренажер с биоуправлением по опорной реакции // Сборник конкурсных научных работ студентов и магистрантов / УО «Брестский государственный технический университет» ; редкол.: Н. Н. Шалобьта [и др.]. Брест : Изд-во БрГТУ, 2022. Ч. 1. С. 101–105.

## ИЗУЧЕНИЕ АНТИПАРКИНСОНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЛАДАСТЕНА НА МОДЕЛИ ПАРКИНСОНИЧЕСКОГО СИНДРОМА *IN VIVO*

Мариевский В.Е., Зайнуллина Л.Ф., Кадников И.А., Вахитова Ю.В., Середенин С.Б.  
ФГБНУ «НИИ фармакологии имени В.В. Закусова», г. Москва, e-mail: marievskii@academpharm.ru

**Ключевые слова:** болезнь Паркинсона, паркинсонический синдром, ладастен, леводопа, 6-гидроксидофамин, вращающийся стержень, вертикальный стержень, цилиндр

**Введение.** Болезнь Паркинсона (БП) - нейродегенеративное заболевание, проявляющееся преимущественно двигательными нарушениями, среди которых можно выделить тремор, мышечную ригидность, гипокинезию и постуральную неустойчивость [1]. В основе БП лежит гибель дофаминергических нейронов nigrostriарной системы с последующим развитием дефицита дофамина. Ладастен, применяемый при астенических состояниях, способен модулировать  $Ca^{2+}$  - зависимые процессы высвобождения дофамина [2] и синтез нейромедиатора *de novo* [3], что позволяет предположить наличие у препарата антипаркинсонической активности.

**Цели.** Изучить антипаркинсоническое действие ладастена при моделировании паркинсонического синдрома (ПС) унилатеральным интрастриатным введением 6-гидроксидофамина (6-ОНДА).

**Материалы и методы.** Исследование выполнено на мышах-самцах линии C57Bl/6. ПС моделировали унилатеральным введением раствора, содержащего 6-гидроксидофамин (6-ГОДА) (5 мкг в 2 мкл), 0,9% NaCl и 0,02% аскорбиновую кислоту в правый стриатум [4]. Ложно-оперированным животным вводили раствор, содержащий 0,9% NaCl и 0,02% аскорбиновую кислоту. На следующий день после операции животным вводили (перорально на протяжении 14 дней, ежедневно) ладастен в дозах 10 мг/кг, 50 мг/кг, 100 мг/кг, леводопу в дозе 50 мг/кг и плацебо (твин-80) – группа активного контроля. На 14-й день после стереотаксической операции оценивали наличие противопаркинсонической активности в тестах «вращающийся стержень», «вертикальный стержень» и «цилиндр». Перед проведением тестов «вращающийся стержень» и «вертикальный стержень» мышам предьявлялись обучающие сессии для адаптации к установкам и исключения из исследования малоподвижных животных [4, 5].

**Результаты.** Пероральное введение ладастена в течение 14 дней привело к восстановлению двигательной активности мышей в тесте «вращающийся стержень». Наибольшая эффективность была отмечена при введении лекарственного средства в дозах 50 и 100 мг/кг, поскольку время удерживания при постоянной скорости вращения восстанавливалось до контрольных значений ложно-оперированных животных и достоверно увеличилось в 4,9 раз по сравнению с группой после инъекции 6-ГОДА, получавшей плацебо (активный контроль). В варианте эксперимента при нарастающей скорости вращения наилучший эффект был достигнут также при введении ладастена в дозах 50 и 100 мг/кг, при этом наблюдалось достоверное увеличение времени пребывания на стержне в 1,7 и 1,5 раз соответственно. При введении ладастена в тех же дозах было отмечено снижение выраженности брадикинезии в тесте «вертикальный стержень», проявляющееся достоверным уменьшением времени поворота в 2 раза, а также спуска в 2,5 и 2,45 раз соответственно по сравнению с активным контролем. Антиакинетическое действие ладастена наиболее отчетливо проявлялось также при введении в дозах 50 и 100 мг/кг, при этом процент



использования контрлатеральной конечности составил 42,8% и 44,8% по сравнению с активным контролем.

**Заключение.** Таким образом, полученные результаты указывают на наличие противопаркинсонической активности ладастена, проявившейся в снижении различных двигательных нарушений при ПС, моделируемого интратриатным унилатеральным введением 6-OHDA, при этом наиболее выраженное улучшение достигалось при введении ладастена в дозах 50 и 100 мг/кг.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Tolosa E., Garrido A., Scholz S. W., Poewe W. Challenges in the diagnosis of Parkinson's disease // *The Lancet Neurology*. – 2021. – Т. 20, № 5. – С. 385-397.
2. Вахитова Ю., Салимгареева М., Середенин С. Влияние ладастена на активность протеинкиназы С в клетках головного мозга крыс // *Экспериментальная и клиническая фармакология*. – 2004. – Т. 67, № 2. – С. 12-15.
3. Вахитова Ю., Ямиданов Р., Середенин С. Ладастен индуцирует экспрессию генов, регулирующих биосинтез дофамина в различных структурах мозга крыс // *Экспериментальная и клиническая фармакология*. – 2004. – Т. 67, № 4. – С. 7-11.
4. Voronin M. V., Kadnikov I. A., Voronkov D. N., Seredenin S. B. Chaperone Sigma1R mediates the neuroprotective action of afobazole in the 6-OHDA model of Parkinson's disease // *Scientific reports*. – 2019. – Т. 9, № 1. – С. 17020.
5. Valdman E., Kapitsa I., Ivanova E., Voronina T., Ardashov O., Volcho K., Khazanov V., Salakhutdinov N. Evolution of anti-parkinsonian activity of monoterpenoid (1R, 2R, 6S)-3-methyl-6-(prop-1-en-2-yl) cyclohex-3-ene-1, 2-diol in various in vivo models // *European Journal of Pharmacology*. – 2017. – Т. 815. – С. 351-363.

## ИЗУЧЕНИЕ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ КОРОВЯКА ДЖУНГАРСКОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Махатова Б.Г.

*Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Республика  
Казахстан, город Алматы, 050012, улица Толе би 94, e-mail: makhatova.b@kaznmu.kz*

**Ключевые слова:** коровяк джунгарский, лекарственное растительное сырье, противовоспалительная активность

**Введение.** Коровяк джунгарский – двухлетнее растение, один из представителей рода Коровяк (семейство Scrophulariaceae), который насчитывает 360 видов по всему миру [1]. Род Коровяк распространен по всему умеренному поясу северного полушария, и большинство видов предпочитают сухие и открытые места произрастания [2]. На территории Республики Казахстан растение коровяк джунгарский произрастает в предгорьях Джунгарского Алатау и Тянь-Шаня.

**Цель исследования.** Изучение безопасности и противовоспалительной активности коровяка джунгарского.

### **Материалы и методы исследования.**

В качестве объекта исследования была использована высушенная надземная часть растения коровяк джунгарский, которая состоит из цветков, листьев и стеблей, собранного в ущелье Каскасу Туркестанской области и сухой экстракт коровяка джунгарского.

Изучение острой токсичности экстракта коровяка джунгарского проводили согласно «Руководству по проведению доклинических исследований лекарственных средств» (под редакцией А.Н. Миронова) с определением LD<sub>50</sub> [3]. Эксперимент проводили согласно Приложению Приказа и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 4 февраля 2021 года № ҚР ДСМ-15 - Стандарт надлежащей лабораторной практики (GLP) [4].

Оценку острой токсичности проводили на аутбредных белых мышах (массой 18-25 г). Перед введением необходимые количества исследуемого экстракта растворяли в воде. Каждую дозу в острых опытах испытывали на 5 мышах. Первая введенная доза составила 500 мг/кг веса животных в пересчете на растворенное вещество.

Изучение противовоспалительной активности травы и экстракта коровяка джунгарского оценивали на модели формалинового воспаления лапы крыс. Исследование выполняли на нелинейных половозрелых крысах-самцах массой 210-240 г. Острый воспалительный отек лапы крысы индуцировали субплантарным введением (под подошвенный апоневроз) в заднюю правую лапу крысы 0,1 мл 2 % водного раствора формалина. Интенсивность воспалительной реакции оценивали онкометрически, измеряя толщину лапы крысы с применением инженерного штангенциркуля до и через 2, 4, 6 часов, а также в динамике через 24 и 48 часов после введения раствора формалина. Противовоспалительную активность экстракта коровяка джунгарского выражали в процентах угнетения отека.

### **Результаты исследования.**

При изучении острой токсичности вводили различные концентрации экстракта от 500 до 5000 мг/кг, и спустя 6 часов после введения экстракта коровяка джунгарского нами не было замечено существенных изменений в поведении и внешнем виде животных. В течение последующих двух недель проводили мониторинг за следующими признаками: двигательная

активность, наличие судорог, координация движений, реакция на раздражители, тонус скелетной мускулатуры, дыхание, состояние кожного покрова, шерсти и окраска видимых слизистых оболочек, потребление воды и пищи. Достоверных заметных отклонений по сравнению с контрольной группой подопытных животных, которые принимали воду очищенную, не было отмечено. Принимая во внимание тот факт, что однократное подкожное введение аутобредным белым мышам экстракта в дозе 5000 мг/кг не вызывает гибели мышей и изменения их двигательной активности и поведенческих реакций в течение двух недель мониторинга, нами был сделан вывод, что исследуемый экстракт по Hodge и Sterner и классификации К.К. Сидорова, может быть отнесен к практически нетоксичным препаратам  $LD_{50} > 5000$  мг/кг. [5]. Согласно существующей классификации (ГОСТ 12.1.007-76), исследуемый экстракт соответствует IV классу опасности «Вещества малоопасные».

При проведении исследования противовоспалительной активности нами было выявлено, что субплантарное введение (под подошвенный апоневроз) раствора формалина вызывает воспалительную реакцию у подопытных животных, о чем свидетельствует выраженное увеличение объема лапы. Было выявлено, что максимальный объем отека лапы (пик воспаления) был замечен через 2 часа после введения раствора формалина, при этом объем отека у подопытных крыс контрольной группы увеличивался в среднем на 29 % ( $p < 0,05$ ). Через 48 часов после введения раствора формалина значительных различий в выраженности отека между опытными и контрольными групп не было отмечено.

Внутрижелудочное введение исследуемых экстрактов и препарат сравнения Диклофенак оказывали влияние на развитие формалинового воспаления, регистрируемого по величине формирующегося отека лапы.

Так, было выявлено, что активность исследуемых растворов ингибировать формалиновое воспаление, как и предполагалось, увеличивалась в ряду ЛРС коровяка джунгарского <экстракт коровяка джунгарского 25 мг/кг <экстракт коровяка джунгарского 50 мг/кг <экстракт коровяка джунгарского 100 мг/кг <препарат сравнения Диклофенак. При этом важно уточнить, что отличие между активностями экстракт коровяка джунгарского 50 мг/кг и экстракт коровяка джунгарского 100 мг/кг не велика, поэтому целесообразно в качестве оптимальной концентрации предложить 50 мг/кг. При введении препарата сравнения Диклофенака объем отека лапы подопытных крыс была в среднем меньше, чем в контроле.

Спустя 6 часов объем лапы у подопытных крыс, получавших раствор сравнения при формалиновом воспалении, достоверно не отличался от его значения до эксперимента.

**Заключение.** Тем самым, проведенные нами исследования по установлению фармакологической активности травы и сухого экстракта коровяка джунгарского показали наличие противовоспалительной активности в траве и экстракте коровяка джунгарского. Как и предполагалось, активность экстракта превышала действие травы. Но все-таки не превысила активность препарата сравнения. Было установлено, что оптимальная концентрация экстракта - 50 мг/кг.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Heywood V.H. Flowering plants in the world. - New York: Oxford University Press, 1993.
2. Juan R., Fernandez I., Pastor J. Systematic consideration of micro-characters of fruits and seeds in the genus *Verbascum* (Scrophulariaceae) // Ann. Bot. – 1997. №80. С.591-598.

3. Миронов А.Н., Бутанян Н.Д. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств, Часть первая, М.: Гриф и К, 2012. – 944 с.
4. Об утверждении надлежащих фармацевтических практик: Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 4 февраля 2021 года № ҚР ДСМ-15. - URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100022167>.
5. Фисенко В.П. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ, М.: Медицина. 2000. С.220-221.

## ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЦИТОМЕГАЛОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ

Мельниченко Ю.Р., Домонова Э.А., Воронин Е.М., Соболева В.В.

ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, г. Москва, ул. Новогиреевская, дом 3А,  
e-mail: yulya.melnichenko98@gmail.com

**Ключевые слова:** Цитомегаловирусная инфекция, ЦМВИ, ToRCH-инфекции, внутриутробная инфекция, контактное число, IgG

Цитомегаловирусная инфекция (ЦМВИ) – инфекция ToRCH-группы, протекающая без специфических клинических симптомов, вследствие чего ее течение часто может маскироваться под диагнозами других заболеваний. Пути передачи цитомегаловируса разнообразны – воздушно-капельный, контактно-бытовой, половой, алиментарный, парентеральный и внутриутробный. При попадании в организм возбудитель не элиминируется и при иммуносупрессивных состояниях может реактивироваться.

При внутриутробном инфицировании плода риск передачи ему ЦМВИ составляет 40-50%. В 15% внутриутробное инфицирование приводит к гибели плода, в то время как при реактивации риск составляет 2-5%. На сегодня известно несколько штаммов цитомегаловируса, которые могут циркулировать одновременно и независимо, что может приводить реинфицированию и значительно повышать риск внутриутробного инфицирования.

Врожденная цитомегаловирусная инфекция (ВЦМВИ) может протекать в генерализованной, локализованной, субклинической и резидуальной формах. Исходом генерализованной формы может стать микроцефалия, атрофия зрительного нерва, тугоухость, отставание в психомоторном развитии, летальный исход. Локализованные формы могут привести к патологии со стороны соответствующих пораженных систем – чаще всего это неврологические расстройства и поражения печени. Резидуальная форма ВЦМВИ характеризуется сочетанными пороками, такими как дефекты сердечных перегородок, анэнцефалия, микроцефалия, энцефалопатия, слуховые дефекты, пороки развития легких, диспластические изменения почек, фиброзы паренхиматозных органов и другие.

На сегодняшний день ряд фармацевтических компаний ведут разработку терапевтических и профилактических вакцин против ЦМВИ, несколько кандидатных вакцин находят во второй фазе клинических испытаний.

Анализ данных отчетной формы №2 Роспотребнадзора «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» за 2007-2022 годы о заболеваемости ЦМВИ и ВЦМВИ в Российской Федерации выявил высокую согласованность этих показателей ( $p\text{-value} < 0,05$ ). Были выявлены достоверные отличия между многолетней динамикой заболеваемости ЦМВИ среди населения в целом и детей первого года, что позволяет определить их как группу риска.

Анализ многолетней динамики заболеваемости ЦМВИ выявил цикличность ее характера и продолжительность цикла, который составляет примерно 17-22 года. Однако, уточнение продолжительности цикла ЦМВИ требуют дополнительных исследований.

Анализ исследований, направленных на выявления лабораторных маркеров IgG к ЦМВИ, проведенный по обращаемости пациентов, показал, что к 20 годам доля инфицированных женщин и мужчин достигает 80%. В предположении об экспоненциальном характере динамики доли

серонегативных членов популяции в зависимости от возраста, был произведен расчет контактного числа, величина которого составила 3,6 и 4 для мужчин и женщин соответственно.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТАДЖИКИСТАНА

Мирзолаев К.Б.

*Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН*

Уважаемые участники конференции,

Таджикистан, страна, расположенная в Центральной Азии, является субъектом все более серьезной экологической угрозы.

Одной из главных проблем в этой области является загрязнение и истощение водных ресурсов.

1. В результате растущего населения, индустриального развития и сельского хозяйства, водные ресурсы Таджикистана сталкиваются с угрозой усиления загрязнения. Загрязнение воды приводит к ухудшению качества питьевой воды, повышению риска заболеваний, а также негативно влияет на экологическую систему рек и озер.

2. Кроме того, изменение климата также вносит свой вклад в экологическую проблематику Таджикистана. Увеличение частоты и интенсивности засух и наводнений оказывает негативное влияние на сельское хозяйство и водные ресурсы страны. Климатические изменения также могут вызывать сдвиги в границах зон растительности и животного мира, что приводит к вымиранию редких и уязвимых видов.

3. Сокращение ледников также оказывает негативное влияние на окружающую среду и биоразнообразие. Растущая потребность в воде может привести к вырубке лесов и изменению экосистемы в горных районах. Это, в свою очередь, может привести к потере животных и растений, а также ухудшению качества почвы.

4. Другой важной экологической проблемой Таджикистана является уничтожение лесных ресурсов. Леса играют важную роль в поддержании экологического равновесия, улучшении качества воздуха и предоставлении убежища для многих видов растений и животных. Необоснованная вырубка лесов приводит к снижению биоразнообразия и исчезновению редких видов.

5. Крупные строительные проекты, такие как строительство дорог и высокоэтажных домов, также отрицательно влияют на экологию страны. Зачастую эти проекты проводятся без проведения необходимых оценок экологических последствий, что приводит к разрушению природных экосистем и экологическому ущербу.

6. Для решения экологических проблем Таджикистана необходимы скоординированные усилия со стороны правительства, населения и организаций гражданского общества. Координация усилий и внедрение эффективных политик и мер по устранению загрязнения воды, контролю вырубки лесов и приспособлению к изменениям климата являются ключевыми шагами к сохранению экологического богатства и устойчивого развития Таджикистана. 7. Наши исследования также показали, что образование и информирование населения о важности сохранения природы и принятие экологически ответственных решений могут эффективно повысить коллективную осведомленность о проблемах экологии и способствовать изменению поведения на более экологически устойчивое.

8. В заключение, экологические проблемы Таджикистана требуют немедленного внимания и скоординированных мер для их решения. Правительство, население и гражданское общество

должны вместе работать над устранением загрязнения водных ресурсов, сохранением лесных ресурсов и адаптацией к изменению климата. Образование и информирование также играют важную роль в повышении экологической осведомленности и принятии экологически ответственных решений.



**«УЮТНАЯ» АНТАРКТИКА: ЭКОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ  
СТРУКТУРООБРАЗУЮЩЕГО ВИДА ЭКОСИСТЕМЫ – АНТАРКТИЧЕСКОГО КРИЛЯ *EUPHAUSIA  
SUPERBA***

Мурзина С.А.<sup>1</sup>, Воронин В.П.<sup>1</sup>, Битютский Д.Г.<sup>1,2</sup>, Орлов А.М.<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Институт биологии – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук» (ИБ КарНЦ РАН), г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, д. 11, e-mail: [murzina.svetlana@gmail.com](mailto:murzina.svetlana@gmail.com)

<sup>2</sup> Отдел «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), г. Керчь, Россия

<sup>3</sup> Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (ИПЭЭ РАН), г. Москва, Россия

<sup>4</sup> Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН (ИО РАН), г. Москва, Россия

**Ключевые слова:** биохимические адаптации, биопроспектинг, липиды, жирные кислоты, антарктический криль, пищевые сети, Антарктика

Адаптации водных организмов к действию комплекса факторов среды – одно из актуальных направлений исследований в области экологии, ихтиологии, гидробиологии, экологической физиологии и биохимии. Функциональные свойства живых организмов и их систем обеспечиваются разнообразными механизмами адаптаций. Антарктические гидробионты отличаются уникальными наборами компенсаторных реакций и физиолого-биохимических особенностей, возникших в ходе адаптации к крайне специфическим и экстремальным условиям обитания.

Изучение состава, функций и роли липидов и их жирнокислотных компонентов в организме гидробионтов, особенно полярных экосистем, а также процессов трансформации и передачи липидов по пищевым цепям водных экосистем имеет существенное значение для понимания вопроса об оптимальном функционировании всех метаболических систем организма к различным внешним воздействиям или колебаниям факторов среды. Во многом именно универсальность или специфичность адаптивных биохимических процессов, особенно на уровне липидного обмена и их жирнокислотных компонентов, определяют место и роль организмов в морской экосистеме, их экологическую нишу, что, в конечном счете, связано сезонной, годовой динамикой экосистемных процессов и биоразнообразием региона. Актуальность изучения роли эколого-биохимических адаптаций на уровне липидов у антарктических гидробионтов, пойкилотермных организмов, обусловлена также необходимостью получения новых знаний о механизмах и адаптивных стратегиях, используемых в условиях быстрых изменений климата и изменения границ ареалов распространения видов. Это особенно важно для оптимального функционирования пищевых сетей Антарктики, жизнедеятельность каждого звена в которых тесным образом связана с изменяющимися факторами среды.

Антарктический криль (*Euphausia superba* Dana, 1850) – один из наиболее массовых морских видов отряда Euphausiacea, являющийся важным объектом питания широкого круга организмов низкоширотной морской экосистемы. Криль не только играет важную роль в функционировании экосистем Антарктики и её пищевой сети (Trathan, Hill, 2016), но также является частью разнообразных зоопланктонных сообществ: северного океанического с доминирующими

видами *Salpa thompson* и *Themisto gaudichaudii*, основного океанического – с веслоногими, *Thysanoessa macrura* и неарктического – *E. crystallorophias* и антарктической серебрянкой *Pleuragramma antarctica* (Siegel, Watkins, 2016). Тем самым, ввиду высокой значимости, морская экосистема Антарктики рассматривается как «крыль-центричная». Основные скопления антарктического криля отмечаются в Антарктической части Атлантики (АЧА). Благодаря своим огромным запасам и высокой биологической ценности криль продолжает оставаться одним из важных ресурсов мирового рыболовства (Сологуб, 2016; Nicol, Foster, 2016). Несмотря на отсутствие промысла этого вида Российской Федерацией (РФ) в последнее десятилетие, антарктический криль остаётся перспективным объектом промысла в Антарктике для РФ.

В рамках настоящего исследования проводится изучение биологии, распределения различных размерно-возрастных групп, биомассы и особенностей питания антарктического криля, отловленного в западном секторе АЧА (районы проливов Брансфилда и Антарктик, вблизи Южных Оркнейских о-вов, бассейне Пауэлла моря Уэдделла, вблизи о-вов Джеймса Росса и Шишкова) (Bitiutskii et al., 2022; Kasyan et al., 2022). Материал отобран в рамках 87-ого рейса НИС «Академик Мстислав Келдыш» (АМК-87) в период с 22 января по 12 февраля 2022 г. Впервые получены сведения о составе липидов и жирных кислот (целевой липидомный анализ), их динамике у личинок и половозрелых особей криля, а также в зависимости от экологических условий среды. Полученные результаты позволяют обсуждать роль липидов в обеспечении метаболического и функционального гомеостаза криля при выборе адаптивных реакций к факторам среды различного генеза – температуре, солёности, концентрации растворенного кислорода и трофике (Мурзина и др., 2023; Murzina et al., 2023). Кроме того, новые сведения в области липидологии, а также отчасти липидомики, расширяют представления о фундаментальных процессах адаптации живого в части понимания механизмов компенсаторных клеточных реакций. Полный анализ жирнокислотного состава общих липидов и отдельных классов липидов антарктического криля позволил получить новые данные для обсуждения этого объекта как источника биологически активных липидов, в том числе минорных физиологически активных кислот, и их композиций. Следует отметить, что антарктический криль, как правило, рассматривается как объект биотехнологии в ограниченном аспекте – источник белка и нескольких незаменимых жирных кислот, однако его потенциальная ценность и многовекторность использования как ценного природного сырья приобретает новый приоритет и внимание, в связи с чем необходимо дополнение и актуализация таковых сведений для этого вида. Эти сведения могут быть использованы для развития одного из важных биотехнологических направлений – «морского биопроектинга», связанного с целевым использованием морских биоресурсов, основанном на фундаментальных знаниях о структуре, количественном и качественном составе биологически активных макромолекул у гидробионтов.

Результаты настоящего исследования также могут быть использованы для мониторинга состояния экосистем Антарктики и их компонентов в условиях изменяющихся факторов среды – абиотических и биотических, включая современные тенденции изменения климата.

Аналитическая работа выполнена на базе лаборатории экологической биохимии и с использованием оборудования ЦКП ФИЦ КарНЦ РАН.

Работа выполнена в рамках государственного задания КарНЦ РАН FMEN-2022-0006.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Trathan P.N., Hill S.L. The importance of krill predation in the Southern Ocean // Siegel V. (eds.). Biology and ecology of Antarctic krill. Advances in Polar Ecology. Springer, Cham. 2016. P. 321–350.
2. Siegel V., Watkins J.L. Introducing Antarctic Krill *Euphausia superba* Dana, 1850 // Siegel V. (eds.). Biology and ecology of Antarctic krill. Advances in Polar Ecology. Springer, Cham. 2016. P. 1–20.
3. Сологуб Д.О. Современные особенности распределения, биологии и горизонтальных миграций антарктического криля (*Euphausia superba*) в Атлантическом секторе Антарктики: дис. канд. биол. наук. М.: Изд-во ВНИРО, 2016. 247 с.
4. Nicol S., Foster J. The fishery for Antarctic krill: its current status and management regime // Siegel V. (eds.). Biology and ecology of Antarctic krill. Advances in Polar Ecology. Springer, Cham. 2016. P. 387–421.
5. Bitiutskii D.G., Samyshev E.Z., Minkina N.I., Melnikov V.V., Chudinovskikh E.S., Usachev S.I., Salyuk P.A., Serebrennikov A.N., Zuev O.A., Orlov A.M. Distribution and demography of Antarctic krill and salps in the Atlantic sector of the Southern Ocean during austral summer 2021–2022 // Water 2022, 14, 3812.
6. Kasyan V., Bitiutskii D., Mishin A., Zuev O., Murzina S., Sapozhnikov P., Kalinina O., Syomin V., Kolbasova G., Voronin V., Chudinovskikh E., Orlov A., Composition and distribution of plankton communities in the Atlantic sector of the Southern Ocean // Diversity 2022, 14, 923.
7. Мурзина С.А., Воронин В.П., Битютский Д.Г., Орлов А.М. Моделирование распределения и связи с абиотическими факторами среды молодежи и половозрелого антарктического криля *Euphausia superba* на основании фактических гидрофизических измерений // Океанология. 2023. Т. 63. №4. С. 653–659.
8. Murzina S.A., Voronin V.P., Bitiutskii D.G., Mishin A.V., Khurtina S.N., Frey D.I., Orlov A.M. Comparative Analysis of the Fatty Acid Profiles of Antarctic Krill (*Euphausia superba* Dana, 1850) in the Atlantic Sector of the Southern Ocean: Certain Fatty Acids Reflect the Oceanographic and Trophic Conditions of the Habitat // Journal of Marine Science and Engineering. 2023; 11(10):1912.

## ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТИМУЛЬНОЙ АЛЬФА-СИНХРОНИЗАЦИИ ПЕРЕД ОШИБКАМИ ПРИ УДЕРЖАНИИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВНИМАНИЯ

Овакимян А.С., Каримова Е.Д.

*ФГБУН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия,  
e-mail: alena@ovakimian.ru*

**Ключевые слова:** ЭЭГ, зрительное внимание, альфа-ритм, вызванная синхронизация/десинхронизация

**Введение.** Зрительное пространственное внимание – это способность человека концентрироваться на определённых объектах или событиях, которая реализуется целым комплексом процессов, и ответственных за них нейронных сетей. Одна из них – нисходящая (дорзальная) сеть внимания, ответственная за произвольное переключение зрительного пространственного внимания (Corbetta & Shulman, 2002; Petersen & Posner, 2012). Узлы нисходящей сети внимания представлены в дорсальной теменной коре, внутри теменной борозды, лобном глазодвигательном поле (Gulyaeva & Karimova, 2023).

Сегодня в литературе можно встретить определенные частотные характеристики электроэнцефалограммы, появляющиеся при активации нисходящей сети внимания после активного переключения или удержания внимания. Однако, остаются неясными нейрофизиологические механизмы и их частотно-временные электрофизиологические проявления, предшествующие моторным ошибкам в задаче на переключение и удержание внимания. Таким образом, в представленной работе рассматриваются особенности вызванной синхронизации альфа-ритма, предшествующей ошибочному моторному ответу.

**Методика.** В представленном исследовании приняло участие 24 здоровых человека (12 мужчин) от 18 до 33 лет (средний возраст – 22,9). Критерии исключения: леворукость, травмы головы, обмороки, судороги, постоянные головные боли, тяжелые неврологические расстройства, прием нейролептиков, высокий уровень депрессии (более 20 баллов по шкале Бэка (Beck, 1970)) и тревожности (более 35 баллов по шкале Спилбергера (Spielberger, 1983)). В качестве стимульного материала участникам предлагалась видеоизмененная задача Познера (Posner & Petersen, 1990) на переключение зрительного внимания. Главной задачей участников было отследить направление отклонения решеток Габора, расположенных слева и справа от центрального крестика, и как можно быстрее отреагировать на него нажатием соответствующей клавиши со стрелкой на клавиатуре. Взгляд участники должны были сохранять на центральном крестике. Кроме целевого стимула (отклонение решеток Габора на 30 градусов по часовой или против часовой стрелки), демонстрировались также цветные подсказки, указывающие на целевую решетку Габора. Серия подсказок состояла из 2, 3 или 4 подсказок двух типов: подсказки, побуждающие к переключению внимания (тип «переключение»), меняющие стороны, и подсказки, побуждающие удерживать внимание на одной решетке Габора (тип «удержание»), появляющиеся только с одной стороны. Всего было представлено 12 проб с 24 сериями целевых стимулов с подсказками в каждой. Между пробами осуществлялись перерывы для отдыха.

Во время выполнения задачи Познера осуществлялась регистрация 64-канальной электроэнцефалограммы (усилитель actiCHampPlus, BrainProductsGmbH, Germany). Предобработка сигнала ЭЭГ и удаление артефактов проводилась с помощью метода анализа независимых

компонент. В качестве основного метода анализа ЭЭГ был выбран метод вызванной синхронизации/десинхронизации с частотно-временным вейвлет-преобразованием Морле в частотном диапазоне альфа-ритма (8-12 Гц). В качестве фонового фрагмента использовались временные промежутки от -600 до -100 мс до начала каждой серии подсказок. Анализируемый временной фрагмент – от -500 мс до 1.25 секунд после предъявления последней подсказки до целевого стимула и моторного ответа. Для анализа рассматривались отведения F3/F4, FC3/FC4, P3/P4, CP3/CP4. В качестве статистического метода был выбран пермутационный кластерный анализ с непараметрическим алгоритмом t-критерия Стьюдента.

**Результаты.** В ходе проведения эксперимента было выявлено высокое количество ошибок, совершаемое участниками исследования в определении направления отклонения решетки Габора. В среднем доля ошибок составила 35% от общего числа целевых стимулов. Таким образом, сравнивалась вызванная синхронизация/десинхронизация после переключения и удержания внимания, а также до правильных и неправильных ответов.

В альфа-диапазоне с помощью кластерного анализа были обнаружены значимые различия между активацией «переключения» и «удержания» до появления последней подсказки в левополушарных отведениях F3, FC3, P3, CP3. Данные различия были выявлены в ситуациях, предшествующих ошибочным ответам участника. Причем, вызванная синхронизация альфа-ритма до последней подсказки была выше в ситуации удержания внимания, чем при переключении внимания. Также были выявлены значимые кластеры как до подсказки, так и после в отведении F4. Альфа-мощность после удержания внимания значимо выше, чем после переключения внимания.

**Заключение.** В результате проведенного исследования были обнаружены различия в вызванной предстимульной альфа-синхронизации до ошибочных ответов в левополушарных фронтальных и теменных отведениях после удержания и переключения внимания. Вызванная синхронизация альфа-ритма после удержания внимания была значимо выше в указанных областях коры, чем после активного переключения внимания.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Beck, A. T. (1970). *Depression: Causes and Treatment*. University of Pennsylvania Press. <https://books.google.ru/books?id=6rigtdo0u2UC>
2. Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 3(3), 201–215. <https://doi.org/10.1038/nrn755>
3. Gulyaeva, A. S., & Karimova, E. D. (2023). Concepts and Approaches to the Study of Visual Spatial Attention. *Neuroscience and Behavioral Physiology*, 53(3), 416–431. <https://doi.org/10.1007/s11055-023-01440-6>
4. Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The Attention System of the Human Brain: 20 Years After. *Annual Review of Neuroscience*, 35(1), 73–89. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150525>
5. Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The Attention System of the Human Brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13(1), 25–42. <https://doi.org/10.1146/annurev.ne.13.030190.000325>
6. Spielberger, C. D. (1983). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, IV.

## СДВИГИ УРОВНЯ КРЕАТИНА В ЛЕЙКОЦИТАХ И ПЛАЗМЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ 1-ГО ТИПА

Оганнисян М.Р.

*Институт биохимии им. Г. Буниатяна НАН РА, Ереван, Армения, 0014, Ереван, ул. П.Севака 5/1,  
e-mail: margarita.hovhannisyanyan@mail.ru*

**Ключевые слова:** гликемический статус, инсулинотерапия, креатин, лейкоциты, митохондрии, сахарный диабет 1-го типа, цитоплазма

**Тема.** Согласно последним данным креатин (Кр) участвует не только в субклеточном энергообмене в рамках креатинкиназного челночного механизма, но и в регулировании уровня глюкозы и функциональной активности и фенотипировании лейкоцитов, непосредственно вовлекаясь в патофизиологию сахарного диабета [1-4].

**Цель работы.** Изучить в армянской популяции половозрастные сдвиги субклеточного содержания Кр в лейкоцитах периферической крови (ЛПК) при сахарном диабете 1-го типа (СД1Т) в зависимости от длительности и эффективности инсулинотерапии.

**Материал и методы.** Обследовано 270 человек в возрасте от 4 до 22 лет (в двух группах: I – от 2-12 лет и II – от 12 до 25 лет) с недавно диагностированным СД1Т (НД-СД1Т, до 1 года с установления диагноза) и длительно текущим СД1Т (ДТ-СД1Т, более 1 года, в среднем до 6 лет), получавшие инсулинотерапию, и здоровые добровольцы соответствующего возраста и пола. Гликемический контроль (ГК) оценивался по концентрации в плазме гликированного гемоглобина (HbA1c): успешный ГК (уГК) – ниже 7.5 % HbA1c (медиана 6.7, диапазон [6.2-7.5]), неуспешный ГК (нГК) – выше 7.5 % HbA1c (медиана 10.5, диапазон [7,6-13]).

**Результаты исследования.** У детей/девочек предпубертатного возраста в цитоплазме и митохондриях ЛПК наблюдалось примерно сходное снижение содержания Кр на 50 % при уГК, а при нГК - на 70 % независимо от длительности СД1Т. У мальчиков с НД-СД1Т его уровень снижался почти наполовину в митохондриях, не изменяясь в цитоплазме, а при длительно текущем СД1Т на фоне инсулинотерапии не отличался от контрольных значений. В то же время в плазме крови девочек изменений в содержании Кр не наблюдалось, а у мальчиков оно незначительно снижалось. В отличие от девочек препубертатного возраста, у девочек-подростков/молодых взрослых содержание Кр в ЛПК снижалось только при ДТ-СД1Т и нГК - на 31 % в цитоплазме и на 71 % в митохондриях. Во II мужской группе уровень Кр падал более чем наполовину в цитоплазме ЛПК независимо от гликемического статуса и длительности диабета и инсулинотерапии, тогда как в митохондриях такое снижение наблюдалось только при нГК и ДТ-СД1Т, в отличие от мальчиков препубертатного возраста. В плазме девушек II группы уровень Кр снижался примерно на 40 %, а при нГК и ДТ-СД1Т – наполовину. В плазме юношей его содержание падало на 68 % при нГК и НД-СД1Т, а при длительном протекании диабета - на 63 % независимо от гликемического статуса.

**Выводы.** Выявлены выраженные половозрастные сдвиги уровня креатина в клеточных компартаментах ЛПК пациентов с СД1Т, которые по сравнению с таковыми в плазме более информативно отражают их зависимость от ГК и длительности инсулинотерапии. Содержание Кр в цитоплазме и митохондриях ЛПК снижается в зависимости от пола и возраста (полового созревания), гликемического статуса и длительности протекания СД1Т и соответственно лечения инсулином, что, в дальнейшем может быть использовано в прецизионной терапии аутоиммунного диабета и для

полноценной оценки эффекта лекарственных средств на гликемию в рамках клинических исследований.

В рамках сотрудничества со странами СНГ перспективно изучение популяционных особенностей вышеуказанного биохимического паттерна в лейкоцитах периферической крови при СД1Т, их иммунофенотипирования, а также исследование антидиабетического потенциала креатина в целях использования в разработке оптимальных алгоритмов снижения variability гликемии.

Планируется продолжить исследования в сотрудничестве с Иркутским ФГБНУ “Научным центром проблем здоровья семьи и репродукции человека”.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Solis MY, Artioli GG, Gualano B. Potential of creatine in glucose management and diabetes. *Nutrients*. 2021;13(2):570. doi: 10.3390/nu13020570.
2. Kazak L, Cohen P. Creatine metabolism: energy homeostasis, immunity and cancer biology. *Nat Rev Endocrinol*. 2020;16(8):421-436.
3. Bredahl EC, Eckerson JM, Tracy SM, McDonald TL, Drescher KM. The role of creatine in the development and activation of immune responses. *Nutrients*. 2021;13(3):751.
4. Ji L, Zhao X, Zhang B, Kang L, Song W, Zhao B, Xie W, Chen L, Hu X. Slc6a8-mediated creatine uptake and accumulation reprogram macrophage polarization via regulating cytokine responses. *Immunity*. 2019;51(2):272-284.e7.

## НОВЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ В ФОРМИРОВАНИИ ФЕНОТИПОВ ПОСТИНФАРКТНОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ С ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И СОХРАНЕННОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА

Печерина Т.Б.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (НИИ КПССЗ),  
e-mail: tb.pechorina@gmail.com, Тел.: +79059197979*

**Ключевые слова:** биологические маркеры, инфаркт миокарда, сердечная недостаточность, сохранная и промежуточная фракция выброса левого желудочка

**Цель:** определить биохимический профиль больных инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST (ИМпST) и сердечной недостаточностью с промежуточной (СНпФВ) и сохраненной фракцией выброса левого желудочка (СНсФВ)

**Материалы и методы.** В проспективное когортное исследование было включено 100 пациентов с диагнозом ИМпST СНпФВ (ФВ ЛЖ 40-49%) и СНсФВ (50 и более %). Эхокардиографическое исследование проводилось всем пациентам на первые, 10-12-е сутки и через год от ИМпST. У всех пациентов при поступлении в стационар и в динамике на 10-12-е сутки от начала заболевания проводилось определение концентраций в сыворотке крови маркеров: связанных с повреждением кардиомиоцитов, связанных с изменениями внеклеточного матрикса; ремоделирования и фиброза; связанных с воспалением, окислительным стрессом и эндотелиальной дисфункцией; связанных с нейро-гормональной активацией.

**Результаты.** В группе пациентов с фенотипом СНпФВ регистрировались статистически значимо более высокие значения TGF- $\beta$  (1-е сутки:  $p=0,0021$ ; 12-е сутки:  $p=0,0369$ ), однако через год более высокие значения данного маркера регистрировались в группе СНсФВ ( $p=0,0411$ ); более высокие значения VEGF на 1-е сутки ( $p=0,0399$ ) и меньшие значения через год от ИМ ( $p=0,0111$ ) по сравнению с СНсФВ. Определено, что большие медианные значения MMP-1 регистрировались в группе пациентов с фенотипом СНпФВ на 12-е сутки после ИМ ( $p=0,0435$ ) и не имели достоверных различий в остальных точках контроля. Так же как и значения MMP-3, измеренные на 1-е сутки: больше в группе СНпФВ ( $p=0,0264$ ). В то время как концентрация MMP-2, напротив, на годовом этапе наблюдения превалировала в группе фенотипа СНсФВ ( $p=0,0181$ ). Для группы фенотипа СНсФВ были определены большие значения биомаркеров: COL-1 (1-е сутки:  $p=0,0430$ ; 1 год:  $p=0,0374$ ), PIIINP (1-е сутки:  $p=0,0338$ ; 12-е сутки:  $p=0,0200$ ) и меньшие его значения через год ( $p=0,0491$ ), активина (1 год:  $p=0,0490$ ). Обращает внимание, что уровень ST-2 и СРБ не различался на 1-е и 12-е сутки ИМ в группах сравнения, однако имел более высокие концентрации в группе фенотипа СНсФВ через год ( $p=0,0336$  и  $p=0,0184$  соответственно).

**Заключение.** Пациенты с фенотипом СНпФВ на этапе госпитализации характеризуются более высокими значениями маркеров, отражающих процессы: регуляции внеклеточного матрикса (TGF- $\beta$ , VEGF, MMP-1, -3), нейрогормональной активации (NT-proBNP), ремоделирования и фиброза миокарда (галектин-3); пациенты с СНсФВ – в остром периоде заболевания – более высокими значениями маркеров регуляции внеклеточного матрикса (COL-1 и PIIINP), а на годовом этапе наблюдения – более высокими значениями MMP-2, ST-2, активина А и СРБ.



## NEW BIOLOGICAL MARKERS IN THE FORMATION OF POST-INFARCTION HEART FAILURE PHENOTYPES WITH INTERMEDIATE AND PRESERVED LEFT VENTRICULAR EJECTION FRACTION

Pecherina T.B.

*Federal state budget scientific institution "Scientific research institute of complex problems of cardiovascular diseases" (NII KPSSZ)*

**Keywords:** biological markers, myocardial infarction, heart failure, preserved and intermediate left ventricular ejection fraction

**Purpose:** to determine the biochemical profile of patients with ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) and heart failure with intermediate (HFpEF) and preserved left ventricular ejection fraction (HFpEF)

**Materials and methods.** A prospective cohort study included 100 patients diagnosed with STEMI HFpEF (LVEF 40-49%) and HFpEF (50% or more). Echocardiographic examination was carried out in all patients on the first, 10-12th day and one year after STEMI. In all patients, upon admission to the hospital and over time on days 10-12 from the onset of the disease, the concentrations in the blood serum of markers were determined: those associated with damage to cardiomyocytes, those associated with changes in the extracellular matrix; remodeling and fibrosis; associated with inflammation, oxidative stress and endothelial dysfunction; associated with neuro-hormonal activation.

**Results.** In the group of patients with the HFpEF phenotype, statistically significantly higher values of TGF- $\beta$  were recorded (1st day:  $p=0.0021$ ; 12th day:  $p=0.0369$ ), however, after a year, higher values of this marker were recorded in the group HFpEF ( $p=0.0411$ ); higher VEGF values on day 1 ( $p=0.0399$ ) and lower values one year after MI ( $p=0.0111$ ) compared to HFpEF. It was determined that large median values of MMP-1 were recorded in the group of patients with the HFpEF phenotype on the 12th day after MI ( $p = 0.0435$ ) and did not have significant differences at other control points. The same as the MMP-3 values measured on day 1: higher in the HFpEF group ( $p=0.0264$ ). While the concentration of MMP-2, on the contrary, at the one-year follow-up stage prevailed in the HFpEF phenotype group ( $p = 0.0181$ ). For the HFpEF phenotype group, high values of biomarkers were determined: COL-1 (day 1:  $p=0.0430$ ; 1 year:  $p=0.0374$ ), PIIINP (day 1:  $p=0.0338$ ; 12- 1st day:  $p=0.0200$ ) and lower values after a year ( $p=0.0491$ ), activin (1 year:  $p=0.0490$ ). It is noteworthy that the level of ST-2 and CRP did not differ on the 1st and 12th day of MI in the comparison groups, but had higher concentrations in the HFpEF phenotype group after a year ( $p = 0.0336$  and  $p = 0.0184$ , respectively).

**Conclusion.** Patients with the HFpEF phenotype during hospitalization are characterized by higher values of markers reflecting the following processes: regulation of the extracellular matrix (TGF- $\beta$ , VEGF, MMP-1,-3), neurohormonal activation (NT-proBNP), myocardial remodeling and fibrosis (galectin-3); patients with HFpEF - in the acute period of the disease - higher values of markers of extracellular matrix regulation (COL-1 and PIIINP), and at the annual follow-up stage - higher values of MMP-2, ST-2, activin A and CRP.

## ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ИСХОДОВ И ВЫБОР ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ У ДЕТЕЙ С ТЯЖЕЛОЙ ФОРМОЙ ТЕЧЕНИЯ COVID-19

Приваленко А.А., Воронин Е.М., Самитова Э. Р., Плоскирева А. А.

ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, г. Москва, ул. Новогиреевская, дом 3А,  
e-mail: antochka001@mail.ru

**Ключевые слова:** COVID-19, SARS-CoV-2, индивидуальный риск, факторы риска, машинное обучение, прогностические модели

В начале пандемии COVID-19 преимущественно отмечалась заболеваемость взрослого населения. С развитием эпидемического процесса заболеваемость детского населения увеличилась, часть случаев при этом носила характер тяжелого течения с необходимостью госпитализации в стационар.

В данных условиях задача подбора эффективной терапии для госпитализированных детей приобрела высокую актуальность.

Данные об эффективности и безопасности назначения противовирусных средств у детей с COVID-19 к настоящему времени ограничены и не позволяют сделать однозначный вывод о преимуществе и эффективности какой-либо из предлагаемых тактик лечения.

В связи с этим актуальным является вопрос о прогнозе неблагоприятного исхода COVID-19 по данным, известным на момент госпитализации и в динамике, что позволит оценить индивидуальный риск, уточнить тактику лечения, а также, с помощью технологий, основанных на искусственном интеллекте, выявить факторы риска.

При рассмотрении опубликованных методик прогнозирования выявлены факторы риска неблагоприятного развития заболевания у взрослых, но остаются неопределенными факторы риска у детей.

В большинстве случаев в качестве метода прогнозирования используются модификации линейной регрессии, которые могут иметь низкое качество прогноза вероятности развития тяжелого течения заболевания по данным первых дней нахождения больного в стационаре или выделять недостаточно клинически значимых признаков.

Целью работы явилось построение прогностических моделей с помощью методов машинного обучения для выявления факторов риска тяжелого течения COVID-19.

**Материалы и методы:** в работе проведен статистический анализ двух групп пациентов (всего – 55 человек) в возрасте от 1,5 до 17 лет, госпитализированных в одну из крупных детских клинических больниц г. Москвы. Для всех пациентов собрана информация о клинико-лабораторных показателях в день поступления (0-ой день), а также на 3-ий, 7-ой и 11-ый дни нахождения в стационаре. В результате проведенного лечения на 11-й день пребывания в стационаре 45 человек выписаны (при нахождении в стационаре зафиксировано среднее течение заболевания), у 10-х сохранилось тяжелое или критическое состояние.

Для заполнения пропусков в исходной базе данных использовался метод MissForest, основанный на случайном лесе (random forest). Данный метод привел к повышению точности прогноза на 2-3% и показал себя эффективнее, чем метод k-ближайших соседей.

Для статистической обработки использовался программный комплекс IBM SPSS Statistics, а также язык программирования Python 3.8.

Системный анализ большого количества индивидуальных показателей осуществлен при помощи применения методов непараметрической статистики и метода оптимальных достоверных разбиений, который заключается в поиске границ, наилучшим образом разделяющих группы в одномерном и двумерном разбиении.

При сравнении групп пациентов со средним течением заболевания и находящихся в тяжелом состоянии применялся корреляционный и регрессионный анализ.

Подсчет важности признаков дополнялся алгоритмами решающих деревьев. При помощи градиентного бустинга (библиотека LightGBM) выявлены значимые факторы риска, имеющие значимость для врачей клинической практики при определении индивидуальной тактики ведения пациента.

Эти же значимые факторы риска необходимо учитывать при построении прогностических моделей, что позволяет увеличить точность прогнозирования на 5-10%.

Показатель вклада в модель усреднялся по 7 тренировочным выборкам. Также использовалась метод ранней остановки для предотвращения переобучения.

Для подбора параметров моделей использовался алгоритм TPE, реализованный в методе Нурегорт, использующий результаты прошлых итераций для выбора следующих значений и базирующийся на улучшении древовидной модели.

На этапе подготовки данных применялась стандартизация, кодирование и заполнение пропусков. Выстроены четыре группы моделей: первая использовала в качестве признаков данные только при поступлении в стационар, следующая модель дополнялась данными за 3-ий день, далее 7-ой и 11-ый дни нахождения в стационаре.

С клинической точки зрения крайне важно получать прогноз развития тяжести течения у индивидуального пациента как можно раньше: ранние прогнозы высокого качества позволяют выбрать тактику лечения, а последующие – ее уточнить.

Для прогнозирования использовался широкий набор методов машинного обучения, такие как логистическая регрессия, метод k-ближайших соседей, метод опорных векторов, деревья решений, случайные леса, а также алгоритмы градиентного бустинга (LightGBM, XGBoost, CatBoost), показывающие эффективность в работе с табличными данными.

С учетом небольшого объема выборки и существования дисбаланса классов для оценки качества работы моделей применялась стратифицированная кросс-валидация для обеспечения приблизительного сохранения частоты классов в каждом наборе данных. В качестве метрики сравнения качества моделей использовалась F-мера.

Построенные модели прогнозирования тяжести течения заболевания показали высокую точность, специфичность и чувствительность классификации, демонстрируя, что они способны различать пациентов с высоким риском развития тяжелого течения COVID-19 уже в день поступления в стационар.

Использование данного подхода применимо для любых групп пациентов. Внедрение полученных моделей в качестве инструмента математического метода анализа позволит практикующим врачам своевременно оценить индивидуальный риск пациенты и уточнить тактику лечения COVID-19 у детей, что является важным в практической деятельности органов здравоохранения.

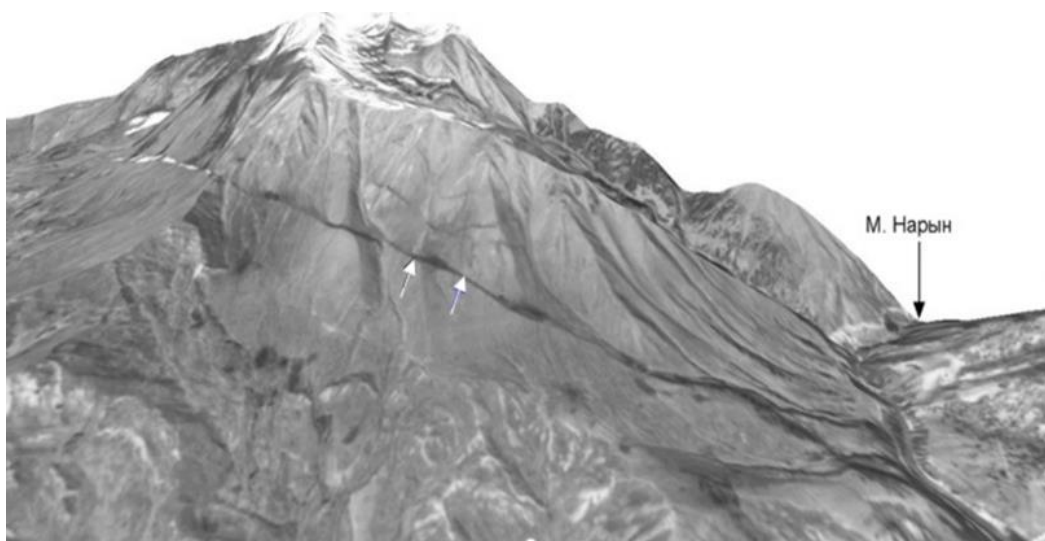
## НОВЕЙШИЕ СЕЙСМОДИСЛОКАЦИИ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ НАРЫНСКОЙ ВПАДИНЫ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ТЯНЬ-ШАНЬ)

Рахмединов Э.Э.

*Институт Сесмологии НАН КР, Бишкек, Кыргызстан, e-mail: rahimdinov@gmail.com*

**Ключевые слова:** Разлом, землетрясения, центральный Тянь-Шань, сейсмодислокация, взброс, надвиг, датировка, верхнее Нарынский каскад ГЭС

Данный материал повешен сейсмической опасности активного разлома Нура-Тоо, расположенный на южных склонах хребтов Джетим-Тоо и Нура-Тоо, которые с севера обрамляют Нарынскую впадину в районе строительства каскада Верхне-Нарынских ГЭС. Данное разрывное нарушение относится к числу молодых тектонических проявлений, которое было обнаружены ещё в 80-х годах прошлого века и проявляется в виде «обратного» уступа. Следы молодых смещений хорошо прослеживаются на протяжении до 32 км. Максимальная высота уступа, достигающая 10 м, наблюдается в западной – Нуратооусской, части разлома. При этом, на всем протяжении разрывного нарушения поднято его южное, подгорное крыло т.е. характерна сбросовая кинематика подвижек, при том, что регион в целом развивается в условиях поперечного сокращения и большинство разрывов здесь – взбросы и надвиги.



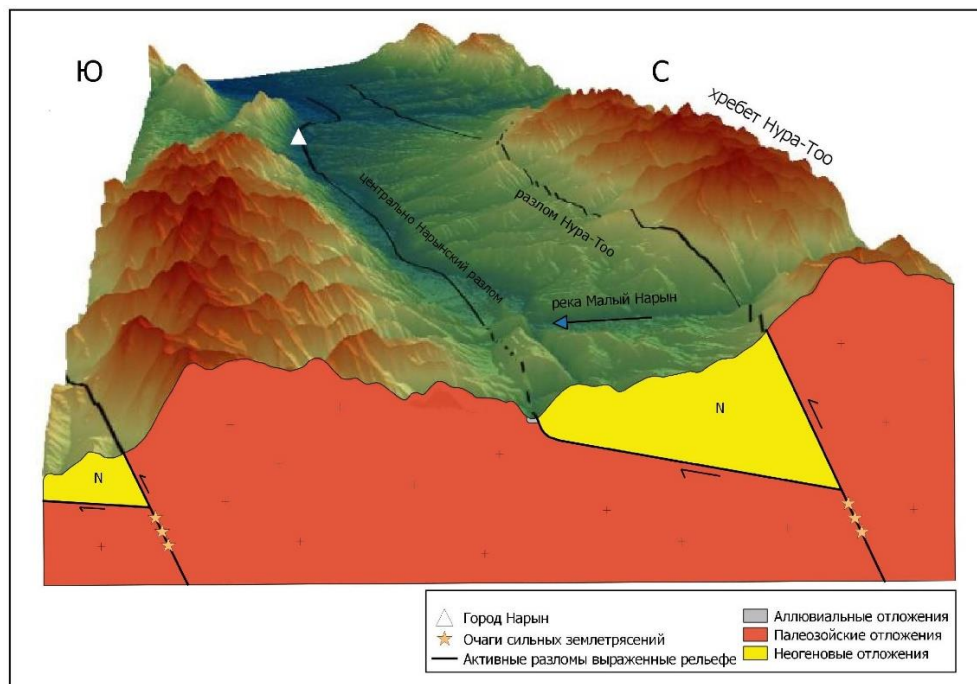
**Рисунок 1** – Разрыв Нура-Тоо на хр. Нура-Тоо к западу от долины р. Малый Нарын (изображение Google\_earth). Белыми стрелочками отмечены место отбора образцов. Выше по склону видны оперяющие разрывы

Обращает на себя внимание и то, что в долине реки Малый Нарын, которая пересекается разломом Нура-Тоо и к которому приурочена дислокация «Нура-Тоо» на террасе высотой около 90 м разрыв практически никак не выражен. При этом, можно отметить, что данная терраса является более древним образованием, чем формы рельефа и поверхности, разорванные разломом Нура-Тоо западнее и восточнее от неё и где разрыв проходит на более высоких отметках ( Рис 1)



**Рисунок 2** – Участок дислокации «Нара-Тоо» с разновысокими уступами

Для молодого разрыва Нура-Тоо характерно: нетипичная сбросовая кинематика вертикальных смещений, непостоянство направления сдвига в разных частях разрыва при постоянстве его простираия, исчезновение морфологически выраженного разрыва в нижнем ярусе рельефа. Всё это позволяет предположить, что данное разрывное нарушение представляет собой не самостоятельную сейсмогенерирующую структуру, а являются вторичной дислокацией по отношению к основному – Центрально-Нарынскому разлому, (Рис. 3).



**Рисунок 3** – 3-D модель восточной части Нарынской впадины

В ходе полевого обследования дислокации «Нарын-Тау» было установлено, что высота уступа изменяется (рис. 2) по простираию. В ряде случаев это можно объяснить наличием сдвиговой компоненты смещения по разрыву, пересекающему расчлененный рельеф. На других участках такая изменчивость высоты уступа явно обусловлена наличием нескольких последовательных подвижек по разрыву. Это видно, в частности, на участке, показанном на (рис. 2.)

Здесь разрыв пересекает сравнительно глубокую долину временного водотока с выраженной невысокой террасой на ее правом борту. Высота приразломного уступа на водоразделе существенно (примерно, в 2 раза) больше, чем там, где он пересекает эту террасу, что позволяет говорить о наличии здесь следов, как минимум, двух подвижек.

Восточнее долины реки Малый Нарын приразломный уступ смещает нижнюю часть тела молодого обвала, объемом в несколько тысяч кубометров, сложенного глыбами светлых гранитов размером до 1 метра. Нижняя часть обвального тела находится на поднятом крыле уступа. Если бы обрушение произошло после последней подвижки, то тело обвала должно было бы вначале заполнить ложбину, а только потом распространиться далее, вниз по склону. То, что обвальное тело находится и на опущенном, и на поднятом крыле разрывного нарушения, свидетельствует о том, что последняя подвижка произошла после образования обвала. При этом в пределах обвального тела высота уступа составляет примерно 4 м, а вне его достигает 9 м, т.е. опять же, примерно, в 2 раза больше. Это свидетельствует о том, что смещения по разрыву на этом участке происходили, как минимум, дважды. Отметим так же, что обвал перекрыл обратный уступ оперяющего разрыва, находящегося выше по склону (рис. 1.) Скорее всего, оперяющие разрывы образовались при предпоследней подвижке по основному разлому и не активизировались при последнем событии. Очевидно, что возраст-описываемого обвала даст нам нижний предел возраста последней подвижки по разрыву, а возраст глыб из предыдущих обвалов – нижний предел возраста предпоследней подвижки. Для этого в точках, отмеченных белой стрелкой на (Рис 1), были отобрано две пробы из гранитных глыб на абсолютный возраст подвижек методом анализа космогенных изотопов ( $^{10}\text{Be}$ ).

Судя по полученным датировкам, последняя подвижка по разлому, сформировавшая дислокацию «Нура-Тоо», произошла не ранее  $3454 \pm 986$  лет тому назад, предшествующая – в интервале между этой датой и  $18680 \pm 5711$  лет тому назад.

## ИЗУЧЕНИЕ АНТИДЕПРЕССИВНЫХ СВОЙСТВ ОРИГИНАЛЬНОГО ЛИГАНДА TSPO НА МОДЕЛИ ВЫНУЖДЕННОГО ПЛАВАНИЯ ПО ПОРСОЛТУ

Садовский М.С., Котельникова С.О.

ФГБНУ «НИИ фармакологии имени В.В. Закусова», г. Москва, e-mail: [Sadowskymaxim@yandex.ru](mailto:Sadowskymaxim@yandex.ru)

**Ключевые слова:** Транслокационный белок, субстанция, ГМЛ-3, иммобильность, депрессивно-подобное состояние

**Актуальность.** Депрессии различной этиологии являются одним из наиболее часто встречающихся видов психических расстройств и значимой медико-социальной проблемой. Согласно оценкам ВОЗ, депрессией страдают более 350 миллионов человек в мире, что составляет, в среднем, 4-6 % популяции, а среди больных хроническими соматическими заболеваниями распространенность депрессивных расстройств достигает 20-60% [2]. Транслокационный белок 18 кДа TSPO вовлечен в патогенез нейропсихиатрических заболеваний и рассматривается в качестве мишени для разработки средств фармакотерапии [3]. В различных экспериментальных моделях *in vivo* было продемонстрировано, что лиганды TSPO обладают нейропротективной, анксиолитической, антидепрессивной активностью, а также противовоспалительными свойствами [14]. В ФГБНУ «НИИ фармакологии имени В.В. Закусова» была разработана группа оригинальных лигандов TSPO на основе пирроло[1,2- $\alpha$ ]пиперазина, среди которых для дальнейшей разработки было отобрано соединение ГМЛ-3 (*N*-бутил-*N*-метил-1-фенилпирроло[1,2- $\alpha$ ]пиперазин-3-карбоксамид). Радиолигандные исследования подтвердили аффинность ГМЛ-3 по отношению к TSPO ( $K_i=5.3 \times 10^{-7}$  М) [4].

**Цель.** Изучить антидепрессивные свойства субстанции ГМЛ-3 в тесте Порсолта при однократном пероральном введении.

**Материалы и методы.** Исследование выполнено на беспородных крысах-самцах, случайным образом разделенных на группы. Животным за 60 мин до тестирования перорально вводили: дистиллированную воду, ГМЛ-3 в дозах 0.1 мг/кг, 0.5 мг/кг, 1 мг/кг, 5 мг/кг, препарат сравнения амитриптилин в дозе 10 мг/кг. Суспензию ГМЛ-3 готовили с твин-80. Установка для создания депрессивно-подобного состояния по методу Порсолта у крыс представляет собой сосуд цилиндрической формы диаметром 20 см и высотой 45 см. Цилиндр наполняют на 2/3 водой, температура которой поддерживается на уровне  $25^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ . Регистрацию поведения осуществляли в течение 6 мин. Основным параметром, который оценивали было суммарное время иммобильности животного в течение этого времени [1, 5]. Статистическую обработку данных проводили с помощью программы GraphPad Prism 8.01.

**Результаты и их обсуждение.** Показано, что при однократном введении субстанции ГМЛ-3 в дозах 0,1; 0,5; 1,0 и 5,0 мг/кг у крыс наблюдалось достоверно значимое снижение времени иммобильности в тесте Порсолта по сравнению с контрольной группой животных, которым вводили воду.

**Выводы.** Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что субстанция ГМЛ-3 при однократном пероральном введении проявляет антидепрессивную активность, достоверно уменьшая время иммобильности у крыс в тесте вынужденного плавания по Порсолту.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Андреева Н.И. Методические указания по изучению антидепрессантной активности фармакологических веществ // Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ, под ред. член-корр. РАМН Р.У. Хабриева. – М., 2005. – С. 244-253;
2. Institute of Health Metrics and Evaluation. Global Health Data Exchange (GHDx) [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool?params=gbd-api-2019-permalink/d780dffbe8a381b25e1416884959e88b>;
3. Nakamura K., Fukunishi I., Nakamoto Y., Iwahashi K. and Yoshii M. Peripheral-type benzodiazepine receptors on platelets are correlated with the degrees of anxiety in normal human subjects // Psychopharmacology. – 2002. – Vol. 162. – P. 301-303;
4. Mokrov G.V., Deeva O.A., Gudasheva T.A., et al. Design, synthesis and anxiolytic-like activity of 1-arylpyrrolo[1,2-a]pyrazine-3-carboxamides // Bioorg. Med. Chem. – 2015. – Vol. 23, № 13. – P. 3368-3378;
5. Porsolt R.D., Pichon M.Le, Jalfre M. Depression: a new animal model sensitive to antidepressant treatments // Nature. – 1977. – Vol. 266. – P. 730-732.



**НЕБЕЛКОВЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ И ПЕПТИДЫ  
КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ИНГИБИТОРЫ МАП КИНАЗЫ P38  
NON-PROTEIN AMINO ACIDS AND PEPTIDES AS POTENTIAL INHIBITORS OF MAPK KINASE P38**

Саргсян А.С., Оганесян Н.А.

Sargsyan A.S., Hovhannisyanyan N.A.

*НПЦ "Армбиотехнология" НАН РА, ул. Гюрджана 14, Ереван 0056, Армения,*

*SPC "Armbiotechnology" NAS RA, 14 Gyurjyan str., Yerevan 0056, Armenia*

*e-mail: armensargsyan@armbiotech.am*

**Ключевые слова:** небелковая аминокислота, МАПК14, ингибитор, докинг

**Keywords:** non-protein amino acid, MAPK14, inhibitor, docking

Соединения, в состав которых входят синтетические аминокислоты, в настоящее время находят широкое применение в различных областях биотехнологии и фармакологии. Особое место среди оптически активных соединений, проявляющих биологическую активность, занимают пептиды, синтезированные на основе небелковых аминокислот. Создание многих современных антибактериальных, противовирусных, противоопухолевых и других лекарственных препаратов, а также пищевых добавок, основано на способности небелковых аминокислот и пептидов действовать на активность соответствующих ферментов-мишеней.

Митоген активированные белки или МАП киназы участвуют в регуляции экспрессии генов путем фосфорилирования своих основных мишеней – факторов транскрипции. Каскад МАП-киназ стимулируется пролиферацией, стрессом, воспалительными процессами, радиацией и т.д. [1]. Повышенная активность МАП киназы p38 при различных патологиях делает этот фермент удобной мишенью при создании и выборе эффективных лекарств. Исследования последних лет показали, что ингибиторы МАП киназы p38 являются перспективными противовоспалительными и противоопухолевыми препаратами [2,3]. Многие соединения, ингибирующие протеин киназы, являются триазолами и их производными [4]. Таким образом, исследование взаимодействия новых небелковых соединений с МАП киназой p38 представляется перспективным направлением при создании противоопухолевых и противовоспалительных препаратов.

#### **Материалы и методика**

**Материалы:** Кровь взята и обработана фитогемагглютинином (ФГА) в Центре радиационной медицины и ожогов, МЗ РА. После 2-х -3-х делений клетки осаждались и разрушались ультразвуком. Полученные клеточные экстракты использовались в качестве источника МАП киназы p38.

В работе использовались небелковые аминокислоты и пептиды синтезированные в НПЦ «Армбиотехнология» НАН РА и Институте Фармации ЕГУ.

**Определение активности p38 МАП-киназы** проводилось иммуноферментным методом, предложенным производителем набора (p38 MAPK Activity Assay Kit, SIGMA, USA). MAP-киназа p38 выделялась из клеточных экстрактов с помощью анти-p38 антител и EZview™ Red Protein A Affinity Gel путем иммунопреципитации. К иммунопреципитированной МАП киназе p38 добавляли субстрат АТФ2. Уровень фосфорилирования субстрата определялся иммуноблотингом с использованием анти-фосфо-АТФ2 антител, связанных с пероксидазой. После реакции измерялась интенсивность окрашивания пятна с помощью программы ImageJ.

#### **Моделирование**

Структуры аминокислот и пептидов построены с помощью программы ChemOffice 2010. Свободная энергия лиганда минимизирована методом Newton-Raphson. Как структура МАП-киназы р38 (р38 МАРК) человека была использована модель с PDB ID 1A9U. Докинг лиганда с макромолекулой проводили с использованием программ AutoGrid4 и AutoDock Vina [5]. Аффинность связывания лиганда оценивается с помощью функции, основанной на считывании энергии связывания лиганда с макромолекулой. Константа диссоциации вычислялась по следующей формуле:

$$K_D = \exp((\Delta G \times 1000)/(R_{cal} \times TK))$$

$$R_{cal} = 1.98719 \text{ cal}/(\text{mol} \times K) \text{ (газовая константа)}$$

$$K = 298.15 \text{ K (комнатная температура по Кельвину)}$$

### Результаты и обсуждение

**Моделирование.** Взаимодействие небелковых аминокислот и пептидов с МАП-киназой р38 человека изучено методом докинг анализа. Результаты вычислений приведены в таблице 1. Отрицательные значения свободной энергии связывания ( $\Delta G$ ) свидетельствуют о способности исследованных соединений связываться с ферментом.

**Таблица 1** – Взаимодействие небелковых аминокислот и пептидов с МАР киназой р38

Соединение	$\Delta G$ ккал/моль	$K_D$ мкмоль	Ингибирование при 5ммоль (%)
(S)- $\beta$ -[4-аллил-3-(3'-гидроксипропил)-5-тиоксо-1,2,4-триазол-1-ил]- $\alpha$ -аланин	-5.8	56.05	42.1
(S)- $\beta$ -[4-аллил-3-(пиридин-4'-ил)-5-тиоксо-1,2,4-триазол-1-ил]- $\alpha$ -аланин	-6.6	14.53	98,9
(S)- $\beta$ -[4-аллил-3-(пиридин-3'-ил)-5-тиоксо-1,2,4-триазол-1-ил]- $\alpha$ -аланин	-6.2	28.53	71.1
(S)- $\beta$ -[4-фенил-3-пропил-5-тиоксо-1,2,4-триазол-1-ил]- $\alpha$ -аланин	-6.3	24.1	68.3
N-формил-метионил-глицил-(S)- $\beta$ -[4-фенил-3-пропил-5-тиоксо-1,2,4-триазол-1-ил]- $\alpha$ -аланин	-6.9	8.75	92.3

**Влияние исследуемых соединений на активность МАП-киназы р38.** Для получения МАП киназы р38 была проведена стимуляция деления лимфоцитов крови человека *in vitro* с помощью ФГА. МАП киназа р38 выделялась из клеточных экстрактов лимфоцитов иммунопреципитацией анти-р38 антителами и EZview™ Red Protein A Affinity Gel. Активность МАП киназы р38 определялась согласно вышеописанному методу. В качестве контроля в одну из проб добавлялся SB203580, который является специфическим ингибитором МАП киназы р38. Данный контроль подтверждает присутствие МАП-киназы р38 в реакционной смеси. В реакционную среду экспериментальных проб добавлялись исследуемые небелковые аминокислоты и пептиды. Результаты измерения активности МАП киназы р38 приведены в таблице 1.

Полученные данные свидетельствуют о том, что наиболее сильное воздействие на активность МАП-киназы р38 оказывает аминокислота (S)- $\beta$ -[4-аллил-3-(пиридин-4'-ил)-5-тиоксо-

1,2,4-триазол-1-ил]- $\alpha$ -аланин и трипептид N-формил-метионил-глицил-(*S*)- $\beta$ -[4-фенил-3-пропил-5-тиоксо-1,2,4-триазол-1-ил]- $\alpha$ -аланин, ингибируя фермент на 98,9% и 92,3%, соответственно. Согласно данным докиннг анализа, значения констант ингибирования для этих же соединений составляют 14,53 и 8,75 мкмоль, соответственно. Следует отметить, что не все соединения, демонстрирующие способность связываться с МАП-киназой p38 в экспериментах по моделированию оказывают ингибирующее воздействие на активность фермента. К таким соединениям относятся (*S*)- $\beta$ -[4-пропил-3-бутил-5-тиоксо-1,2,4-триазол-1-ил]- $\alpha$ -аланин и (*S*)- $\beta$ -[4-пропил-3-изобутил-5-тиоксо-1,2,4-триазол-1-ил]- $\alpha$ -аланин.

Таким образом, в настоящей работе выявлены новые ингибиторы МАП-киназы p38. Для дальнейших исследований особый интерес представляют аминокислота (*S*)- $\beta$ -[4-аллил-3-(пиридин-4'-ил)-5-тиоксо-1,2,4-триазол-1-ил]- $\alpha$ -аланин и пептид N-формил-метионил-глицил-(*S*)- $\beta$ -[4-фенил-3-пропил-5-тиоксо-1,2,4-триазол-1-ил]- $\alpha$ -аланин.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Cargnello M., Roux P.P. Activation and function of the MAPKs and their substrates, the MAPK-activated protein kinases. *Microbiol.Molecular Biol.Reviews.* 2011, 75 (1): 50-83.
2. Kirkwood K.L., Rossa C.Jr. The potential of p38 inhibitors to modulate periodontal infections. *Curr Drug Metab.* 2009, 10(1): 55-67.
3. Kyttaris V.C. Kinase inhibitors: a new class of antirheumatic drugs. *Drug Design, Development and Therapy.* 2012, 6: 245-250.
4. Odlo K., Fournier-Dit-Chabert J., Ducki S., Gani O.A., Sylte I., Hansen T.V. 1,2,3-triazole analogs of combrestatin A-4 as potential microtubule-binding agents. *Bioorg.Med.Chem.* 2010, 67 (7): 1089-1104.
5. Trott O., Olson A. J. Software News and Update AutoDock Vina: Improving the speed and accuracy of docking with a new scoring function, efficient optimization, and multithreading. *J. Comput. Chem* 2010, 31: 455-461.

## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У ПОДРОСТКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ

Сатаева Н.У.

*Институт горной физиологии и медицины НАН КР, г. Бишкек, ул. Анкара 1/5,  
e-mail: nargiza-87\_87@mail.ru*

**Ключевые слова:** высокогорье, подростки, ЭЭГ

Для высокогорья характерны многие суровые условия окружающей среды: пониженное давление кислорода в атмосфере, холодный климат, высокий уровень ультрафиолетовых лучей и др. Большинство физиологических адаптаций происходит в ответ на снижение атмосферного давления. Основную роль в механизмах адаптации и дезадаптации играет центральная нервная система, корково-подкорковые взаимоотношения, определяющие основную работу отдельных систем и организма в целом. Нейрофизиологическим коррелятом этих процессов является электрическая активность мозга [1,2].

Мозг составляет примерно 2% от общей массы человеческого тела, однако потребляет 20% кислорода, который поступает в тело человека. Он чувствителен к изменениям в снабжении кислородом [3,4]. Наличие и степень гипоксии обычно определяют по уровню парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе, характеру изменений биоэлектрической активности мозга, снижению насыщения артериальной крови кислородом, динамике частоты сердечных сокращений и ряда других физиологических параметров. Считается, что из всего списка физиологических показателей, ЭЭГ как объективный маркер функционального состояния мозга может обеспечить выявление ранних признаков когнитивных расстройств, обусловленных нарастающей гипоксемией [5].

Объектом исследований явились подростки, проживающие в высокогорных районах (2800 м. над ур.м., в Нарынской, Ошской, Иссыккульской областях, 260 чел.), из них 138 девушек-подростков и 122 юношей-подростков в возрасте от 10 до 22 лет. Исследование временной организации паттерна ЭЭГ подростков показали, что у них с возрастом происходит постепенное упорядочивание структуры взаимодействия волновых компонентов ЭЭГ от слабо организованных в теменно-затылочной области паттернов ЭЭГ в 10-13 лет до организованной структуры в указанных зонах коры головного мозга в 14-17 лет и четко организованной структуры во всех отведениях ЭЭГ в 18-22 года. К 17-22 годам временная организация волновой структуры паттерна ЭЭГ приобретает окончательный рисунок.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Джунусова Г.С. Горные жители Кыргызстана: особенности нейродинамических параметров мозга // Ульяновский медико-биологический журнал. №1, 2013 С.116-123
2. Джунусова Г.С. Центральные механизмы адаптации человека в горах, 2013, С.280
3. Mostafa A. Aboouf, Markus Thiersch, Jorge Soliz, Max Gassmann, Edith M. Schneider Gasser, The Brain at High Altitude: From Molecular Signaling to Cognitive Performance // Int. J. Mol. Sci. 2023, 24, P. 25

4. Xinjuan Zhang, Jiaxing Zhang, The human brain in a high altitude natural environment // *Frontiers in Human Neuroscience*, 2022, P. 20
5. Рожков В.П., Трифонов М.И., Бурых Э.А., Сороко С.И., Оценка индивидуальной устойчивости человека к острой гипоксии по интегральным характеристикам структурной функции многоканальной ЭЭГ // *Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова* 2019, том 105, № 7, С. 832–852

**«АЗЕРБАЙДЖАН И ОХРАНА ПРИРОДЫ: ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ»**

Сеидзаде Г.И.

*Аппарат Президиума Национальной Академии Наук Азербайджана,**e-mail: Seyidzadegulnar@mail.ru*

**Ключевые слова:** охрана природы, устойчивое развитие, экология, биоразнообразие, управление природными ресурсами

**Введение**

Азербайджан, страна, где Восток встречается с Западом, обладает не только уникальным культурным наследием, но и изумительными природными богатствами. Однако, параллельно с этими сокровищами, Азербайджан также стоит перед серьезными экологическими вызовами, обусловленными нефтяной промышленностью. По мере того, как страна развивается, вопросы охраны природы и устойчивого развития приобретают все большее значение.

Тезис представляет обзор ключевых аспектов охраны природы и устойчивого развития в Азербайджане, с фокусом на влиянии нефтяной промышленности на экологическую ситуацию страны.

Стоит отметить, что с увеличением вклада нефтяной промышленности в экономику страны возрастает и важность вопросов охраны природы и биоразнообразия.

**Охрана природы и биоразнообразие:** Азербайджан богат разнообразием природных экосистем – это и горы Большого и Малого Кавказа, и Талышские горы, и уникальное Каспийское море с его энергетическими богатствами и обилием биоразнообразия, и пустыни, и полупустыни, что представляет собой уникальную экосистему, требующую особой осторожности в вопросе охраны и сохранения всего биоразнообразия (1). Охрана биоразнообразия включает в себя создание заповедников, мониторинг уязвимых видов и противодействие незаконной добыче ресурсов.

**Устойчивое развитие и экологическая политика:** Азербайджан стремится к устойчивому развитию, включая улучшение качества воздуха и воды, снижение выбросов парниковых газов и поддержку возобновляемых источников энергии (2). Экологическая политика страны нацелена на содействие устойчивости.

**Управление природными ресурсами,** включая энергетические и водные ресурсы, играет важную роль в обеспечении устойчивости. Азербайджан работает над модернизацией инфраструктуры и улучшением мониторинга природных ресурсов (3).

**Мировой контекст и вызовы:** Азербайджан сталкивается с глобальными вызовами, такими как изменение климата и утрата биоразнообразия. Международное сотрудничество и согласованные действия на глобальном уровне становятся ключевыми этапами в борьбе этими вызовами. Азербайджан активно участвует в международных инициативах и соглашениях для улучшения экологической ситуации (4).

Таким образом, выводы можно сформулировать следующим образом:

1. Возрастающая роль нефтяной промышленности в экономике Азербайджана подчеркивает важность охраны природы и устойчивого развития как приоритетных задач для страны;

2. Охрана природы и биоразнообразия приобретают стратегическое значение в контексте уникальных природных экосистем Азербайджана, которые нуждаются в особой защите;
3. Эффективное управление нефтяными ресурсами, минимизация негативного воздействия на окружающую среду;
4. Азербайджан активно участвует в международных инициативах и соглашениях, направленных на улучшение экологической ситуации (5).

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. World Wildlife Fund (WWF). (2023). Conservation in Azerbaijan. (<https://www.worldwildlife.org/places/caucasus>)
2. United Nations Development Programme (UNDP). (2022). Azerbaijan's Sustainable Development Goals. (<https://www.az.undp.org/content/azerbaijan/en/home/sustainable-development-goals.html>)
3. Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Azerbaijan. (2021). National Strategy on Biodiversity of the Republic of Azerbaijan for 2011-2020. (<https://eco.gov.az/en/content/354/national-strategy-on-biodiversity>)
4. Energy Charter Secretariat. (2020). Azerbaijan Energy Efficiency Action Plan. (<https://www.energycharter.org/what-we-do/research/a2e2/>)
5. Heydar Aliyev Foundation (2019) – Ecology Projects/ (<https://www.heydar-aliev-foundation.org/en/content/sub/13/ecology>)

## ИЗУЧЕНИЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ПРИ АТЕРОСКЛЕРОЗЕ

Секенова А.Е.

*ТОО «Национальный центр биотехнологии», г. Астана, Коргальжинское шоссе 13/5,  
e-mail: a.sekenova@biocenter.kz*

**Ключевые слова:** атеросклероз, мезенхимальные стволовые клетки, цитокиновое прекондиционирование, иммуномодулирующий эффект

Аннотация. Атеросклероз (АС) представляет собой многофакторное и воспалительное заболевание, причиной которого является образование липидных и холестериновых бляшек на внутренней стенке сосудов, приводящее к окклюзии артерий и/или недостаточному кровоснабжению органов и тканей организма [1]. В связи с этим атеросклероз лежит в основе сердечно-сосудистых заболеваний, приводящих к инфаркту миокарда, ишемической болезни сердца, инсульту и ишемии нижних конечностей [2]. Согласно статистике Всемирной организации здравоохранения, вероятность смерти от ССЗ в возрасте 30-70 лет составляет 17,8% в мире, и 22,4% в Казахстане [3]. В Казахстане 86% приходится на смертность и 27% на преждевременную смертность от неинфекционных заболеваний, к которым относятся сердечно-сосудистые заболевания, рак, сахарный диабет и хронические респираторные заболевания [4]. Несмотря на доступные методы лечения, направленные на снижение уровня липидов и холестерина в крови пациентов, атеросклероз является наиболее частой причиной инвалидности и преждевременной смерти населения во всем мире [1, 5].

Недавние экспериментальные и клинические исследования показали, что патогенез атеросклероза в частности, связан с воспалительными реакциями, в которые вовлекаются клетки как врожденного, так и адаптивного иммунитета [6]. Показано, что воспаление играет ключевую роль практически на всех стадиях развития атеросклероза.

В настоящее время для лечения атеросклероза используются препараты на основе статинов, которые позволяют эффективно снижать уровень общего холестерина и ЛПНП в крови пациентов [7]. Однако, несмотря на успехи в фармакологическом лечении статинами, несколько крупных многоцентровых клинических исследований показали, что примерно две трети пациентов, получавших статины, продолжают страдать от ССЗ [8]. Таким образом, для совершенствования лечения атеросклероза в настоящее время ведется интенсивный поиск новых, более эффективных методов.

В последнее время, одним из альтернативных подходов может быть клеточная терапия с использованием мезенхимальных стволовых клеток (МСК) [9]. МСК представляют собой гетерогенную субпопуляцию мультипотентных клеток, которые могут быть выделены практически из всех органов и тканей человека, включая периваскулярные области [10]. Несмотря на большое разнообразие тканевых источников, МСК имеют некоторые общие характеристики: фибробластоподобную морфологию, адгезию к поверхности пластика, образование колоний, экспрессию маркеров мезенхимальной поверхности, таких как CD29, CD44, CD73, CD90, CD105, CD106, STRO-1, CD271, но не экспрессируют гемопоэтические и эндотелиальные поверхностные маркеры [11]. МСК также обладают способностью к дифференцировке в различные специализированные клетки, такие как остеобласты, адипоциты, хондробласты, миоциты,



эндотелиальные и нейрональные клетки при соответствующих условиях [12]. Более того, МСК обладают значительным регенеративным потенциалом и иммуномодулирующими свойствами, которые обусловлены такими механизмами как клеточно-клеточные контакты, так и продукция биоактивных трофических факторов, таких как TGF- $\beta$ , HGF, IDO, COX-2, PGE2 и др. [13].

Основываясь на этих широких иммуномодулирующих свойствах, терапевтический потенциал МСК в лечении атеросклероза изучается с недавнего времени на экспериментальных моделях мышей с нокаутом по генам *ApoE*<sup>-/-</sup> или *LDLR* [14]. Несколько исследований показали, что МСК могут оказывать иммуносупрессивное, регенераторное и атеро-защитное действие на развитие АС-а у модельных животных [15].

Однако, несмотря на достигнутые результаты в изучении терапевтических эффектов МСК при атеросклерозе, остаются вопросы повышению их потенциала при атеросклерозе. Одним из таких подходов является *прекондиционирование* в определенной среде. В частности, изучается *прекондиционирование* с помощью гипоксии или цитокинов [16].

**Цель исследования:** изучить терапевтический потенциал *прекондиционированных* МСК в развитии атеросклероза.

**Результаты исследования.** В результате данного исследования были получены культуры МСК, которые подтвердили наличие иммуномодулирующих свойств. *Преко*ндиционирование с помощью TNF- $\alpha$  цитокина эффективно повышало иммуномодулирующие свойства МСК, по сравнению с необработанными МСК, *in vitro*.

Результаты нашего *in vivo* исследования впервые показали, что применение TNF- $\alpha$ -*прекондиционированных* МСК эффективно снижало развитие атеросклероза у *ApoE*<sup>-/-</sup>-мышей, по сравнению с необработанными МСК: повышало уровень Treg клеток в селезенке *ApoE*<sup>-/-</sup> мышей; значительно снижало уровни TNF- $\alpha$  и IFN- $\gamma$ ; существенно уменьшало массы селезенки *ApoE*<sup>-/-</sup>-мышей; снижало уровни общего холестерина, а также повышало уровни ЛПВП. Введение TNF- $\alpha$ -*прекондиционированных* МСК уменьшало размеры атеросклеротических бляшек в аорте *ApoE*<sup>-/-</sup>-мышей.

Данное исследование раскрывает биологическую характеристику потенциала ранее не изученных, TNF- $\alpha$  *прекондиционированных* МСК. Полученные, в ходе данной исследовательской работы, новые сведения дают предпосылки для разработки новых клеточно-терапевтических методов на основе TNF- $\alpha$  *прекондиционированных* МСК.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Hansson G.K. Inflammation, atherosclerosis, and coronary artery disease // Nat Engl J Med. – 2005. – Vol.352. – P.1685-1695.
2. Lusis A.J. Atherosclerosis // Nature. – 2000. – Vol.407. – P.233-241.
3. World health statistics 2021: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals/ World Health Organization. – Geneva, 2021. – 121 p.
4. Noncommunicable diseases progress monitor 2020 / World Health Organization. – Geneva, 2020. – 224 p.
5. Moran A.E., Roth G.A., Narula J. et al. 1990-2010 global cardiovascular disease atlas // GlobHeart. – 2014. – Vol.9. – P.3-16.
6. Libby P. Inflammation in atherosclerosis // Nature. – 2002. – Vol.420. – P. 868-874.
7. Shapiro M.D., Fazio S. From Lipids to Inflammation // Circ Res. – 2016. – Vol.118. – P.732-749.

8. Hague W., Forder P., Simes J. et al. Effect of pravastatin on cardiovascular events and mortality in 1516 women with coronary heart disease: results from the Long-Term Intervention with Pravastatin in Ischemic Disease (LIPID) study // *Am Heart J.* – 2003. – Vol.145. – P.643-651.
9. Frostegard J., Ulfgren AK., Nyberg P. et al. Cytokine expression in advanced human atherosclerotic plaques: dominance of pro-inflammatory (Th1) and macrophage-stimulating cytokines // *Atherosclerosis.* – 1999. – Vol.145. – P.33- 43.
10. Zuk P.A., Zhu M., Ashjian P., et al. Human adipose tissue is a source of multipotent stem cells // *Mol Biol Cell.* – 2002. – Vol.13, №12. – P.4279-4295.
11. Dominici M., Le Blanc K., Mueller I. et al. Minimal criteria for defining multipotent mesenchymal stromal cells. The International Society for Cellular Therapy position statement // *Cytotherapy.* – 2006. – Vol.8. – P.315-317.
12. Fu X., Liu G., Halim A. et al. Mesenchymal stem cell migration and tissue repair // *Cells.* – 2019. – Vol.8, №8. – P.784-1-784-15.
13. Ryan J.M., Barry F.P., Murphy J.M. et al. Mesenchymal stem cells avoid allogeneic rejection // *J Inflamm.* – 2005. – Vol.2. – P.8-1-8-14.
14. Li F., Guo X., Chen S.Y. Function and therapeutic potential of mesenchymal stem cells in atherosclerosis // *Front Cardiovasc Med.* – 2017. – Vol.4. – P.32-1-32-17.
15. Ogay V., Sekenova A., Li Y. et al. The Therapeutic Potential Of Mesenchymal Stem Cells In The Treatment of Atherosclerosis // *Current Stem Cell Research & Therapy.* – 2021. – Vol. 16, №7. – P. 897-913.
16. Saparov A., Ogay V., Nurgozhin T. et al. Preconditioning of Human Mesenchymal stem cells to enhance their regulation of the immune response // *StemCellsInt.* – 2016. – Vol.2016. – P.3924858-1-3924858-11.

## РОЛЬ АЛЬФА2-АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ ГИППОКАМПА В ФОРМИРОВАНИИ КЛЕТОЧНОГО ОТВЕТА НА ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ СТИМУЛЫ

Токальчик Д.П.

*Институт физиологии Национальной академии наук Беларуси, Республика Беларусь, г. Минск, ул.  
Академическая, 28, e-mail: d.tokalchik@gmail.com*

**Введение.** Изменения в гемодинамике при патологических состояниях или экстремальных нагрузках повышает риск развития гипоксии и ишемии в центральной нервной системе. Поиск методов восстановления нарушенных функций головного мозга является актуальной задачей медицины.

Агонист  $\alpha_2$ -адренорецепторов клонидин известен своим гипотензивным эффектом центрального действия, поэтому он широко применяется в терапии артериальной гипертензии. Помимо этого, описаны его анальгетические, анксиолитические, седативные свойства. Показано, что активация альфа $_2$ -адренорецепторов снижает вызванный деполяризацией выброс глутамата в синапсах гиппокампа. Описано нейропротекторное действие как агонистов, так и антагонистов этих рецепторов, но механизмы уменьшения ишемического повреждения головного мозга до конца не ясны. Целью работы являлось сравнение эффектов активации и блокады альфа $_2$ -адренорецепторов на фоновые амплитуды вызванных ответов в CA1 области гиппокампа и в условиях моделирования острой гипоксии.

Для лучшего понимания эффектов агонистов адренорецепторов было целесообразно сравнить их активацию с результатом их блокады. Для этого использовали йохимбин, который применяют для повышения уровня норадреналина, улучшения выносливости, в качестве антидепрессанта.

Объектом исследования была выбрана модель переживающего среза гиппокампа. Этот модельный объект широко используется в нейрофизиологии за свою ламинарную структуру, а также за хорошую воспроизводимость результатов. Нейроны гиппокампа чувствительны к гипоксии и подходят для исследования нейропротекторных субстанций.

**Материалы и методы.** Эксперименты проводили *in vitro* на срезах гиппокампа толщиной 400 мкм, взятых от 4-недельных крысят. Электрофизиологическую методику выполняли с помощью аппаратно-программного комплекса для исследования электрической активности нейронов. Стимулирующий электрод помещали в области коллатералей Шаффера, а регистрирующие электроды: в *stratum radiatum* (запись возбуждающих постсинаптических потенциалов, ВПСП), и в *stratum pyramidale* (популяционные спайки, ПС). Одной из главных функций гиппокампа является фиксирование кратковременной памяти. В ее основе лежит т.н. эффект фасилитации – усиления ответа нейрона при подаче двух стимулов, разделенных небольшим промежутком времени, амплитуда второго ответа начинает превышать амплитуду первого. Полагают, что увеличение амплитуды постсинаптического потенциала в синапсах с исходно низким уровнем секреции обусловлено повышением концентрации  $Ca^{2+}$  в процессе высокочастотной активности в пресинаптической терминали, вследствие чего облегчается освобождение квантов нейромедиатора. Для формирования эффекта фасилитации наносили парные стимулы (с 30 мс между импульсами) через каждые 20 секунд. Состояние острой гипоксии моделировали путем замены оксигенированного перфузионного раствора на идентичный неоксигенированный в течение

5 минут. Одновременно в перфузию вводили раствор альфа2-адреномиметика клонидина или альфа2-адреноблокатора йохимбина в концентрации 3 мкг/мл или неоксигенированную перфузионную жидкость («контроль») в пропорции 1:100 в течение 20 минут до полного стабильного восстановления амплитуд вызванных ответов.

**Результаты.** Первичный набор полученных показателей включал четыре набора данных, первый и второй ответ ВПСП и первый и второй ответ популяционного спайка. Моделирование гипоксии приводило к значительному падению амплитуд вызванных ответов с их последующим восстановлением при возвращении подачи оксигенированного раствора. Введение клонидина в перфузию сопровождалось более быстрым восстановлением нейронных ответов. Йохимбин, напротив, приводил к достоверному ( $p < 0,05$ ) замедлению восстановления активности. После окончательного восстановления сигналов их амплитуда не отличалась достоверно от контрольных значений. Анализ полученных данных по второму ответу ВПСП показал сходные изменения в характере нейронной активности на фоне активации и блокады адренорецепторов.

Амплитуды первого ответа популяционного спайка характеризовались высокой вариабельностью и нестабильностью, здесь достоверно отличались от контроля только амплитуды ответов на фоне введения йохимбина. Здесь наблюдали снижение на  $13 \pm 3$  минуте эксперимента в среднем на  $50 \pm 15$  мкВ ( $p < 0,05$ ), и отметили тенденцию пролонгированного подавления второго ответа ПС по сравнению с контролем. У второго ответа популяционного спайка на фоне йохимбина также заметно пролонгированное замедление восстановления активности.

Для проверки гипотезы о роли альфа2-адренорецепторов в механизмы формирования эффекта фасилитации сравнили значения разницы между первым и вторым ответами ВПСП и популяционного спайка в контрольной группе и группах с введением клонидина или йохимбина. Анализ полученных данных не позволил выявить статистически значимых отличий ни в условиях активации, ни при блокаде альфа2-адренорецепторов. Также не обнаружено достоверных различий между первыми и вторыми ответами нейронов до и после моделирования гипоксии. Таким образом, можно сделать вывод, что альфа2-адренорецепторы не проявляют значимого участия в формировании эффекта фасилитации при парной стимуляции срезов гиппокампа.

Известно, что гиппокамп принимает участие в формировании ориентировочно-двигательной активности крыс. Для сопоставления результатов, полученных *in vitro*, с эффектами системного воздействия адренореактивных субстанций, проводили эксперимент *in vivo* на крысах линии Вистар ( $n=15$ ). Животных разделили на три группы, две из них были подвергнуты 5минутной гипобарической гипоксии, из них одной группе предварительно ввели внутривентрикулярно клонидин. Поведение экспериментальных животных оценивали в тесте «Приподнятый крестообразный лабиринт» через одни сутки после воздействия. При помощи программного комплекса AnyMaze фиксировали около 50 параметров ориентировочно-двигательных реакций.

Введение клонидина на фоне гипоксии нивелировало некоторые изменения, в частности, снижало число эпизодов замиранья животных, до значений, неотличимых от контрольных. В то же время сочетанное воздействие клонидина и гипоксии характеризовалось сокращением времени до первой вертикализации экспериментальных животных на  $27 \pm 11$  с ( $p < 0,05$ ), а также изменениями максимальной скорости крыс, как в целом лабиринте, так и в центральной его части. На часть параметров, изменившихся на фоне гипоксии, введение клонидина не оказало достоверного влияния, это число эпизодов и время замиранья в центре.

Таким образом, данные позволяют предположить, что альфа<sub>2</sub>-адренорецепторы вносят вклад в механизмы обработки нейронных потенциалов в популяциях CA1 области гиппокампа. При этом применение клонидина сопровождается некоторым антигипоксическим действием, но не оказывают значимого эффекта на формирование эффекта фасилитации.

## СЕРОЛОГИЧЕСКИЕ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОРТОХАНТАВИРУСОВ В КАЗАХСТАНЕ

Туханова Н.Б.

Национальный научный центр особо опасных инфекций им. М.Айкимбаева  
г. Алматы, ул. Жахангер 14, e-mail: Lvir-6@nscedi.kz

**Ключевые слова:** ортохантавирус, серология, Казахстан

Ортохантавирусная инфекция широко распространена почти во всем мире и была зарегистрирована в различных странах с разной интенсивностью эпидемического процесса и разным уровнем заболеваемости населения. В настоящее время установлено широкое распространение ортохантавирусов, носителями которых в природе являются различные виды грызунов (1,2). Ортохантавирусы вызывают хроническую бессимптомную инфекцию у грызунов и передаются человеку аэрогенным путем от экскрементов инфицированных животных и могут вызывать две различные формы заболеваний у людей: I) геморрагическую лихорадку с почечным синдромом (ГЛПС) в Евразии и II) хантавирусный сердечно-легочный синдром (ХСЛС), который в основном наблюдается в Северной и Южной Америке (1, 4, 5).

В Евразии ГЛПС вызывается несколькими серотипами ортохантавирусов; Хантаан, Добрава-Белград, Сеул, Пуумала и Тула (2,3).

В Казахстане эндемичным регионом по ортохантавирусной инфекцией является Западно-Казахстанская область на границе с Российской Федерацией. Первые случаи заболевания ГЛПС в Казахстане были обнаружены и лабораторно подтверждены на севере Западно-Казахстанской области в 2000 году. В последующие годы установлено наличие природного очага ГЛПС, на территории 4 северных районов Западно-Казахстанской области (6). Диагностика ГЛПС у людей и у грызунов проводилось в основном методом реакцией непрямой иммунофлюоресценции (рНИФ) и иммуноферментом анализом (ИФА). Клиническая картина госпитализированных пациентов с ГЛПС различались по тяжести течения от легких до тяжелых форм сопровождавшиеся геморрагическими проявлениями (6, 7). В связи с этим возникла необходимость изучить генетические варианты вируса циркулирующих на данных территориях.

Методы: Грызуны отлавливались в местах обитания. Для молекулярно-генетического исследования использовали ткани легких грызунов. Парные сыворотки крови для серологического исследования (ИФА и иммуноблот) собирали у больных людей подходящие под определения «предположительный случай ГЛПС».

Результаты: Всего было собрано 621 грызунов, из них в Западно-Казахстанской (218), Алматинской (199) областях и г. Алматы (204) в 2018 и 2019 годах. Отловленные грызуны были определены в 11 видов: *Microtus arvalis* (86), *Myodes glareolus* (12), *Microtus kirgisorum* (49), *Apodemus ularensis* (259), *Mus musculus* (128), *Rattus norvegicus* (39), *Meriones meridianus* (2), *Dryomys nitedula* (15), *Sorex araneus* (1), *Sorex minutus* (2) и *Crocidura suaveolens* (28)

В результате проведенного исследования 15 проб (2,4%) были положительными на ортохантавирус, из них одна проба из Западного Казахстана и 14 проб из Алматинской области. Положительные пробы были от грызунов *Microtus arvalis* (n=13) и *Dryomys nitedula* (n=2). Анализ частичной последовательности сегментов S и L из 15 положительных проб показал наличие Тула вируса во всех положительных образцах.

139 образцов сывороток крови было собрано от пациентов с предположительным случаем ГЛПС в Западно-Казахстанской области и г. Алматы. В результате проведенного исследования антитела к ортохантавирусу класса IgG методом ИФА были обнаружены в 36 пробах (23,7%). Из них в Западно-Казахстанской области 24 (42,1%) и г. Алматы 12 (10,9%) проб соответственно. Исследование образцов сыворотки крови к антителам класса IgM показало 7 положительных проб (5%), из них Западно-Казахстанской области 5 проб (8,8%) и в г. Алматы 2 пробы (2,4%).

Результаты проведенного иммуноблота с целью определения серотипа показало наличие в крови пациентов антитела к серотипу Пуумала в девяти образцах и по одному положительному результату на серотип Хантаан и Добрава. Аналогичным образом, тестирование на иммуноблот IgM среди семи образцов сыворотки, положительную реакцию на Пуумалу показали шесть образцов.

Результаты исследования показали циркуляцию Пуумала, Хантаан, Добрава и Тула серотипов ортохантавируса в Казахстане, это объясняет различные клинические проявления заболевания у людей. Обнаружение ортохантавируса в неэндемичном регионе вызывает необходимость дальнейшего изучения.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Akram SM, Mangat R, Huang B. Hantavirus Cardiopulmonary Syndrome. [Updated 2021 Nov 14]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459378/>
2. Avšič-Županc T, Saksida A, Korva M. Hantavirus infections. Clin Microbiol Infect. 2019;21S:e6-16.
3. Bi Z, Formenty PB, Roth CE. Hantavirus infection: a review and global update. J Infect Dev Ctries. 2008 Feb 1;2(1):3-23. doi: 10.3855/jidc.317.
4. Kruger DH, Figueiredo LT, Song JW, Klempa B. Hantaviruses-globally emerging pathogens. J Clin Virol. 2015 Mar;64:128-36. doi: 10.1016/j.jcv.2014.08.033
5. Laenen, L.; Vergote, V.; Calisher, C.H.; Klempa, B.; Klingström, J.; Kuhn, J.H.; Maes, P. Hantaviridae: Current classification and future perspectives. Viruses 2019, 11, 788.
6. Гражданов А. К., Захаров А. В., Бирюков А. И. и др. Первые случаи заболеваний геморрагической лихорадкой с почечным синдромом в Казахстане // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. – Алматы, 2001. – Вып. 3. – С. 94-98.
7. Захаров А. В., Гражданов А. К., Рахманкулов Р. Р. и др. Клинические проявления геморрагической лихорадки с почечным синдромом на Западе Казахстана в 2005 г. // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. – Алматы, 2006. – Вып. 1-2 (13-14). – С. 51-57.

## ПРОФИЛАКТИКА ВНУТРИБРЮШНЫХ СРАЩЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ

Фахрадиев И.Р.

*Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова,  
Алматы, Республика Казахстан, e-mail: Fakhradiyev.i@kaznmu.kz*

**Ключевые слова:** внутрибрюшные спайки, электрическая стимуляция, Seprafilm, профилактика, кролики, хирургическая процедура

Исследование направлено на оценку эффективности трансдермальной электрической стимуляции в профилактике внутрибрюшных сращений, как самостоятельно, так и в комбинации с антиадгезивным агентом Seprafilm. Было проведено хирургическое вмешательство на 128 кроликах для моделирования процесса сращения.

Затем животные были разделены на четыре группы: контрольную, с применением только Seprafilm, с применением только электрической стимуляции и комбинированной.

Применение только Seprafilm привело к значительному снижению процесса сращения по сравнению с контрольной группой. Группа, которой была проведена трансдермальная электрическая стимуляция, показала еще меньше сращений по сравнению с группой Seprafilm.

Сочетание Seprafilm и электрической стимуляции полностью предотвратило появление сращений. Таким образом, исследование показало эффективность трансдермальной электрической стимуляции мышц в профилактике внутрибрюшных сращений.



## СУТОЧНАЯ ДИНАМИКА ЦВЕТЕНИЯ ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО (*HYSSOPUS OFFICINALIS* L.)

Фахриддинова Д.К.

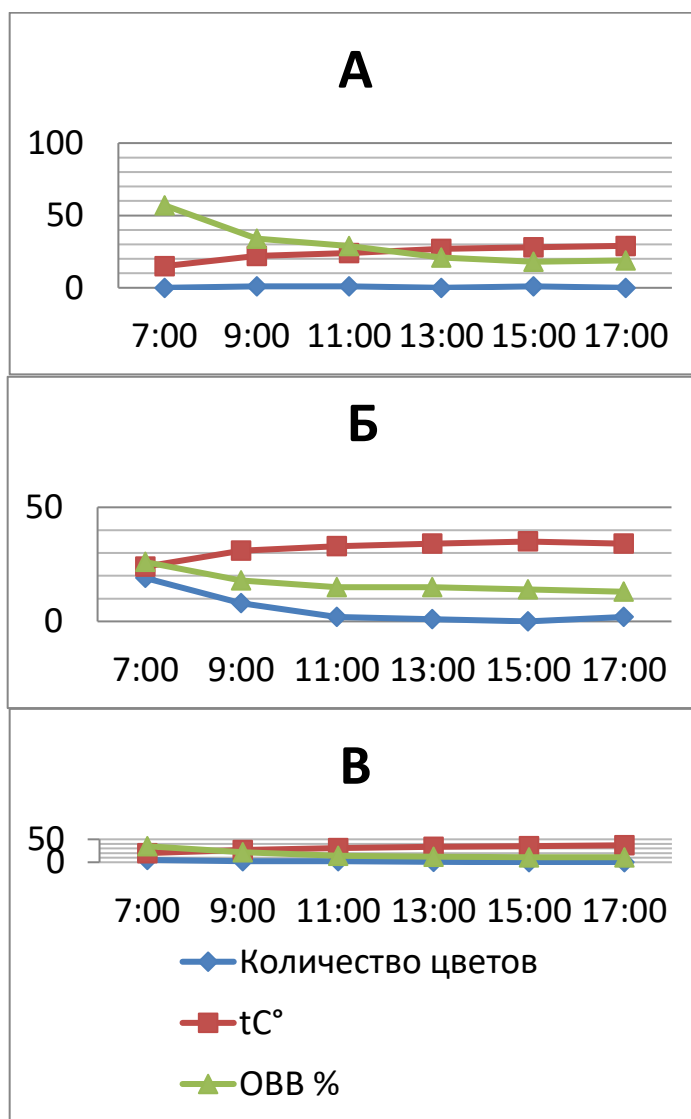
Ташкентский Ботанический сад имени академика Ф.Н.Русанова при Институте Ботаники АН РУз,  
e-mail: botanika-t@mail.ru

**Ключевые слова:** *Hyssopus officinalis*, лекарственное растение, генеративный период, биология цветения, суточная динамика цветения

**Введение.** Яснотковые (Lamiaceae) - самое крупное семейство в растений, включающее около 250 родов и около 7,9 тысяч видов. Представители этого семейства также являются одним из широко распространённых в флоре Узбекистана, и отличаются от других семейств многочисленностью полезных видов. Одним из важных видов семейства является иссоп лекарственный - *Hyssopus officinalis* L., и который интродуцирован в Ташкентский ботанический сад имени академика Ф.Н.Русанова при Институте Ботаники Академии наук Республики Узбекистан. Оно является медоносным и эфирно-масличным растением. В народной медицине используют в качестве повышающего аппетит и трудоспособность организма средства. В научной медицине его можно использовать при лечении ревматизма, астмы (одышки), расстройств кишечника, желудка, желтухи, скопления воды. В составе иссопа содержится в количестве 0,4-0,76% и приятное на запах эфирное масло, органические кислоты, витамины, минеральные соли и красители. В научных источниках представлено, что максимальное накопление эфирных масел в растении происходит в фазу цветения. Поэтому, изучение биологии цветения иссопа лекарственного (*Hyssopus officinalis* L.) имеет важное значение [2,3].

**Методы исследования.** Биология цветения иссопа лекарственного изучена на многолетних саженцах, высаженных на экспериментальном участке лаборатории лекарственных растений Ташкентского Ботанического сада. При изучении суточной динамики цветения иссопа лекарственного был использован метод Р.Е.Левиной (1981) [1]. В процессе изучения суточной динамики цветения формирование цветков наблюдалось в течение всего дня. Суточная динамика цветения растения изучалась на 5 стеблях многолетних саженцев. Для определения суточной динамика, было определено количество цветов, раскрытых за один день, в частности, с 7:00 утра до 17:00 вечера ежечасно регистрировались раскрытые цветки. Метеорологические показатели (температура воздуха и относительная влажность) исследуемых площадей также определялись каждый час.

**Результаты исследования.** Вегетация иссопа лекарственного началась в середине марта при температуре воздуха 20°C и относительной влажности воздуха - 52%. При изучении роста и развития растения в мае месяце наблюдался интенсивный рост и начало генеративных фаз. В середине мая иссоп лекарственный перешел в фазу бутонизации. К концу мая он начал цвести. Биология суточного цветения иссопа лекарственного проводилась на многолетних саженцах 25 мая, 04 июля и 19 августа 2023 года.



**Рисунок 1** – Суточная динамика цветения *Hyssopus officinalis* L. А-начало цветения (25.05.2023); Б-массовое цветения (04.07.2023); Б-конец цветения (19.08.2023)

**Вывод.** Максимальное раскрытие цветков было зафиксировано при температуре 22-24°C и относительной влажности воздуха - 34-35%. В вегетационный период 2023 года цветение растения продолжалось с конца мая до конца августа, в общем, в течение 90-100 суток.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. – М.: Наука, 1981,-С.10-55.
2. Мурдахоев Ю.М. Лекарственные (интродуцированные) растения Узбекистана. Ташкент: фан, 1990.75 с.
3. Шибко А.Н. Биоморфологические особенности семян *Hyssopus officinalis* - При возделывании в условиях предгорного Крыма. Ученые записки таврического национального университета. Серия <<<Биология, химия >>. Том 24 (63).№ 4. 2011. С/ 371-377.

## РАЗРАБОТКА ОРТОПЕДИЧЕСКОГО СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОТЕЗИРОВАНИЯ ДЕФЕКТОВ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ У БОЛЬНЫХ, ПЕРЕНЕСШИХ COVID-19

Хабилов Д.Н.

*Ташкентский государственный стоматологический институт,  
Тел:+998909181604 e-mail: khabilov1994@bk.ru*

**Аннотация:** Единственным и эффективным способом лечения и купирования дальнейшего прогрессирования острого гнойного остеомиелита верхней челюсти является хирургическая операция по резекции верхней челюсти. Однако проведенное хирургическое лечение способствует ухудшению качества жизни и снижению трудоспособности пациентов. У пациентов данного контингента значительно снижаются функциональные возможности зубочелюстной системы и увеличивается продолжительность реабилитационного периода. Исследование качества жизни пациентов позволит охарактеризовать состояние больного, основанное на его субъективном восприятии. Данные факторы позволяют прогнозировать и улучшить выбор лечебного подхода и увеличить эффективность и уменьшить сроки реабилитационного периода у пациентов.

**Ключевые слова:** остеомиелит, COVID-19, протезы, реабилитация, качество жизни

В данной работе нами изучен способ замещения дефектов верхней и нижней челюстей съемными пластиночными зубными ортопедическими протезами у пациентов с резекцией верхней челюсти после перенесенного COVID-19, оценили результаты исследования для дальнейшего улучшения стоматологического статуса и повышения качества жизни пациентов.

Все пациенты (40 человек) были разделены на 2 группы сравнения в зависимости от выбора конструкционного материала. - группу 1 составили 20 пациентов, которым базисы протезов были изготовлены из полиакриловой пластмассы, а obturatory - также из данной полиакриловой пластмассы (А/А). Данная группа была поделена на 2 подгруппы, 10 пациентам первой подгруппы были изготовлены протезы с двухслойным базисом с мягкой подкладкой. Остальным пациентам были изготовлены протезы без мягкой подкладки. - группу 2 составил 20 пациентов, которым были изготовлены obturatory из поливинилсилоксана, а протез из комбинированного материала (поливинилсилоксан и полиакрила) (ПВС/К).

Для группы контроля отобраны 20 пациентов с полной вторичной адентией (40-65 лет) без патологии сердечно-сосудистой и зубочелюстной систем.

Проводилось определение качества жизни пациентов с помощью опросника OhIP-14, который включает 14 вопросов, позволяющих оценивать влияние состояния полости рта на качество жизни, по следующим критериям: повседневная жизнь, пережевывание пищи, способность общаться. Имелось 5 вариантов ответов, которые варьируют от «очень часто» до «никогда» и оцениваются от 5 до 1 баллов соответственно. Качество жизни пациентов было определено до проводимого лечения. Также проводилось анкетирование с помощью опросника OhIP-14 после лечения.

При опросе, проводимом до лечения, пациенты первой и второй группы предъявляли жалобы на чувство боли и жжения в области языка и СОПР, изменение вкусовых качеств, неприятный запах из ротовой полости, наличие дефектов зубных рядов и связанные с этим сложности при общении и приеме пищи. При осмотре полости рта у всех пациентов помимо дефектов зубных рядов

отмечались воспалительные явления, отечность десневых сосочков, гиперемия десны, выраженная кровоточивость.

Исследование качества жизни до протезирования у пациентов обеих групп показало низкий уровень качества жизни (63,4±0,18 баллов у 1а группы, 60,7±0,20 баллов у 1б группы, 60,4±0,15 у 2 группы), что в среднем составило 61,5 балла. Наибольший показатель баллов, а соответственно наихудший результат, был выявлен на вопросах, связанных не только с функциональными нарушениями (затрудненное пережевывание пищи, нарушение дикции, болезненность при приеме пищи), но и в отношении затрудненной адаптации в социуме и, собственно, не удовлетворительного самочувствия и психологического состояния.

При исследовании сразу после протезирования нами была отмечена положительная динамика изменения уровня качества жизни пациентов в обеих группах. У группы II, у пациентов которой ортопедическое лечение было проведено съемными пластиночными протезами из материала комбинированного, показатели улучшения уровня качества жизни были более выраженными, чем в I группе, с протезами на основе акрилата. Однако, результаты были во всех группах оставались недостаточно удовлетворительными. Так, у пациентов подгрупп I-а и I-б после проведенного лечения показатели ограниченного функционирования снизились до значений 7±0,16 и 6,5±0,25, что в 1,3 и 1,4 раза лучше по сравнению с первым исследованием, показатели физического дискомфорта и боли уменьшились в 1,5 и 1,4 раза, а психологическое расстройство в 1,46 и 1,36 раза соответственно. Однако пациенты продолжали испытывать неудовлетворенность и трудности в выполнении таких функций, как жевание и речь. Меньшие изменения показателей оценки качества жизни после фиксации съемных пластиночных протезов в подгруппе I-б говорит о более длительном этапе адаптации пациентов данной группы к съемным протезам из акриловой пластмассы без мягкой подкладки, в отличие от результатов исследования у пациентов I-а подгруппы, с протезами из акриловой пластмассы с мягкой подкладкой. Объективно у первой группы наблюдались симптомы воспалительного явления, отечность десневых сосочков, гиперемия десны, локальная кровоточивость. Показатели критерия физического дискомфорта и боли у группы II снизились до средних значений 5,4±0,15, что на 36% меньше, по сравнению с исследованием, проведенным до протезирования (8,4±0,14).

Выводы: Не было замечено значимых статистических различий между пациентами во всех 3-х исследуемых группах, как сразу после протезирования, так и через 1 месяц ношения протезов. При этом уже через месяц после проведенного лечения уровень качества жизни во всех 3-х подгруппах повышался в 1,5 раза, а у 19,7% пациентов уровень связанного со стоматологическим здоровьем качества жизни достиг максимальных значений в 17 баллов.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Akbarov, A. N., Xabilov, D. N. // (2021). The condition of the oral cavity in patients who have had a viral infection COVID-19. // International Journal of Health & Medical Sciences, 4(4), 381-383. <https://doi.org/10.21744/ijhms.v4n4.1796>
2. Brandini D A, Takamiya A S, Thakkar P, Schaller S, Rahat R, Naqvi A R. Covid-19 and oral diseases: Crosstalk, synergy or association?
3. Guo YR, Cao QD, Hong ZS, Chen SD, Jin HG, Tan KS, Wand DY, Yan Y. Происхождение, передача и клинические методы лечения вспышки коронавирусного заболевания 2019 (COVID-19) - обновленная информация о статусе. Mil. Med. Res. 2020; 7: 1-10.

4. Акбаров Авзал Нигматуллаевич, Хабилов Даврон Нигман угли // Проявления вирусной инфекции covid-19 в полости рта.// «Ta`lim fidoyilari» ISSUE 7. Part-1, 2021
5. Акбаров Авзал Нигматуллаевич, Хабилов Даврон Нигман угли // Характеристика больных с постковидными осложнениями верхней челюсти и особенности ортопедической реабилитации больных с дефектами челюстно-лицевой области.// JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH AND STABILITY (JARS Volume: 01 Issue: 02 Issue: 01 | 2022 ISSN: 2181-2608
6. Софи-Махмуди, А. Пациенты с COVID-19 могут иметь некоторые оральные проявления. Evid Based Dent 22, 80–81 (2021).

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИИ ПРИ ОБСЕССИВНО-КОМПУЛЬСИВНОМ РАССТРОЙСТВЕ (ОКР): ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ АЙТРЕКИНГА

Хайруллина Г.М., Мартынова О.В.

*Институт Когнитивных Нейронаук, Национальный Исследовательский Университет Высшая Школа  
Экономики, 101000, Москва, Мясницкая 20*

*Институт Высшей Нервной Деятельности и Нейрофизиологии РАН, 117484, Москва, Бултерова 5А,  
e-mail: guzalkhayr@gmail.com*

**Ключевые слова:** обсессивно-компульсивное расстройство, тормозной контроль, внимание, эмоциональная дисрегуляция

Многочисленными исследованиями механизм обсессивно-компульсивного расстройства (ОКР) объясняется нарушением тормозного контроля, смещением внимания и эмоциональной дисрегуляцией [1, 2]. Тем не менее, остается неясным, что лежит в основе дефицита, запускающего цикл ОКР. В настоящем исследовании использовалась антисаккадная парадигма с эмоциональными стимулами для изучения паттернов движения глаз, отражающих тормозной контроль и переключение внимания при ОКР. 32 пациента с ОКР и 30 здоровых людей из контрольной группы выполняли антисаккадную задачу "Overlap" дизайнера с нейтральными, позитивными и негативными визуальными стимулами. Средняя количество фиксации, относительная длительность фиксации, средняя скорость саккад при фиксации достоверно различались между группами во всех блоках и по всем типам стимулов. Группа ОКР выполнила большее количество саккад и продемонстрировала более высокую скорость саккад при фиксации на все типы стимулов во всех блоках, чем контрольная группа. При этом относительная длительность фиксации у группы ОКР была ниже, чем у контрольной группы. Группы достоверно различались по количеству ошибок при задаче антисаккады, а также различалась латентность правильных антисаккад в группе ОКР, когда целевыми стимулами служили негативные и нейтральные стимулы. Группа ОКР выполнила большее количество ошибок на негативные стимулы, а также выполняла антисаккады медленнее на негативные и нейтральные стимулы, чем контрольная группа. Средняя скорость корректных антисаккад не отличалась между группами. Средняя скорость корректных антисаккад была выше при негативных и позитивных стимулах, чем при нейтральных. Это подтверждает предыдущие исследования [3], показывающие, что ответы на эмоционально значимые стимулы быстрее и имеют более высокий приоритет, что в целом, отражает эволюционно-приспособительные механизмы внимания. Полученные результаты отражают нарушенное распределение внимания, проявляемое большим количеством фиксации, сниженной относительной длительностью фиксации, повышенной скоростью саккад при фиксации на все типы стимулов в глазодвигательных реакциях. Ухудшение тормозного контроля, проявляемое увеличенной частотой ошибок на негативные стимулы, увеличение латентности на негативные и нейтральные стимулы, сопутствует или является следствием нарушенного распределения внимания и возможной эмоциональной дисрегуляции при ОКР.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Benzina, N., Mallet, L., Burguière, E., et al. Cognitive dysfunction in Obsessive-Compulsive Disorder. *Curr Psychiatry Rep.* 2016 Sep;18(9):80. <https://doi:10.1007/s11920-016-0720-3>.
2. See, CCH., Tan, JM., Tan, VSY., et al. A systematic review on the links between emotion regulation difficulties and obsessive-compulsive disorder. *J Psychiatr Res.* 2022 Oct; 154:341-353. <https://doi:10.1016/j.jpsychires.2022.07.023>.
3. Pilarczyk, J., Kuniecki, M. Emotional content of an image attracts attention more than visually salient features in various signal-to-noise ratio conditions. *J Vis.* 2014 Oct 7;14(12):4. <https://doi:10.1167/14.12.4>.

## ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДУ

Хасанов М.М.

*Национальная академия наук Таджикистана*

Как заявил Президент Республики Таджикистан уважаемый Эмомали Рахмон на историческом мероприятии, которое состоялось в Соединённых Штатах Америки 22 марта 2018 года, по случаю начала Международного десятилетия действий «Вода для устойчивого развития, 2018-2028 годы»: «Сегодня в мире нет региона, который не имел бы проблем с водными ресурсами и не уделял бы особого внимания роли этого драгоценного ресурса в устойчивом развитии. Потому что все направления и сферы деятельности человека тесно связаны с водными ресурсами. С этой точки зрения можно сказать, что водные ресурсы являются не только бесценным даром, но и главной осью устойчивого развития, а это требует коллективных действий и серьезного подхода к использованию и охране этих ресурсов ради будущие поколения».

Республика Таджикистан богата водными ресурсами, в ней имеется более 155 озер различных размеров и тысячи обычных и минеральных источников, исток всех наших рек и озер – различные ледники. Половина населения планеты страдает от нехватки питьевой воды, а таджикистанцы – одни из самых удачливых людей на планете, пользующихся этим драгоценным природным источником.

Ледник является одним из основных ресурсов и источником пресной и чистой воды. Исток всех крупнейших рек Сира, Пандж и Зарафшана являются ледники. За последние несколько лет климат изменился, и это привело к таянию ледников. Почти 6 процентов территории Республики Таджикистан занимают ледники, а их общая площадь составляет 8476,2 квадратных километров. Ледники в основном расположены на Северном и Западном Памире и в горах Гисар и Олой. В горном хребте Памира имеется несколько крупных ледников, таких как вершины Инкилаб, Исмаил Самани, Истикляль, Абуали ибн Сина и др., общее количество которых достигает 3000, причем 7 из них имеют длину более 21 километра.

По статистическим данным, в Республике Таджикистан насчитывается 8492 ледника, что составляет 60 процентов ледников Центральной Азии. В настоящее время общая площадь ледников Центральной Азии составляет 17 000-18 000 квадратных километров. Значение ледника для обеспечения водой различных слоев общества очень велико. Однако изменение климата за последние несколько лет привело к сокращению ледников. Потому что наши зимы становятся холоднее и длиннее, а лето – жарче и суше. В нашей солнечной стране также есть крупнейшие ледники, такие как Федченко, Грумм Гржимайло, Бивачный, Гармо, Савукдараи Калон, (джамияти географу) Географического общества, Гандо, Зарафшан и сотни других видов ледников..

Общий объем льда в ледниках страны равен 845 кубическим километрам, а небольшие ледники площадью 1 квадратный километр составляют лишь 20 процентов от общего количества ледников в стране, но 85 процентов объема льда сконцентрировано. В настоящее время на поверхности Земли находится более 30 миллионов кубических километров ледников, что составляет 2/3 запасов питьевой воды. По мнению специалистов, такое количество ледников способно снабжать реки Земли водой на срок до 700 лет. Подсчитано, что площадь ледников на всей поверхности нашей планеты достигает 72,4 км<sup>2</sup>, что составляет 14,2 процента площади Земли. Распределение ледников по поверхности Земли неравномерно из-за климатических факторов.



К сожалению, в настоящее время мы наблюдаем стремительное таяние льдов Антарктиды, Арктики и Гренландии. Аналогичная ситуация складывается и в ледниках Памира. Таяние крупнейшего ледника Федченко, длина которого превышает 75 километров, является ярким примером этого утверждения.

Наблюдения показывают, что за последние 70-80 лет ледник Федченко отступил более чем на один километр, а его площадь уменьшилась до 44 квадратных километров. В своих выступлениях Президент Республики Таджикистана уважаемый Эмомали Рахмон назвал ледники основным источником пресной воды и заявил, что их быстрое таяние наряду с увеличением потребления воды, что связано с ростом населения и экономическим развитием, может привести к весьма негативным последствиям. Конечно, именно такие проблемы, включая изменение климата и его последствия, представляют угрозу безопасности, миру, политической и экономической стабильности стран мира.

Указом Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона 29 ноября 2000 года был принят Закон Республики Таджикистан «О принятии Водного кодекса Правительства Таджикистана». Также лидером нации был принят ряд законов и постановлений, направленных на защиту воды и предотвращение таяния ледников, что во благо всеобщему благу.

Для борьбы с изменением климата необходимо принять широкий спектр мер, включая снижение выбросов парниковых газов, развитие низкоуглеродных технологий, сохранение лесов и привлечение к участию в международных соглашениях о климате. Также важно вкладывать средства в адаптацию к изменению климата, чтобы минимизировать его негативные последствия для природы и человечества.

## КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛЬНЫХ ЦИРРОЗОМ ПЕЧЕНИ HDV ЭТИОЛОГИИ

Ходжаева М.Э.<sup>1,2</sup>, Абдукадырова М.А.<sup>1</sup>, Хикматуллаева А.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт вирусологии Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра эпидемиологии, микробиологии, инфекционных и паразитарных заболеваний,

<sup>2</sup>Ташкентская Медицинская академия

Вирус гепатита дельта (HDV), который является вирусом сателлитом и проявляет свое патогенное действие только в присутствии вируса гепатита В (HBV), ассоциируется с наиболее тяжелым и неблагоприятным поражением печени, с частым исходом в цирроз печени (ЦП) и гепатоцеллюлярную карциному. ЦП представляет собой финальную стадию ряда хронических заболеваний печени и характеризуется нарушением ее долькового строения в результате прогрессирующего фиброза и образования узлов регенерации. Необходимость изучения особенностей течения ЦП обусловлена развитием тяжелых осложнений и высокой частотой инвалидизации больных. Важно заметить, что более чем у 50% больных манифестация болезни может происходить на этапе декомпенсированной стадии, наличие которой свидетельствует о неблагоприятном прогнозе заболевания.

**Материал и методы исследования** Проведено комплексное клиничко - лабораторное обследование 37 с ЦП HDV этиологии (мужчин 20 - 54,1%, женщин 17- 45,9%). Средний возраст составил  $36,2 \pm 2,8$  лет.

Этиологический диагноз устанавливали на основании результатов иммуноферментного анализа (ИФА). В качестве тест-систем использовались наборы реагентов «ДС-ИФА-HBsAg» (Нижний Новгород, Россия).

Для выявления РНК вируса гепатита Д (HDV) методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) применяли набор реагентов с гибридизационно-флуоресцентной детекцией «АмплиСенс® HDV-FL».

**Результаты исследования.** Распределение больных по тяжести патологического процесса было следующим: при HDV ЦП к классу А отнесены 15 (40,5%), классу В 19 (51,3%), классу С 3 (8,1%) пациентов. К числу наиболее частых клинических проявлений относятся такие общие симптомы, как слабость 35 (94,5%), быстрая утомляемость 36 (97,2%), головная боль 9 (24,3%), понижение аппетита 10 (27,0%), тошнота 4 (10,8%), отмечалась кровоточивость десен 19 (51,3%), снижение массы тела 20 (54,0%), тяжесть в правом подреберье 27 (72,9%), боли в животе 14 (37,8%), дискомфорт в животе 27 (72,9%), метеоризм 29 (78,3%). При осмотре у большей части больных наблюдались иктеричность склер 25 (67,5%) и признаки печеночной недостаточности - пальмарная эритема 24 (64,8%), сосудистые звездочки 26 (70,2%), наблюдались внешние признаки печеночной недостаточности - асцит 18 (48,6%), периферические отеки 4 (10,8%), коллатерали 24 (64,8%). При пальпации - увеличение печени 17 (45,9%) с уплотнением и деформацией поверхности, заострением её края. Практически у всех больных выявлено увеличение селезенки 36 (97,2%). Спленомегалия нередко сопровождается гиперспленизмом и варикозным расширением вен пищевода, желудка.

При изучении лабораторных показателей у больных ЦП наблюдалось изменение биохимических показателей. Более чем в половине случаев наблюдалось повышение билирубина в крови, максимальные показатели которых повышались до 185 мкмоль/л за счет прямой фракции. Наблюдалась тенденция к повышению билирубина в зависимости от тяжести течения (при классе А

32,5±5,8, при классе В 56,8±6,2. Степень повреждения печени оценивали по наличию цитолитического синдрома проявляющегося в степени выраженности активности АлАТ и других печеночных проб.

Активность ферментов и степень диспротеинемии не зависели от выраженности патологического процесса. Колебания и недостоверные различия показателей активности АлАТ при ЦП различной тяжести заболевания, указывают на то, что АлАТ не всегда соответствовали тяжести течения. При тяжелом течении показатели АлАТ снижались (при классе А 57,6±3,5, при классе В 51,6±1,63), что указывало на обширный некроз гепатоцитов, однако активность АсАТ с нарастанием тяжести процесса увеличивалась, (при классе А 42,4±2,5, при классе В 49,1±3,8), что являлось показателем поражения других органов и систем в результате системности заболевания.

У части больных наблюдались нарушения пигментного обмена. Количественные показатели белковых фракций характеризовались снижением уровня альбумина. Протромбиновый индекс был снижен до 65,8% при HDV ЦП.

**Выводы.** Таким образом, клинические признаки ЦП крайне переменны. Диагностика этого заболевания требует четкого знания клинических проявлений гепатита Дельта и комплексного подхода.

ЦП может протекать с минимальными признаками, что затрудняет их своевременную диагностику.

Результаты изучения биохимических показателей свидетельствуют о том, что при ЦП общепринятые лабораторные критерии весьма условны. За средними показателями билирубина и активностью ферментов нивелируют индивидуальные различия, между тем эти различия в некоторых случаях были значительны - от нормальных до высоких.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАРКЕРОВ ХИМИОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ В ОПУХОЛИ ЛЕГКОГО ДЛЯ НАЗНАЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ НЕОАДЪЮВАНТНОЙ ХИМИОТЕРАПИИ

Цыганов М.М.

*Научно-исследовательский институт онкологии, филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», e-mail: TsyganovMM@yandex.ru*

**Ключевые слова:** немелкоклеточный рак легкого, персонализированная медицина, химиотерапия, эффективность лечения, гены химиочувствительности, прогноз

**Введение.** В настоящее время всё больше данных указывает на важную роль генов химиочувствительности (ХЧ), таких как *ERCC1*, *BRCA1*, *RRM1*, *TUBB3*, *TOP2A* и др. в оценке чувствительности опухоли к определенным химиопрепаратам. При этом исследования по комбинированной оценке экспрессии данных генов для персонализированного подхода к химиотерапии у пациентов с раком легкого, еще не проводились.

**Цель.** Проведение проспективного исследования назначения персонализированной химиотерапии на основании уровня экспрессии генов химиочувствительности у больных немелкоклеточным раком легкого.

**Материалы и методы.** В исследование включены 78 больных НМРЛ IIB-IIIВ стадий, центральной или периферической локализации. Группа контроля (n=37) получала 2 курса неоадъювантной химиотерапии (НХТ) по схеме винорелбин/карбоплатин, после хирургического вмешательства проводилась 3 курса адъювантной химиотерапии (АХТ) с сохранением схемы химиотерапии. Группу исследования составили 41 пациент, назначение схемы НХТ и АХТ, которым было персонализировано в зависимости от показателей экспрессии генов-маркеров химиочувствительности. В качестве исследуемого материала был использован биопсийный и операционный материал опухоли. РНК выделяли с помощью набора RNeasy Plus mini Kit (Qiagen, Germany). Уровень экспрессии генов: *BRCA1*, *RRM1*, *ERCC1*, *TOP1*, *TOP2a*, *TUBB3*, *TYMS*, *GSTP1* оценивали при помощи количественной ОТ-ПЦР. Выбор схемы химиотерапии для каждого пациента в персонализированной группе был основан на оценке экспрессионного профиля генов химиочувствительности.

**Результаты.** Была проведена оценка и сравнение эффективности предоперационной химиотерапии между исследуемыми группами. В группе с персонализированной НХТ частота объективного ответа на лечения составила 43,9% (18/41 больных), по сравнению с контрольной группой (21,6%, 8/37 больных), различия статистически значимые,  $p=0,04$ .

Далее с использованием метода Каплана-Майера были оценены показатели безметастатической (БМВ) и общей выживаемости (ОВ) у пациентов исследуемых групп.

Медиана наблюдения среди пациентов, включенных в исследование, составила 30,0 месяца (диапазон 2-79 месяца). В контрольной и основной группе данный показатель составил 27 месяцев (2-79 месяцев) и 41,0 месяцев (4-58 месяцев), соответственно. Значение показателей 5-летней БМВ составило 83% в группе с персонализированной химиотерапией по сравнению с 50% в контрольной группе (log-rank test  $p=0,002$ ). Среднее значение показателей БМВ составило  $34,4\pm 2,9$  месяца в проспективной группе против  $23,4\pm 2,9$  месяца в контрольной группе. Очень хорошие результаты были показаны для ОВ. Так, пациенты с индивидуальным подбором схемы химиотерапии имеют 93%

выживаемость, по сравнению с контрольной группой, где нижний предел составил 48% (log-rank test  $p=0,0007$ ). При этом средний показатель ОВ для контрольной группы составил  $27,4\pm 2,6$  месяцев против  $35,5\pm 2,8$  месяцев во второй группе исследуемых пациентов.

**Выводы.** Таким образом, персонализированный подход в назначении лекарственных противоопухолевых препаратов значительно расширил и усовершенствовал традиционные методы лечения немелкоклеточного рака легкого. Уже сейчас, применение технологии оценки экспрессии генов химиочувствительности может увеличить показатели эффективности лечения и качество жизни онкологических больных. Тем не менее, необходимы дальнейшие исследования ассоциаций между экспрессией генов химиочувствительности и другими химиотерапевтическими агентами.

*Работа поддержана грантом РНФ 22-15-00169*

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛИГАНДОВ SIGMA1R BD-1047 И PRE-084 НА ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ, ОПОСРЕДУЕМЫЕ БЕНЗОДИАЗЕПИНОВЫМИ И БАРБИТУРОВЫМИ САЙТАМИ СВЯЗЫВАНИЯ ГАМКА – РЕЦЕПТОРОВ

Шангин С.В., Литвинова С.А., Вахитова Ю.В., Середенин С.Б.

ФГБНУ «НИИ фармакологии имени В.В. Закусова», г. Москва, e-mail: stas19982010@gmail.com

**Актуальность** – ионотропные ГАМК<sub>A</sub> рецепторы – основные тормозные рецепторы ЦНС, эндогенным лигандом для которых является ГАМК. Нарушения регуляции ГАМК<sub>A</sub>-рецепторов являются основой патогенеза тревожных состояний, расстройств сна, эпилепсии и когнитивных дисфункций. Возможностью связываться с рецептором обладают различные эндо- и экзогенные аллостерические модуляторы, регулирующие ГАМК-индуцированные ионные токи, и имеющие специфические сайты связывания на рецепторе. К аллостерическим сайтам ГАМК<sub>A</sub> рецепторов относятся бензодиазепиновые, барбитуровые, а также нейростероидные и этаноловые. ГАМК<sub>A</sub> рецептор опосредует влияние многих фармакологических препаратов с анксиолитическими, седативными, снотворными, противосудорожными свойствами [1]. Sigma1R является внутриклеточным шапероном, который играет важную роль в модуляции кальциевого гомеостаза, регуляции активности различных ионных каналов и ионотропных мембранных рецепторов. Известно, что соединения с различной химической структурой и фармакологической активностью обладают сродством к Sigma1R, в частности, антидепрессанты, психостимуляторы, нейролептики, противосудорожные средства [2,3].

**Цель исследования** – оценка влияния лигандов Sigma1R PRE-084 и BD-1047 на противосудорожное действие диазепама в модели судорог, индуцированных пентилентетразолом (PTZ) и на параметры сна, вызванного пентобарбиталом, у мышей ICR.

**Материалы и методы** – в модели судорог, вызванных PTZ, мышам внутрибрюшинно вводили PRE-084 (5, 20 мг/кг); BD-1047 (1, 10, 20 мг/кг) или растворитель, с последующей инъекцией диазепама (1 мг/кг) или его растворителя через 60 минут. Через 30 минут после этого в боковую хвостовую вену вводили PTZ (10 мг/кг, 6 мкл/с) [3]. Минимальные дозы PTZ, необходимые для возникновения судорожного припадка, рассматривались как пороговые значения. В ходе данного эксперимента регистрировались клонические подергивания, генерализованные клонические судороги и генерализованные тонические судороги [4]. В модели пентобарбиталового сна началом отсчета времени являлось внутрибрюшинное введение BD-1047 (1, 10 мг/кг), PRE-084 (1, 5 мг/кг) или их растворителя. Пентобарбитал (50 мг/кг) вводили внутрибрюшинно через 60 минут после первого введения. Время засыпания регистрировали по исчезновению рефлекса выпрямления, время сна фиксировалось с момента засыпания до момента возвращения рефлекса выпрямления. Данные были проанализированы с использованием однофакторного ANOVA с последующим тестом Даннетта.

**Результаты и их обсуждение** – введение BD-1047 и PRE-084 статистически значимо не влияло на судороги, вызванные PTZ, у животных контрольной группы. Предварительное введение мышам BD-1047 в дозе 20 мг/кг ослабляло противосудорожное действие диазепама, что оценивалось по снижению порога регистрируемых параметров ( $p < 0,0001$  для клонических подергиваний;  $p = 0,0057$  для генерализованных клонических судорог;  $p = 0,0068$  для генерализованных тонических судорог). Предварительное введение животным PRE-084 во всем

диапазоне исследуемых доз и диазепам статистически значимо усиливало противосудорожный эффект диазепам во всех регистрируемых параметрах. В модели пентобарбиталового сна BD-1047 в дозе 1 мг/кг препятствовал гипнотическому действию пентобарбитала, статистически значимо увеличивая время засыпания и снижая время сна. PRE-084 в дозе 1 мг/кг усиливал эффекты пентобарбитала, статистически значимо увеличивая время сна, но, не изменяя время засыпания. При увеличении дозы PRE-084 до 5 мг/кг выявлено статистически значимое снижение времени засыпания и увеличение времени сна.

**Выводы** – полученные данные указывают на то, что селективный антагонист Sigma1R BD-1047 в высоких дозах препятствует противосудорожному действию диазепам, в то время как селективный агонист Sigma1R PRE-084 в дозах 5 и 20 мг/кг усиливает противосудорожное действие диазепам в модели PTZ-индуцированных судорог у мышей. Полученные результаты на модели пентобарбиталового сна свидетельствуют о разнонаправленном влиянии антагонистов и агонистов Sigma1R на гипнотические свойства пентобарбитала.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Maljevic S, Møller RS, Reid CA, Pérez-Palma E, Lal D, May P, Lerche H. Spectrum of GABAA receptor variants in epilepsy. *Curr Opin Neurol.* 2019 Apr;32(2):183-190.
2. Martin P, Reeder T, Sourbron J, de Witte PAM, Gammaitoni AR, Galer BS. An Emerging Role for Sigma-1 Receptors in the Treatment of Developmental and Epileptic Encephalopathies. *Int J Mol Sci.* 2021 Aug 5;22(16):8416.
3. Vavers, E., et al., The activity of selective sigma-1 receptor ligands in seizure models in vivo. *Behavioural brain research*, 2017. 328: с. 13-18.
4. Van Erum, J., D. Van Dam, and P.P. De Deyn, PTZ-induced seizures in mice require a revised Racine scale. *Epilepsy Behav*, 2019. 95: с. 51-55.

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ДИАГНОСТИКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПЛЕЧА

Щетинина А.А.

*ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова,  
г. Москва, Россия, e-mail: shchetinina199628@mail.ru*

**Ключевые слова:** тяжесть трудового процесса; горнорабочие; поражения плеча, связанные с физическим функциональным перенапряжением

Несмотря на технический прогресс и сокращение использования ручного труда в разных сферах производственной деятельности, доля его остается значительной, что сопровождается выраженным физическим напряжением опорно-двигательного аппарата работающих [1]. В результате в структуре профессиональной заболеваемости в Российской Федерации болезни, связанные с физическими перегрузками и перенапряжением отдельных органов и систем, составляют 20-26%, а в регионах с развитой горнодобывающей промышленностью (Свердловская, Ростовская, Белгородская области, Кузбасс) их доля превышает 30%. Поражения плеча, исходя из сложности строения, функциональных особенностей и вовлеченности при тяжёлом физическом труде, заслуживают особого внимания врачей различного профиля [2; 3].

Учитывая возникающие изменения околосуставных мышечно-связочных структур, а не непосредственно плечевого сустава, возникает вопрос о связи данной нозологической формы заболевания со спецификой трудового процесса подземных горнорабочих, тяжесть которого по многим показателям выше предельно допустимого уровня. С учетом вышесказанного было проведено обследование 100 подземных проходчиков и горнорабочих очистного забоя Североуральского бокситового рудника, которое включало нейроортопедическое тестирование, УЗИ плечевых суставов, и тестирование на современной лечебно-диагностической системе HUMAC NORM. Из 71 обследованного, предъявлявшего жалобы на боли в плече, в результате ультразвуковой диагностики у 69 пациентов были выявлены различные признаки поражения плечевого сустава. Ультразвуковые признаки поражений плеча не во всех случаях сопровождались клиническими проявлениями, выявляемыми при нейроортопедическом осмотре, в результате чего профессиональная патология плеча была диагностирована у 49 обследованных. В структуре данной патологии наиболее часто выявлялись тендиоз длинной головки двуглавой мышцы плеча, поражения мышц ротаторной манжеты и поддельтовидный бурсит.

В результате исследования определена слабая положительная корреляция выраженности ультразвуковых и клинических симптомов. Полученные данные убедительно свидетельствуют о необходимости расширения арсенала диагностических подходов к оценке состояния околосуставных образований плечевого сустава с применением новых инновационных методов диагностики. Нами получены предварительные результаты применения биомеханической лечебно-аналитической системы HUMAC NORM, на основании которых можно сделать вывод о том, что данная методика позволяет оценить функционал определенных групп мышц с объективизированной позиции, с учетом «сторонности» патологического процесса (правое/левое плечо).

Предварительные результаты исследования подтверждают целесообразность дальнейшего применения лечебно-диагностической системы HUMAC NORM для диагностики поражений плеча профессиональной этиологии.



### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Халимов Ю., Власенко А., Цепкова Г. Профессиональные заболевания, обусловленные функциональным перенапряжением опорно-двигательного аппарата // Врач. 2018. Т. 29. № 3. С. 3-9.
2. Широков В.А. Боль в плече: проблемы диагностики и лечения / Эффективная фармакотерапия. 2016. № 35. С. 38-46
3. House J., Mooradian A. Evaluation and management of shoulder pain in primary care clinics. South Med J 2011;103(11):1129-35. DOI: 10.1097/SMJ.0b013e3181f5e85f



АКАДЕМИЧЕСКИЙ ФОРУМ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

1–4 НОЯБРЯ 2023



Секция  
«ИСКУССТВЕННЫЙ  
ИНТЕЛЛЕКТ»

## DEEP LEARNING METHODS FOR LUNG CANCER DETECTION

Tran Son Giang

*University of Science and Technology of Hanoi, Vietnam Academy of Science and Technology, 18  
Hoang Quoc Viet, Cau Giay, Hanoi, Vietnam, e-mail: tran-giang.son@usth.edu.vn*

**Keywords:** Convolutional Neural Network, Pulmonary Nodule, Object Detection, Faster R-CNN

### I. Introduction

Lung cancer is one of the most popular types of cancer and accounts for almost 25% of all cancer deaths worldwide [1]. Pulmonary nodules, if not detected and diagnosed early, may become cancerous, grow and spread to other parts of the body. Therefore, the subject of pulmonary nodule detection plays an important role in early diagnosis of lung cancer and in increasing the survival rate of patients.

Most pulmonary nodule diagnosis methods are a combination of two phases: (1) nodule candidate detection and (2) false positive reduction (FPR). Traditional methods usually generate nodule candidates using hand-crafted features of nodules such as morphological features [2] or intensity thresholding [3], and perform false positive reduction using conventional classifiers such as K-nearest neighbor [4] or Support Vector Machine [5]. Nowadays, deep learning-based object detection methods have become dominant in CAD systems for lung nodule detection. Among them, methods based on Faster Region-based Convolutional Neural Network (Faster R-CNN) [7], a two-stage object detection method, have gained enormous research attention [6] because of their leading performance in lung nodule candidate detection [8]. The main idea of Faster RCNN the use of Region Proposal Network (RPN) to generate nodule candidate proposals from a feature map extracted from the input CT image. To do so, RPN uses a set of anchor boxes for each point in the feature map and then classifies each proposal as a nodule candidate or not. Most current methods employ the default configuration or several manually designed configurations for anchor box sizes. These approaches, however, are uncertain to fit with the real lung nodule sizes and shapes.

### II. Contributions

In a direction of improving Faster R-CNN performance in pulmonary nodule detection task with various dimensions, we propose a novel pipeline to detect lung nodules in CT images using adaptive anchor sizes for Faster R-CNN. Our method is based on Faster R-CNN due to its superior performance when compared with other object detection methods. Our main contributions are summarized as follows:

- In the nodule candidate detection stage, we enhance sensitivity detection performance of Faster R-CNN model by employing Mean-shift clustering technique to automatically learn anchor box configurations from ground-truth nodule sizes in the training dataset;
- In the false positive reduction stage, we propose a residual convolutional neural network based on ResNet architecture to improve prediction quality by reducing false positive rate with the trade-off of decreasing some sensitivity;
- Comprehensive experiments conducted on the publicly available LUNA16 dataset show the effectiveness of our proposed method, which are better than other recent state-of-the-art pulmonary nodule detectors. Moreover, an additional evaluation on a completely independent dataset named SPIE-AAPM demonstrates the generalization of our proposed model.

### III. Results

#### 1. Nodule candidate detection

Our proposed adaptive anchor box when combined with Faster R-CNN achieved a sensitivity of 97.5% at 2.2 FPs/scan, which outperforms similar works with the highest sensitivity at very low false positive rate. For instance, the second-highest sensitivity is 96.8% (a 0.7% difference with our proposed method) but at 27 times more false positives. For another comparison, ISODATA (a K-means-based clustering method) for anchor box sizes, proposed in [6], achieved 91.4% (a 6.1% difference with our proposed method) at 3.19 FPs/s (1.45 times more false positives than ours). These results imply that the adaptive anchors generated by our Mean-shift based method are more effective than other manually designed anchors and other clustering methods, such as K-means or ISODATA.

#### 2. False Positive Reduction

Our proposed FPR network helps in reducing false positive rate from 2.2 to 1.72, however, it also decreases the detection sensitivity from 97.5% to 95.6%. This 1.9% sensitivity reduction could be considered as a decent trade-off with 28% fewer false positives. This result demonstrates the effectiveness of our proposed ResNet-based architecture for false positive reduction of lung nodules. In a standalone evaluation, our model's sensitivity, specificity and accuracy are among the top-3, while its F1 score and AUC are better than all other methods.

#### 3. Overall performance

Our method gains low sensitivity at very low false positive rates of 1/8, 1/4, 1/2, respectively. From the false positive rate of 2 to 8, our method achieves the best sensitivity performance among the other works. Overall, our work obtains the highest sensitivity of 97.1% at only 2 false positives per scan. It can also be observed from Table 4 that our proposed system achieves the CPM score of 88.2%, being at the middle among the other works. Our methods are only 2.4% less accurate than the top performer at 90.6% [9], while still have a considerable gap with others.

### REFERENCES:

1. R.L. Siegel, K.D. Miller, H.E. Fuchs, and A. Jemal, "Cancer statistics, 2021," *CA, Cancer J. Clin.*, vol. 71, no. 1, pp. 7–33, 2021.
2. C. Jacobs, E.M. Van Rikxoort, T. Twellmann, E. T. Scholten, P. A. de Jong, J.-M. Kuhnigk, M. Oudkerk, H. J. de Koning, M. Prokop, and C. Schaefer-Prokop, "Automatic detection of subsolid pulmonary nodules in thoracic computed tomography images," *Med. Image Anal.*, vol. 18, pp. 374–384, Feb. 2014.
3. S. Akram, M. Y. Javed, M. U. Akram, U. Qamar, and A. Hassan, "Pulmonary nodules detection and classification using hybrid features from computerized tomographic images," *J. Med. Imag. Health Informat.*, vol. 6, no. 1, pp. 252–259, Feb. 2016.
4. K. Murphy, B. van Ginneken, A. M. Schilham, B. De Hoop, H. Gietema, and M. Prokop, "A large-scale evaluation of automatic pulmonary nodule detection in chest CT using local image features and K-nearest-neighbour classification," *Med. Image Anal.*, vol. 13, no. 5, pp. 757–770, 2009.
5. Y. Sui, Y. Wei, and D. Zhao, "Computer-aided lung nodule recognition by SVM classifier based on combination of random undersampling and SMOTE," *Comput. Math. Methods Med.*, vol. 2015, 2015.

6. C. Tong, B. Liang, M. Zhang, R. Chen, A. K. Sangaiah, Z. Zheng, T. Wan, C. Yue, and X. Yang, "Pulmonary nodule detection based on ISODATA improved faster RCNN and 3D-CNN with focal loss," *ACM Trans. Multimedia Comput., Commun., Appl.*, vol. 16, no. 1s, pp. 1–9, Apr. 2020.
7. S. Ren, K. He, R. Girshick, and J. Sun, "Faster R-CNN: Towards real time object detection with region proposal networks," *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, vol. 39, no. 6, pp. 1137–1149, 2017.
8. Y. Gu, J. Chi, J. Liu, L. Yang, B. Zhang, D. Yu, Y. Zhao, and X. Lu, "A survey of computer-aided diagnosis of lung nodules from CT scans using deep learning," *Comput. Biol. Med.*, vol. 137, 2021.
9. Z. Gong, D. Li, J. Lin, Y. Zhang, and K.-M. Lam, "Towards accurate pulmonary nodule detection by representing nodules as points with high resolution network," *IEEE Access*, vol. 2020, pp. 157391–157402, 2020.

## РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕВЕРСИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ НАВЕСНЫМ УСТРОЙСТВОМ

Ананчиков А.А., Бельчик Л.Д., Семашко Д.В., Козловский В.А.

*Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь,  
e-mail: anton0ananchikov@gmail.com*

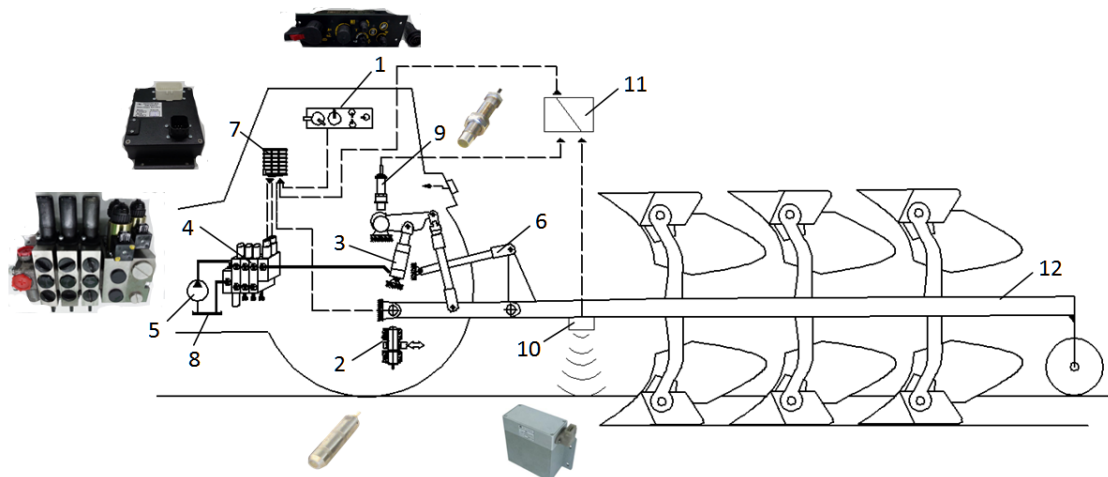
**Ключевые слова:** навесное устройство, электрогидравлическая система, математическая модель, электроуправляемый регулятор, датчик положения, ультразвуковой датчик

**Введение.** Повышение технического уровня сельскохозяйственных машин предполагает расширение их функциональных возможностей за счет использования дополнительных функций управления, позволяющих работать агрегату с новым рабочим оборудованием [1]. В настоящее время интенсивно развиваются средства автоматизации, причем уровень интеллектуализации тракторов в основном растет за счет применения электроники. Использование указанных систем позволяет реализовать принцип точного земледелия [2].

**Основная часть.** В Объединенном институте машиностроения НАН Беларуси совместно с ОАО «Измеритель» (г. Новополоцк) разработаны опытные образцы импортозамещающей электрогидравлической системы реверсивного управления навесным устройством трактора [3, 4], представленной на рисунке. Серийное производство компонентов системы для комплектации тракторов Союзного государства планируется освоить на отечественных предприятиях.

Система управления позволяет позиционировать навесное устройство, в автоматическом режиме регулировать глубину пахоты (силовое, позиционное, высотное регулирование рабочих органов и их комбинации), копировать рельеф поля, а также демпфировать колебания агрегата при транспортных переездах и осуществлять диагностику неисправностей компонентов [5].

Структура системы предполагает управление по замкнутому контуру, где в результате измерения выходных сигналов датчиков обратной связи (датчика положения, датчика высоты, а также левого и правого датчиков усилия), их сравнения с заданным при помощи пульта управления значением регулируемой величины в управляющем контроллере определяется величина и знак управляющих сигналов для формирования по определенному алгоритму управляющего воздействия в виде потока рабочей жидкости, поступающего в исполнительный механизм. Для передачи информационных сигналов между компонентами системы управления используется CAN-шина.



**Рисунок** – Схема расположения компонентов электрогидравлической системы реверсивного управления навесным устройством на пахотном агрегате: 1 – пульт управления; 2 – датчик усилия; 3 – силовой гидроцилиндр; 4 – гидроблок (многосекционный распределитель внешних потребителей с электроуправляемым регулятором); 5 – насос; 6 – навесное устройство; 7 – контроллер; 8 – гидробак; 9 – бесконтактный датчик положения; 10 – ультразвуковой датчик расстояния; 11 – адаптер высотного и позиционного регулирования; 12 – почвообрабатывающее орудие

Математическое описание процесса функционирования электроуправляемого регулятора расхода в составе системы реверсивного управления навесным устройством составлено на основе обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков с начальными и граничными условиями, а также алгебраических уравнений баланса потоков рабочей жидкости в узлах гидросистемы. Относительная ошибка вычислительных реализаций для параметров давления, управляющего тока и перемещения штока силового гидроцилиндра находилась в диапазоне от 3 до 11 % [6]. В результате теоретических исследований рациональные значения конструктивных параметров электроуправляемого регулятора: диаметр реверсивного золотника  $d_r = 0,018$  мм; усилие предварительного поджатия и жесткость его возвратной пружины  $N_r = 10$  Н;  $c_r = 11667$  Н/м; величина перекрытия и открытия плунжерной пары  $m_2 = m_2 = 1,5$  мм.

**Заключение.** Проведен структурный и параметрический синтез электрогидравлической системы реверсивного управления навесным устройством. На основе математического описания разработана компьютерная модель процесса функционирования указанной системы и с использованием вычислительных реализаций определены рациональные конструктивные параметры электроуправляемого регулятора с дополнительной функцией управления «принудительное опускание» навесного устройства под давлением рабочей жидкости от насосной установки.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Пинчук, В. В. Принципы построения гидравлических схем приводов машин / В. В. Пинчук // Вестник Белорусского национального технического университета: научно-технический журнал. – 2004. – № 2. – С. 82-84.

2. Тракторы и автомобили. Практикум: учебно-методическое пособие: в 4 ч. / Г. И. Гедроить [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2023. – Ч. 2. – 236 с.
3. Реверсивный электрогидравлический привод навесного устройства трактора и способ управления им: заявка а 20230176 / Л. Д. Бельчик, А. А. Ананчиков, А. И. Ключев, А. С. Сикорский, В. В. Качан, Д. В. Семашко – Опубл. 21.09.2023.
4. Электрогидравлическая система точного позиционирования навесного устройства мобильной машины : пат. ЕА 039622 / Е. Я. Строк, Л. Д. Бельчик, А. А. Ананчиков, А. И. Ключев, А. С. Сикорский, В. В. Качан – Опубл. 17.02.2022.
5. Оценка агротехнических и энергетических показателей функционирования пахотного агрегата при различных способах регулирования положения рабочих органов / Л. Д. Бельчик, А. А. Ананчиков, Т. Л. Александрова // Механика машин, механизмов и материалов – 2022. -- № 4. – С. 19–27.
6. Ананчиков, А.А. Формирование улучшенных функциональных характеристик гидравлического привода навесного устройства с электроуправляемым регулятором: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.02.02 / А.А. Ананчиков ; Объединенный институт машиностроения. – г. Минск., 2022. – 30 с.



## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ С МЕТЕОБЛОКОМ

Арцыменя Р.А., Данилова А.В.

ОАО «Минский НИИ Радиоматериалов», 220024, г. Минск, ул. Лейтенанта Кижеватова 86-2,  
Беларусь, e-mail: [chernokalroman@mail.ru](mailto:chernokalroman@mail.ru), [nastyadaniilova9913@gmail.com](mailto:nastyadaniilova9913@gmail.com)

**Ключевые слова:** программное обеспечение, метеорология, метеостанция

**Введение.** Метеорология относится к тем наукам, результаты которых стали неотъемлемой частью повседневной жизни. Метеорологи активно используют системы определения состояния и прогноза погоды. Метеоблок - это оборудование для измерения атмосферных условий с целью предоставления информации для прогнозов погоды и изучения погоды и климата. Выполняемые измерения включают в себя температуру, атмосферное давление, влажность, скорость ветра, направление ветра и количество осадков. Увеличение количества и разнообразия повсеместно используемых источников метеорологической информации диктует необходимость автоматизации всех звеньев получения, обработки и отображения исходной информации [1].

**Материалы и методы.** Перед разработкой программного обеспечения были проанализированы несколько аналогов. В том числе программное обеспечение продукции АО «Сафоновский завод «Гидрометприбор» метеостанции М-49М с компьютерным метеоадаптером (пультом без цифровой индикации), предназначенной для дистанционного измерения скорости и направления ветра, атмосферного давления, температуры и относительной влажности воздуха, выдачи и сохранения результатов измерения на компьютер через интерфейс RS-232. Программное обеспечение «Программный комплекс «MeteoSave» состоящее из программ «Просмотр метеоданных» и «Сохранение метеоданных», работающее в среде «Windows» обеспечивает сбор, сохранения, просмотр и обработку на персональном компьютере метеорологических данных параметров ветра, температуры, давления, влажности и точки росы полученных от метеостанций. Защита программного обеспечения метеостанций соответствует среднему уровню защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений ПО СИ в соответствии с Р 50.2.077-2014. Программа «Сохранение метеоданных» предназначена для сбора метеорологических данных, полученных от метеостанции и записи их в виде текстового файла. Программа позволяет производить автоматическое сохранение данных через заданный промежуток времени, а также сохранять текущие значения параметров в любой момент времени. Программа «Просмотр метеоданных» предназначена для просмотра и обработки метеорологических параметров, полученных от метеостанции с помощью программы «Сохранение метеоданных».

А также программное обеспечение XTSee, разработанное специально для работы с метеорологической станцией WXT520 производства Vaisala (Финляндия). XTsee предоставляет пользователю интерфейс отображения данных, разделенный на несколько блоков, каждый из которых отображает свой собственный набор метеорологических величин. Индикатор параметров ветра позволяет наглядно увидеть текущее направление ветра, а также осредненные величины скорости и направления за две, десять, тридцать и шестьдесят минут. Модуль FastGraph предоставляет пользователю наглядное отображение тенденций метеорологических параметров за последние десять минут с отображением минимальных, максимальных а также осредненных величин. Программа самостоятельно осуществляет настройку метеорологического модуля WXT520 и не требуется от пользователя каких-либо предварительных настроек. Для случаев использования

ненадежных каналов передачи данных, программа оснащена алгоритмом проверки значений на достоверность и контроля соединения. Функционал XTSee позволяет вести историю показаний в виде текстовых файлов формата .csv (comma-separated value: значения, разделенные запятой). Используется структура сохраненных данных с разделением по годам, месяцам и дням. Передача данных происходит по протоколу FTP. Реализована передача данных на электронную почту (сервис оптимизирован под @yandex почту). Реализована сигнализация о достижении критических минимумов и максимумов. Также пользователи XTSee в любой момент могут просмотреть измеренные параметры метеостанции за любой период времени через модуль отображения графиков, где будет наглядно показана динамика изменения тех или иных параметров в заданном интервале.

**Результаты и обсуждение.** Нами было разработано ПО которое постаралось вобрать лучшие и необходимые функции для работы с метеоблоком. Одна из начальных версий программы была отправлена на тестирование 15-й Белорусской антарктической экспедиции, по результатам которой были добавлены новые функции сохранения данных и отображения направления ветра в виде компаса.

Для реализации ПО был выбран язык программирования C# так как данный язык позволяет создавать надежные и устойчивые приложения, которые хорошо сочетаются с системой Microsoft. Язык программирования C# имеет массу преимуществ таких как: простота, объектная ориентированность, типовая защищенность, «сборка мусора», поддержка совместимости версий и многое другое. Такие возможности позволяют быстро и легко разрабатывать приложения. Кроме того, C# учитывает достижения многих других языков программирования, таких как: C++, C, Java, Visual Basic и другие.

Программная платформа .NET Framework была выбрана в качестве программной платформы для разработки, так как эта платформа использует среду исполнения Common Language Runtime (CLR). Благодаря этому программы, созданные на .NET Framework, могут выполняться на различных платформах и объединять в себе фрагменты кода на разных языках. Эта платформа поддерживает разработку современных приложений и обладает высочайшей совместимостью с существующими приложениями и библиотеками.

Средой разработки для реализации ПО была выбрана Visual Studio так как эта среда разработки признана лучшей IDE для работы с языком программирования C#. Visual Studio также является продуктом компании Microsoft. По этой причине среда имеет множество инструментов, которые очень хорошо работают на C#. Visual Studio поддерживает интуитивный стиль кодирования, что делает код более удобным для чтения и менее подверженным ошибкам. Кроме того, разработчики отмечают более высокую скорость разработки за счет функциональных возможностей Visual Studio, направленных на то, чтобы помочь разработчику делать свою работу как можно быстрее. Безусловным плюсом являются возможности отладки, предлагаемые в Visual Studio.

**Выводы.** Разработанное нами программное обеспечение для метеоблока предназначается для контроля метеопараметров в городских и сельских условиях, в морских портах, аэропортах, на автомагистралях и т.п. Оно имеет достаточное быстродействие и точность.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Гринченко, Н.Н. Алгоритмы прогнозирования погодных условий в системах сбора и обработки метеорологических данных / Н.Н. Гринченко, В.Ю. Потапова, А.С. Тарасов // Известия ТулГУ. Технические науки. 2018. Вып. 2. – Тула: Издательство ТулГУ, 2018. – С. 113–119.

## ТРАКТОРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ МАНИПУЛЯТОРОВ С ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ КИНЕМАТИКОЙ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕНИЙ

Гриценко К.В.

*Санкт-Петербургский Государственный Морской Технический Университет,  
e-mail:kristya1808@mail.ru*

**Ключевые слова:** манипуляторы параллельной структуры, траекторное управление, области сингулярностей, планировщик траектории, классификация сингулярностей по Д.Златанову, методы машинного обучения

**ТЕЗИСЫ:** В проекте «Траекторное планирование движения манипуляторов с параллельной кинематикой в условиях ограничений» предложен метод решения проблемы планирования траектории при управлении манипуляторами со сложной параллельной кинематикой таких, как пятизвенный манипулятор и других кинематических структур. Основным преимуществом роботов с параллельной кинематикой является возможность обеспечения сложных манипуляций и высокой точности позиционирования, но они обладают существенным ограничением – наличие вырожденных, неопределённых или сингулярных областей в их конфигурационном пространстве. При управлении манипулятором необходимо обходить такие области по кратчайшей, наиболее эффективной траектории, для чего необходимо рассчитывать их расположение. В проекте указаны возможные пути решения ограничений параллельного манипулятора, на примере моделирования рабочей поверхности и анализа ограничений в областях сингулярностей. Результатами реализации данного проекта является моделирование рабочей поверхности механизмов в условиях заданных ограничений нескольких типов кинематических структур, отработка предложенных методов и алгоритмов на базе разработанного экспериментального стенда.

Таким образом, цель научного проекта: обеспечение эффективного управления манипуляторами со сложной кинематикой, демонстрирующей ограничения на возможные конфигурации манипулятора.

Задачи научного проекта:

- разработать методы и алгоритмы автоматического определения и избегания областей сингулярности при решении прямой и обратной задач управления манипулятором заданной (произвольной) конфигурации;
- реализовать метод траекторного планирования движения манипулятора, обеспечивающий наиболее эффективное движение с избеганием областей сингулярности.

Подходы: дифференциально-геометрический подход, математическое моделирование, применение методов искусственного интеллекта и технологий машинного обучения.

Основные достигнутые результаты научного проекта:

- математическая модель пятизвенного параллельного манипулятора на базе дифференциально-геометрического (бескоординатного) подхода и её компьютерная реализация;

- метод оценки положения областей сингулярности в конфигурационном пространстве манипулятора на базе его математической модели;
- алгоритм построения поверхности конфигурационного пространства для его анализа и аппроксимации методами машинного обучения;
- создан демонстрационный стенд, включающий пятизвенный манипулятор и реализующий разработанные алгоритмы.

Области возможного использования результатов научного проекта, возможность практического применения результатов реализации научного проекта:

Создание высокоэффективных, отказоустойчивых манипуляторов для радиоэлектронной промышленности, медицины, химической промышленности и т.п.

Опыт:

Участие в программе развития Научного центра мирового уровня (НЦМУ) «Передовые цифровые технологии» 2020-2023 г. Исполнитель отчетов НИОКР (ИКРБС) регистрационные номера: 222061600078-2 от 05.07.2022, 223020202119-0 от 30.03.2023 г.

Участие в программе развития СПбГМУ в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет2030». Исполнитель отчетов НИОКР (ИКРБС) стратегических проектов «Передовые цифровые, интеллектуальные технологии в моделировании, проектировании и управлении», «Морская робототехника»: 223020800703-7 от 08.02.2023, 223020900019-8 от 09.02.2023г.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Abramkina K.V., Zhilenkova E., Borisenko Vladislav Comparative analysis of simulation environments for a virtual testing ground to measure vibration and acoustic emissions of designed flying objects E3S Web Conf., 258 (2021) 09074. Published online: 20 May 2021. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125809074>
2. Абрамкина К.В., Марковкина Н.Н., Сметюх Н.П. Сравнительный анализ сред разработки Matlab и Comsol для реализации управления акустическим полем левитации с помощью ультразвуковых пьезоизлучателей Оборонный комплекс научно-техническому прогрессу, 2021 №3.
3. K.V. Abramkina and P. A. Daragan, "Hardware and Software Design of the Ultrasonic Levitation System," 2021 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (ElConRus), 2021, pp. 173-176, doi: 10.1109/ElConRus51938.2021.9396498.
4. Жиленков А.А., Абрамкина К.В., Епифанцев И.Р., Черный С.Г. Интеллектуальное управление качеством энергии в автономных электроэнергетических системах транспортных объектов Электротехника, 2021, №5, стр. 57-63
5. Zhilenkov A.A., Epifantsev I.R., Abramkina K.V., Chernyi, S.G. Intelligent energy quality control in autonomous electric power systems of transport facilities. Russian Electrical Engineering, 2021, 5, pp.54-60
6. Alexander I. Ivanov, Kristina V. Gritsenko, "Kinematic Analysis of a Five-link Parallel Manipulator", 2022 Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (ElConRus), 2022, pp.666-669.

7. Абрамкина К.В. Использование образовательной робототехники при изучении детьми принципов управления судном // Актуальные направления исследований в проблемном поле современных образовательных программ педагогической магистратуры: Сборник статей VI Всероссийской научно-практической конференции "Педагогическая наука и современное образование", посвященной дню российской науки 14 февраля 2019 года - 2019. - стр. 321-323
8. Абрамкина К.В. Использование образовательной робототехники при изучении детьми принципов управления судном // Актуальные направления исследований в проблемном поле современных образовательных программ педагогической магистратуры: Сборник статей VI Всероссийской научно-практической конференции "Педагогическая наука и современное образование", посвященной дню российской науки 14 февраля 2019 года - 2019. - С. 321-323
9. Kristina V.Gritsenko "Problems of Trajectory Planning in Manipulators with Parallel Kinematics", 2023, Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (ElConRus), 2023.

## УСТРАНЕНИЕ ЭФФЕКТА ОКРАШИВАНИЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ НА ШЛАМАХ ДЛЯ АНАЛИЗА ТЕПЛОГО ПИРОЛИЗА ROSKEVAL С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛЕЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Дехьядегари Э., Мохаммадфарид Г.  
Университет Шахида Бехешти, Тегеран, Иран,  
e-mail: e\_dehyadegari@sbu.ac.ir, mfghasemi110@gmail.com

**Ключевые слова:** феномен окрашивания, исходные породы нефти, модели искусственного интеллекта

Глубокое обучение играет ключевую роль в этом исследовании, в первую очередь, фокусируясь на решении проблемы окрашивания образцов, полученных при бурении, из исходных пластов. Это влияет на оценку способности образования углеводородов и геохимические характеристики исходных пород в нефтегазовых бассейнах. Этот естественный процесс окрашивания вызван миграцией внутри пласта, что приводит к перемещению углеводородов из нижних частей пласта в верхние и изменению межслойных интервалов с низким содержанием общего органического углерода (ТОС) на интервалы с более высоким содержанием ТОС, внося значительное влияние на значения ТОС и могущее привести к значительным ошибкам в геохимических интерпретациях.

Для смягчения этого эффекта окрашивания в исследовании использовался комплексный подход. Изначально из 140 буровых шламов 25 образцов были подвергнуты тщательному извлечению углеводородов с использованием хлороформа в процессе сохлет-экстракции после пиролиза. Этот процесс направлен на полное удаление свободных углеводородов, оставляя только соединения керогена в порошке образцов. Затем проводилась пиролизная оценка Rock eval для точной идентификации ключевых параметров пиролиза, семь из которых (S1, S2, S3, S3CO, S3'CO, S4CO2 и S4CO) имеют важное значение для определения значений ТОС.

Следует отметить, что все эти параметры (за исключением S1) непосредственно происходят из структуры керогена. Поэтому после промывки образцов органическими растворителями ожидалось, что углеводороды, вызывающие окрашивание, будут полностью удалены, и шесть из семи исходных параметров будут отражать реальные значения.

Внедрение моделей искусственного интеллекта в рабочий процесс было важным этапом. Эти модели были тщательно настроены так, чтобы одновременно учитывать все шесть основных параметров, отвечающих за определение значений ТОС, как до, так и после процедур промывки и пиролиза. В то время как параметр S1 оставался единственным, требующим коррекции, исследование тщательно рассчитывало S1 и значения ТОС одновременно, обеспечивая, чтобы отношение S1/ТОС оставалось менее 1,5.

В итоге применение моделей искусственного интеллекта к 140 буровым шламам позволило эффективно устранить эффект окрашивания. На основе полученных результатов исследовательская группа провела моделирование нефтегазовой системы с высокой точностью, что позволило точно рассчитать объемы нефти и газа, сгенерированные в этой области.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Ильясова А.С.

*НАО «Алматинский университет энергетики и связи (АУЭС) имени Гумарбека Даукеева»,  
Казахстанско-Немецкий университет, г.Алматы, ул. Пушкина 111,  
Тел. 87785447878, e-mail: aid.ilyassova@aues.kz*

**Ключевые слова:** учет, интеллектуальные системы, измерение, эффективность, теплоснабжение

Контроль расхода энергоносителей в настоящее время является одной из важнейших задач науки и техники. Внедрение энергосберегающих технологий не возможно без объективного учета потребления энергоносителей. Особенно это актуально для индивидуального учета, что позволяет стимулировать население к экономии энергоносителей.

В настоящее время оборудование для учета энергии, используемое жителями Казахстана, в основном охватывает счетчики электроэнергии, воды, газа и тепла, которые отдельно управляются различными предприятиями в четырех энергетических отраслях. Однако, в дополнение к электроэнергетике, в трех других отраслях энергетики еще не созданы предприятия, работающие на национальной основе, что создает серьезную проблему для управления операциями и менеджментом. Плата за снятие показаний со счетчика вряд ли станет серьезной проблемой. С этой целью комплексное измерение электроэнергии, воды, газа и тепловой энергии стало исследованием государственной электросети с упором на ресурсоемкое строительство. Основываясь на результатах исследований, в данной статье исследуется интегрированная интеллектуальная система считывания показаний счетчиков учета энергии. Основываясь на требованиях системы, в документе разрабатывается функциональная структура, техническая архитектура системы и режим управления работой интеллектуальной системы считывания показаний счетчика. Ожидается, что будет реализована система управления измерениями электроэнергии, воды, газа и тепловой энергии. Стандартный дизайн группы основан на бизнес-режиме измерения электроэнергии, воды, газа и тепловой энергии "Интернет +" и устанавливает интегрированную операционную систему для считывания показаний счетчиков, зарядки, эксплуатации и технического обслуживания, а также обслуживание.



## ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ ЛЕОНТЬЕВА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВВП КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Искандарова Г.С.

*Институт математики Национальной академии наук Кыргызской Республики,  
Бишкек, Кыргызская Республика, e-mail: iskandarova@gmail.com*

**Ключевые слова:** модель Леонтьева, прогнозирование ВВП, экономический прогноз

В данном исследовании проведен анализ применения модели Леонтьева с использованием языка программирования Python для прогнозирования валового внутреннего продукта (ВВП) Кыргызской Республики. Модель Леонтьева, основанная на теории межотраслевых связей, представляет собой эффективный инструмент для анализа экономической структуры и прогнозирования ее развития. Особое внимание уделено адаптации данной модели под условия экономики Кыргызстана, включая анализ его межотраслевых взаимосвязей, структуры производства и инвестиционной активности.

Исследование включает разработку алгоритмов на языке программирования Python для эффективного расчета параметров модели и прогнозирования ВВП. Программный код включает в себя обработку и анализ данных, адаптацию модели Леонтьева, расчет межотраслевых коэффициентов и прогнозирование экономического роста.

Результаты исследования, основанные на анализе реальных данных Кыргызской Республики, подтверждают эффективность применения модели Леонтьева с использованием Python для прогнозирования ВВП. Полученные результаты могут служить основой для более глубоких исследований и обеспечивать информированные экономические решения на уровне государственной политики.

Таким образом, настоящее исследование раскрывает потенциал модели Леонтьева в сочетании с анализом данных при помощи Python для оценки экономического роста в контексте Кыргызской Республики. Полученные результаты являются важным шагом в разработке методов прогнозирования и принятия решений в экономической сфере.

Для расчета конечного потребления ( $C$ ) используем формулу:

$$C = (I - A) \cdot Y,$$

где:

$I$  – вектор инвестиций,

$A$  – матрица технических коэффициентов,

$Y$  – вектор конечного потребления.

Матрица технических коэффициентов ( $A$ ) также рассчитываем на основе предоставленных данных для 2021 года.

Python-код для расчета:

```
import numpy as np

# Вектор инвестиций для 2021 года
I_2021 = np.array([779278.4])

# Матрица технических коэффициентов (A) для 2021 года
A_2021 = np.array([
    [1412742.0/2021825.6] # Ресурсы: Выпуск продукции в основных ценах / Всего
])

# Рассчитываем конечное потребление (C) для 2021 года
C_2021 = (I_2021 - A_2021) * I_2021

# Рассчитываем ВВП (Y) для 2021 года
Y_2021 = C_2021 + I_2021

print("Конечное потребление (C) для 2021 года:", C_2021)
print("ВВП (Y) для 2021 года:", Y_2021)
```

Используя предоставленные данные для 2021 года, рассчитаем конечное потребление (C) и ВВП (Y):

```
import numpy as np

# Данные для 2021 года
I_2021 = np.array([779278.4]) # Вектор инвестиций

# Матрица технических коэффициентов (A) для 2021 года
A_2021 = np.array([[1420747.0 / 2021825.6, 502728.7 / 2021825.6, 104399.0 / 2021825.6]])

# Рассчитываем конечное потребление (C) для 2021 года
C_2021 = (np.identity(1) - A_2021).dot(I_2021)

# Рассчитываем ВВП (Y) для 2021 года
Y_2021 = C_2021 + I_2021

# Выводим результаты
print("Конечное потребление (C) для 2021 года:", C_2021)
print("ВВП (Y) для 2021 года:", Y_2021)
```

Используя язык программирования Python и библиотеку numpy, была построена матрица технических коэффициентов. Эта матрица послужила основой для реализации модели Леонтьева, которая позволила прогнозировать ВВП на 2021 год. Применение Python для анализа данных и реализации модели Леонтьева значительно упрощает процесс расчетов и позволяет более эффективно использовать имеющиеся данные. Python является мощным инструментом для экономического моделирования, анализа и прогнозирования, что делает его важным инструментом в области экономических исследований и разработки экономических стратегий.

## СПРАВЕДЛИВОСТЬ ГИПОТЕЗЫ ХАРТСФИЛД-РИНГЕЛЯ ДЛЯ НОВЫХ КЛАССОВ ГРАФОВ

Калачев В. Н.

Институт математики НАН Беларуси, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Сурганова 11,  
e-mail: vitkalachev@gmail.com

**Ключевые слова:** нумерации на графах, антимагические графы, гипотеза Хартсфилд-Рингеля, алгебраическая декомпозиция графов, униграфы

*Нумерации на графах* представляют собой расстановки некоторых целых чисел на вершинах и/или ребрах графов. Графы со специальными нумерациями имеют широкое практическое применение. Впервые нумерациями на графах математики заинтересовались около середины 1960-х годов, и с тех пор вышло более 3000 работ, посвященных этой тематике.

В 1990 г. Н. Хартсфилд и Г. Рингель ввели в своей книге [1] понятие *антимагической нумерации* ребер графа – нумерации ребер первыми натуральными числами по порядку, при которой суммы чисел на всех ребрах, инцидентных каждой вершине графа, попарно различны. Графы, для которых существует такая нумерация, также были названы *антимагическими*. Более того, в [1] было высказано предположение, что *все связные графы с не менее чем тремя вершинами являются антимагическими*.

В общем случае эта гипотеза до сих пор не доказана и не опровергнута, хотя существует много работ, ей посвященных. Такое положение дел свидетельствует о том, что, с одной стороны, рассматриваемая гипотеза интересна специалистам в области графов, а с другой стороны, достаточно сложна, чтобы оставаться недоказанной вот уже более тридцати лет.

В 2010 году Майкл Баррус [2] доказал, что *связные расщепляемые графы и связные 1-разложимые графы* являются антимагическими. Это была первая попытка применения *теории алгебраической декомпозиции графов* к исследованию гипотезы Хартсфилд-Рингеля. При этом Баррус использовал только простейшую форму декомпозиции, получая, тем не менее, одновременно элегантный и существенный результат. *Теория алгебраической декомпозиции графов* (для краткости, АДГ) была разработана профессором Р.И. Тышкевич и её учениками, в число которых я также имею честь входить. Хотя АДГ изначально создавалась с практическими целями, оказалось, что эта теория также полезна и при исследовании гипотез. Поэтому, когда выяснилось, что наши наработки применимы к гипотезе Хартсфилд-Рингеля, мы и сами взяли за это направление.

Как уже отмечалось ранее, расщепляемые и 1-разложимые графы являются антимагическими, поэтому для доказательства антимагичности какого-либо класса графов в целом нам достаточно исследовать на антимагичность только 1-неразложимые нерасщепляемые графы из этого класса. Остается только найти класс, у которого был бы удобный набор подобных графов.

*Степенной последовательностью* графа называется список степеней его вершин. Последовательность  $d = (d_1, d_2, \dots, d_n)$  называется *графической*, если существует граф (реализация последовательности  $d$ ), степенная последовательность которого совпадает с  $d$ .

Если все реализации графической последовательности изоморфны, то эта последовательность называется *униграфической*, а ее реализация – *униграфом*. В 2000 г. Р.И.

Тышкевич в [3] было получено полное описание структуры униграфов на основе теории 1-декомпозиции графов.

Определим следующие два класса графов:

- Для произвольных натуральных чисел  $p \geq 1$  и  $q \geq 2$  через  $U_2(p, q)$  обозначим дизъюнктивное объединение совершенного паросочетания  $pK_2$  и звезды  $K_{1,q}$ :

$$U_2(p, q) = pK_2 \cup K_{1,q}$$

- К дизъюнктивному объединению цикла  $C_4$  и совершенного паросочетания  $pK_2$ ,  $p \geq 1$ , добавим все ребра, соединяющие фиксированную вершину цикла  $C_4$  и вершины графа  $pK_2$ . Полученный граф обозначим через  $U_3(p)$ .

**Теорема. (Р.И. Тышкевич, 2000 г.) [3].** Произвольный 1-неразложимый нерасщепляемый граф  $G$  является униграфом, если и только если  $G$  или  $\bar{G}$  принадлежит списку:

$$U = \{C_5, rK_2, U_2(p, q), U_3(p) : r \geq 2, p \geq 1, q \geq 2\}.$$

Как видим, 1-неразложимые нерасщепляемые униграфы описываются достаточно просто и компактно. Более того, случаи  $C_5$  и  $\bar{C}_5 \cong C_5$  являются элементарными, а графы  $rK_2$  и  $U_2(p, q)$  несвязны и поэтому не рассматриваются (к слову, они явно не антимагичны, т.к. содержат  $K_2$  в качестве компоненты). Интерес представляют графы  $U_3(p)$ ,  $rK_2$ ,  $\bar{U}_2(p, q)$  и  $\bar{U}_3(p)$ , антимагичность которых и доказана автором настоящего доклада в работе [4].

Краткая информация об итогах:

Доказана *антимагичность связных униграфов* на основании полного описания структуры униграфов через теорию 1-декомпозиции графов.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Hartsfield, N. Pearls in Graph Theory: A Comprehensive Introduction / N. Hartsfield, G. Ringel. – Academic Press, Inc., Boston, 1990. – 246 p.
2. Barrus, M. Antimagic labeling and canonical decomposition of graphs / M. Barrus // Inform. Process. Lett. – 2010. – Vol. 110. – P. 261-263.
3. Tyshkevich, R.I. Decomposition of graphical sequences and unigraphs / R.I. Tyshkevich // Discrete Math – 2000. – Vol. 220. – P. 201-238.
4. Калачев, В.Н. К гипотезе Хартсфилда-Рингеля: связные униграфы / В.Н. Калачев // Труды института математики. – 2014. – Т. 22, № 2. – С. 46-52.

## О НЕКОТОРЫХ ОДНОМЕРНЫХ ОТОБРАЖЕНИЯХ С ОСОБЕННОСТЯМИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Каримов Ж.Ж.

*Туринский политехнический университет в городе Ташкенте, Узбекистан,*

*e-mail: j.karimov@polito.uz*

**Ключевые слова:** динамические системы, гомеоморфизм окружности, диффеоморфизм окружности, отображения окружности с особенностями, инвариантная мера, время ожидания, число вращения, непрерывная дробь

Многие научно-прикладные исследования, проводимые на мировом уровне, во многих случаях приводятся к задачам теории динамических систем. Теория гомеоморфизмов окружности составляет одно из важных направлений современной теории одномерных отображений. Впервые гомеоморфизмы окружности изучались А. Пуанкаре в связи с задачами небесной механики [1]. Создание теории гомеоморфизмов окружности связано, в основном, с именами выдающихся математиков А. Пуанкаре, А. Данжуа, А.Н. Колмогорова, В. И. Арнольда, Ю. Мозера, М. Эрмана, Ж. К. Йоккоза, Я. Г. Синая, К.М. Ханина и Д. Орнштейна.

Гомеоморфизмы окружности важны не только для естественных наук, но и применениями в экономике, теории информации, биологии, для изучения различных болезней сердца, при анализах крови и т.д.

К настоящему времени диффеоморфизмы окружности хорошо изучены. Естественным расширением класса диффеоморфизмов окружности являются отображения окружности с особенностями: критические отображения и гомеоморфизмы окружности с изломами. Для исследования инвариантных мер и асимптотического поведения времени ожиданий последних отображений метод ТФ является важным инструментом.

Под окружностью мы будем понимать  $S^1 = [0,1) \cong \mathbb{R}^1 / \mathbb{Z}^1$ . Каждый сохраняющий ориентацию гомеоморфизм окружности можно задать следующей формулой

$$T_f x = \{f(x)\}, x \in S^1,$$

где  $\{\cdot\}$  обозначает дробную часть числа. Функция  $f: \mathbb{R}^1 \rightarrow \mathbb{R}^1$  удовлетворяет следующим свойствам:

- 1)  $f(x)$ - строго возрастающая и непрерывная функция на  $\mathbb{R}^1$ ;
- 2)  $f(x + 1) = f(x) + 1$  для любого  $x \in \mathbb{R}^1$ .

Функция  $f(x)$  называется определяющей функцией или поднятием гомеоморфизма  $T_f$ .

Естественным обобщением диффеоморфизмов окружности являются кусочно-гладкие гомеоморфизмы с изломам. Простейшими примерами кусочно-гладких отображений являются кусочно-линейные (КЛ) гомеоморфизмы с двумя изломами.

Впервые такие отображения окружности были изучены М.~Эрманом. М.~Эрман доказал [2], что инвариантная мера КЛ гомеоморфизма  $h$  с двумя изломами и иррациональным числом вращения является абсолютно непрерывной тогда и только тогда, когда обе точки излома лежат на одной орбите.

Для гомеоморфизмов окружности с одной точкой излома характер инвариантной меры сильно отличается от случая диффеоморфизмов.

В работе А.~Джалилова и К.~Ханина [3] доказано, что для гомеоморфизма окружности  $T$  из класса  $C^{2+\varepsilon}(S^1, \{x_b\})$ ,  $\varepsilon > 0$ , с одной точкой излома  $x_b$  и иррациональным числом вращения  $\rho_T$  инвариантная мера  $\mu_T$  является сингулярной относительно меры Лебега  $\lambda$ , то есть существует измеримое подмножество  $A \subset S^1$  такое, что  $\mu_T(A) = 1$  и  $\lambda(A) = 0$ .

Теперь определим нижний и верхний показатели сингулярности инвариантной меры  $\mu = \mu_T$ :

$$\underline{\tau}(x) = \liminf_{\delta \rightarrow 0} \frac{\ln \mu([x, x + \delta])}{\ln |\delta|}, \quad \bar{\tau}(x) = \limsup_{\delta \rightarrow 0} \frac{\ln \mu([x, x + \delta])}{\ln |\delta|}.$$

Функции  $\underline{\tau}(x)$  и  $\bar{\tau}(x)$  являются инвариантными относительно  $T$ . Отсюда, а также из эргодичности  $T$  относительно мер  $\mu_T$  и  $\lambda$  следует, что обе эти функции являются почти постоянными и по мере  $\mu_T$ , и по мере  $\lambda$ . Эти постоянные обозначим через  $\bar{\tau}(\mu)$ ,  $\underline{\tau}(\mu)$  и  $\bar{\tau}(\lambda)$ ,  $\underline{\tau}(\lambda)$  соответственно.

А.~Джалилов [4] показал, что для гомеоморфизмов окружности  $T \in C^{2+\varepsilon}(S^1, \{x_b\})$ ,  $\varepsilon > 0$ , с одной точкой излома и с иррациональным числом вращения "ограниченного типа" (то есть когда последовательность элементов разложения  $\rho_T$  в непрерывную дробь ограничена) справедливы следующие оценки:

$$1 < \underline{\tau}(\lambda) \leq \bar{\tau}(\lambda) < +\infty, \quad 0 < \bar{\tau}(\mu) \leq \underline{\tau}(\mu) < 1. \quad (1)$$

Теперь сформулируем один из основных результатов нашей работы [5].

**Теорема.** Пусть  $T \in C^{2+\varepsilon}(S^1, \{x_b\})$ ,  $\varepsilon > 0$ , - гомеоморфизм окружности с одной точкой излома  $x_b$ . Предположим, что число вращения  $\rho = \rho_T$  иррациональное и его разложение в непрерывную дробь имеет вид:  $\rho = [m_1, m_2, \dots, m_l, m_{l+1}, \dots]$ , где  $m_s = 1$ ,  $s \geq l > 0$ . Пусть  $\mu = \mu_T$  - вероятностная  $T$ -инвариантная мера. Тогда для почти всех  $x$  по мере Лебега  $\lambda$  (и по мере  $\mu$ ) существует конечный предел

$$\lim_{\delta \rightarrow 0} \frac{\ln \mu([x, x + \delta])}{\ln |\delta|} = \tau_\lambda(\tau_\mu),$$

и его значение не зависит от  $x$ .

Кроме того, константы  $\tau_\lambda$  и  $\tau_\mu$  зависят только от числа вращения  $\rho$ .

Используя оценки (1), получаем:  $0 < \tau_\mu < 1 < \tau_\lambda < +\infty$ .

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Poincare H. Memoire sur les courbes definie par une equation differentielle I IV// Math. Pures Appl., pp. 1881-1886. Русский перевод: О кривых, определяемых дифференциальными уравнениями. - М. Л.: Гостехиздат. - 1947.
2. Herman M.R. Sure la conjugation differentiable des diffeomorphismes du circle a des rotations// Publ. Math., Paris. -1979.-№ 49.-P. 225-234.

3. Джалилов А.А., Ханин К.М. Об инвариантной мере для гомеоморфизмов окружности с одним изломом // Функциональный анализ и его приложения. - 1998. Т.32, № 3.-С.153-161.
4. Джалилов А. А. Гельдеревость сингулярных мер гомеоморфизмов окружности с одной точкой излома// Теоретическая и математическая физика. 1999. Т. 121. № 3. С. 355–366.
5. A. A. Dzhililov, J. J. Karimov. Invariant Measures on the Space of Sequences Associated by Circle Maps // Uzbek Mathematical Journal, 2020, No 3.

## КЛАССИФИКАЦИЯ БОЛЕЗНЕЙ СЕРДЦА НА НАБОРЕ ДАННЫХ РТВ-ХЛ ПРИ ПОМОЩИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

Краснов А.А., Разин В.В., Карчков Д.А.

*Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород,  
Россия, e-mail: akrsnv@yandex.ru*

**Ключевые слова:** Искусственный интеллект, Глубокое обучение, Диагностика ЭКГ, Сверточные сети, Рекуррентные сети, Ансамбль

Диагностика сердечных заболеваний по электрокардиограмме является очень важной и актуальной задачей, от своевременного и качественного решения которой зависят жизнь и здоровье людей. Прогнозирование основных классов заболеваний может быть полезным для выявления распространенных проблем с сердцем у пациентов. В работе исследуется использование глубокого обучения как инструмента для решения задачи определения патологических ЭКГ-сигналов с маркерами инфаркта миокарда, гипертрофии, нарушений проводимости и изменений морфологии сегмента ST.

Предлагается к рассмотрению проблема ЭКГ диагностики различных сердечных заболеваний с помощью программных средств. РТВ-ХЛ – один из крупнейших в мире общедоступных наборов данных электрокардиографии. На данном наборе данных решается задача электрокардиограммой диагностики классификации основных подклассов диагнозов. В качестве инструмента анализа выбраны алгоритмы глубокого обучения, демонстрирующие высокую эффективность при решении задач классификации в различных модификациях.

В качестве экспериментального метода исследования предлагается разработка новых архитектур нейронных сетей и проверка уровня их классификации после процесса обучения. По итогам обучения выбранных нейронных сетей строятся все возможные ансамбли различных типов и выявляется лучший по своей классифицирующей способности.

В качестве входных данных выступают все записи РТВ-ХЛ с частотой дискретизации 100 Гц. Над ними производится операция нормализации средним. По итогу данные разбиваются на обучающую и тестовую выборки в соотношении 9:1 по наличию конкретных диагнозов (наборов классов).

В качестве метрик оценки моделей классификации было отдано предпочтение метрике ABS (процент абсолютно точно предсказанных диагнозов), которая наглядно показывает процент точных предсказаний конкретной модели. Данная метрика показывает абсолютную точность предсказаний и хорошо распределяет различные методы глубокого обучения по их способности предугадывать нужный набор подклассов.

В качестве библиотек глубокого обучения использовались Keras и PyTorch. Для конструирования ансамблей использовались собственные разработки на языке Python.

В ходе работы была выявлена архитектура нейронной сети, которая даёт лучшие показатели точности предсказаний. Данная архитектура является комбинацией слоёв свёрточной и рекуррентных сетей. Однако, точность предсказаний можно повысить с помощью конструирования различных ансамблей, в состав которых входят и уступающие по предсказательной способности нейронные сети. Также точность можно повысить, обучая сети предсказывать конкретные наборы классов, а не каждый по отдельности, тем самым исключая варианты предсказаний тех наборов,



которые никогда не встречаются в данных. Подбор замен при найденном пороге также может позволить повысить точность конкретной нейронной сети. Помимо этого, точность предсказаний сконструированных ансамблей может повысить использование искусственных моделей, которые всегда возвращают один и тот же класс в качестве своего прогноза. При решении данной задачи максимальной предсказательной способностью обладает ансамбль, который возвращает моду прогнозов его участников, в случае её отсутствия случайное предсказание из них. Данный ансамбль состоит из различных нейросетей и искусственных моделей.

Одной из целей данного исследования выступает интеграция в различные медицинские диагностические системы, например, систему реального времени "Кардиомаяк", разработанную в Национальном исследовательском Нижегородском государственном университете имени Н. И. Лобачевского и активно интегрирующуюся в медицинскую среду. Эта система способна обрабатывать и диагностировать значительный объём патологий, с малой временной задержкой в режиме онлайн. Дополнительной целью исследования, является расширение банка детектируемых патологических случаев, таких как инфаркт миокарда, оценка морфологии ST сегмента, локализация области нарушения проводимости.

В дальнейшем планируются рассмотрение других, более сложных архитектур нейронных сетей, использование новых непроверенных методов машинного обучения, а также взятие других типов ансамблей. Еще ожидаются рассмотрение других типов диагнозов и разработка объяснимого искусственного интеллекта для решения поставленных задач.

Результаты, полученные в численных экспериментах со сверточными нейронными сетями, поддержаны Министерством науки и образования РФ, проект 0729-2021-013. Результаты, полученные в численных экспериментах с рекуррентными нейронными сетями, поддержаны Федеральной программой академического лидерства «Приоритет 2030».

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Разин В.В., Краснов А.А., Золотых Н.Ю. Глубокое обучение в задачах диагностики заболевания по ЭКГ на наборе данных РТВ-ХЛ // Математика и ИТ – вместе в цифровое будущее. Сборник трудов Молодежной школы (Н. Новгород, 25–29 апреля 2022 г.). Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2022. С.78-86.
2. Краснов А.А., Разин В.В., Золотых Н.Ю. Машинное обучение в задачах диагностики заболевания по ЭКГ на наборе данных РТВ-ХЛ // Математика и ИТ – вместе в цифровое будущее. Сборник трудов Молодежной школы (Н. Новгород, 25–29 апреля 2022 г.). Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2022. С.44-50.
3. Разин В.В., Краснов А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧАХ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЯ ПО ЭКГ НА НАБОРЕ ДАННЫХ РТВ-ХЛ // ПУТЬ В НАУКУ: ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. Тезисы докладов Всероссийской молодёжной научно-практической конференции. Ярославль, 2023. С. 93-96.

## CLASSIFICATION OF HEART DISEASES ON THE PTB-XL DATASET USING DEEP LEARNING

Krasnov A.A., Razin V.V., Karchkov D.A.

*Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Russia, e-mail: akrsnv@yandex.ru*

**Keywords:** Artificial Intelligence, Deep Learning, ECG diagnostics, Convolutional Networks, Recurrent Networks, Ensemble

Diagnosis of heart diseases using an electrocardiogram is a very important and urgent task, the timely and high-quality solution of which depends on the life and health of people. Predicting major disease classes can be helpful in identifying common heart problems in patients. The work explores the use of deep learning as a tool for solving the problem of identifying pathological ECG signals with markers of myocardial infarction, hypertrophy, conduction disorders and changes in the morphology of the ST segment.

The problem of ECG diagnosis of various heart diseases using software is proposed for consideration. PTB-XL is one of the world's largest publicly available electrocardiography datasets. Using this data set, the problem of classifying the main subclasses of diagnoses using an electrocardiogram is solved. Deep learning algorithms were chosen as an analysis tool, demonstrating high efficiency in solving classification problems in various modifications.

As an experimental research method, it is proposed to develop new neural network architectures and test the level of their classification after the training process. Based on the results of training the selected neural networks, all possible ensembles of various types are built and the best one in terms of its classification ability is identified.

The input data is all PTB-XL recordings with a sampling rate of 100 Hz. The operation of normalization by the average is performed on them. As a result, the data is divided into training and test samples in a ratio of 9:1 according to the presence of specific diagnoses (sets of classes).

As a metric for evaluating classification models, preference was given to the ABS metric (percentage of absolutely accurately predicted diagnoses), which clearly shows the percentage of accurate predictions of a particular model. This metric shows the absolute accuracy of predictions and ranks various deep learning methods well based on their ability to predict the desired set of subclasses.

Keras and PyTorch were used as deep learning libraries. To construct the ensembles, we used our own developments in Python.

In the course of the work, a neural network architecture was identified that gives the best indicators of prediction accuracy. This architecture is a combination of convolutional and recurrent network layers. However, the accuracy of predictions can be increased by constructing various ensembles, which also include neural networks that are inferior in predictive ability. Accuracy can also be improved by training networks to predict specific sets of classes, rather than each one separately, thereby eliminating the possibility of predicting those sets that never appear in the data. Selecting replacements at the found threshold can also improve the accuracy of a particular neural network. In addition, the predictive accuracy of constructed ensembles can be improved by using artificial models that always return the same class as their prediction. When solving this problem, the ensemble that returns the mode of forecasts of its participants has the maximum predictive ability; in the absence of it, a random prediction is made from them. This ensemble consists of various neural networks and artificial models.

One of the goals of this research is integration into various medical diagnostic systems, for example, the real-time system "Kardiomayak", developed at the National Research Nizhny Novgorod State University named after N. I. Lobachevsky and actively integrating into the medical environment. This system is capable of processing and diagnosing a significant volume of pathologies, with a low time delay, online. An additional goal of the study is to expand the bank of detected pathological cases, such as myocardial infarction, assess the morphology of the ST segment, and localize the area of conduction disturbance.

In the future, we plan to consider other, more complex neural network architectures, use new untested machine learning methods, and also take on other types of ensembles. Still awaiting consideration are other types of diagnoses and the development of explainable artificial intelligence to solve these problems.

Results obtained in numerical experiments with convolutional neural networks are supported by Ministry of Science and Education of Russian Federation, project 0729-2021-013. Results obtained in numerical experiments with recurrent neural networks are supported by the Federal academic leadership program Priority 2030.

#### REFERENCES:

1. Разин В.В., Краснов А.А., Золотых Н.Ю. Глубокое обучение в задачах диагностики заболевания по ЭКГ на наборе данных РТВ-XL // Математика и ИТ – вместе в цифровое будущее. Сборник трудов Молодежной школы (Н. Новгород, 25–29 апреля 2022 г.). Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2022. С.78-86.
2. Краснов А.А., Разин В.В., Золотых Н.Ю. Машинное обучение в задачах диагностики заболевания по ЭКГ на наборе данных РТВ-XL // Математика и ИТ – вместе в цифровое будущее. Сборник трудов Молодежной школы (Н. Новгород, 25–29 апреля 2022 г.). Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2022. С.44-50.
3. Разин В.В., Краснов А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧАХ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЯ ПО ЭКГ НА НАБОРЕ ДАННЫХ РТВ-XL // ПУТЬ В НАУКУ: ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. Тезисы докладов Всероссийской молодёжной научно-практической конференции. Ярославль, 2023. С. 93-96.

## МЕТОДЫ ГЕОИНФОРМАТИКИ В ИЗУЧЕНИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ АРКТИКИ

Красноперов Р.И.

*Геофизический центр РАН, ул. Молодёжная, 3, г. Москва, 119296, e-mail: r.krasnoperov@gcras.ru*

**Ключевые слова:** Геоинформационные системы; климатические изменения; Арктическая зона Российской Федерации; цифровые карты; диаграммы Хофмюллера

Арктическая зона Российской Федерации является одним из наиболее интенсивно развивающихся регионов страны. Среди основных направлений экономического и промышленного развития – транспортная инфраструктура. Этот регион в большей степени подвержен воздействию негативных факторов быстрых климатических изменений, которые могут существенно повлиять на его успешное освоение. Крайне важно учитывать их при проектировании, строительстве и эксплуатации различных инфраструктурных объектов.

В рамках доклада будут освещены вопросы применения современных методов геоинформатики для оценки воздействия изменений климата на развитие транспортной инфраструктуры в арктическом регионе. Отдельно будут рассмотрены источники данных для проведения ретроспективного анализа климатических изменений. Одним из основных источников исходной информации выступила база данных MERRA-2 (Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications, version 2) – результаты повторной обработки массивного каталога информации о климатических параметрах.

В докладе будут также представлены примеры цифровых карт и двумерных диаграмм Хофмюллера ряда гидрометеорологических параметров: температура воздуха у поверхности Земли, общее количество осадков, скорость ветра у поверхности Земли, температура почвы, влагосодержание почвы, влажность воздуха, толщина снежного покрова. Проведенный анализ построенного набора цифровых карт и диаграмм выявил значительную пространственную и временную неоднородность изменчивости рассматриваемых гидрометеорологических параметров.

Исследование выполнено в рамках гранта Российского научного фонда №21-77-30010.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Gvishiani A.D., Rozenberg I.N., Soloviev An.A., Kostianoy A.G., Gvozdik S.A., Serykh I.V., Krasnoperov R.I., Sazonov N.V., Dubchak I.A., Popov A.B., Kostianaia E.A., Gvozdik G.A. Electronic atlas of climatic changes in hydrometeorological parameters of the western part of the Russian Arctic for 1950–2021 as geoinformatic support of railway development // Applied Sciences, 2023, Vol. 13, No. 9, PP. 1–34. DOI: 10.3390/app13095278
2. Гвишиани А.Д., Розенберг И.Н., Соловьев А.А., Костяной А.Г., Гвоздик С.А., Серых И.В., Красноперов Р.И., Сазонов Н.В., Дубчак И.А., Попов А.Б., Костяная Е.А., Гвоздик Г.А. Атлас климатических изменений основных гидрометеорологических параметров западной части российской Арктики за период 1950–2021 гг. // Исследования по геоинформатике: труды геофизического центра РАН, 2023, Т. 11, № 1. 467 с. DOI: 10.2205/2023-Atlas-cc

## РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СФЕРЕ ИСКУССТВА

Курбанова А.Т.

*Государственный институт искусств и культуры Узбекистана*

Современное образование в Узбекистане, как и во всем мире, стало невозможно представить без активного использования информационных и коммуникационных технологий. Искусственный интеллект (ИИ) играет значительную роль в трансформации образовательного процесса, особенно в сфере медиа образования. Эта статья представляет обзор роли искусственного интеллекта в современных технологиях медиа образования в высших учебных заведениях.

Искусственный интеллект в сфере искусства в высших учебных заведениях предоставляет уникальные возможности для студентов и преподавателей. Первоначально ИИ используется для персонализации образовательного процесса, адаптируя учебные материалы к индивидуальным потребностям каждого студента. Это способствует более эффективному усвоению материала и повышению успеваемости. Кроме того, ИИ в сфере искусства позволяет создавать инновационные образовательные контенте, такие как виртуальные и дополненной реальности приложения, обучающие чат-боты и автоматизированные системы оценивания. Эти технологии не только делают образовательный процесс более интересным и доступным, но и способствуют развитию цифровой грамотности студентов.

Итак, искусственный интеллект играет важную роль в современных технологиях медиа образования в Узбекистане, способствуя персонализации образования, созданию инновационных контентов и анализу данных. Однако необходимо учесть этические аспекты и обеспечить безопасность данных при внедрении ИИ в образовательный процесс.

Искусства переживает значительные изменения в современном мире, и Узбекистан не остается в стороне от этой трансформации. Искусственный интеллект (ИИ) и современные технологии играют важную роль в образовательном процессе, открывая новые возможности для учителей и студентов.

Искусственный интеллект играет важную роль в автоматизации многих процессов в искусственном образовании. Он может помочь в обработке и анализе больших объемов данных, что особенно важно при создании медиа контента. Например, искусственный интеллект может использоваться для анализа текстовых отзывов и комментариев к видеороликам, что помогает преподавателям и студентам понять реакцию аудитории на их работу.

Узбекистан располагает богатой историей в области образования. Страна имеет множество высших учебных заведений, включая Государственный институт искусства и культуры Узбекистана. Эти учреждения активно развивают медиа образование и предоставляют студентам современные ресурсы и возможности для обучения.

Искусственный интеллект также позволяет создавать персонализированные образовательные материалы. Он анализирует уровень знаний и потребности каждого студента, а затем предоставляет индивидуальные рекомендации и задания. Это способствует более эффективному обучению и позволяет учиться в темпе, который подходит конкретному студенту.

Виртуальная и дополненная реальность - это еще одна область, где ИИ играет ключевую роль в медиа образовании. С помощью технологий виртуальной и дополненной реальности, студенты могут погружаться в интерактивные образовательные среды, где они могут применять свои

знания на практике. ИИ в этом контексте может создавать автономных виртуальных преподавателей и сценарии обучения в сфере искусства. Важно создать хороший сценарий для фильмов и мультфильмов. Чтобы создавать хорошие сценарии, необходимо знать современные информационные технологии.

"UzbekToop" - это инновационный стартап, занимающийся созданием узбекских национальных мультфильмов с помощью искусственного интеллекта. Мы стремимся оживить богатое наследие узбекской культуры, сказок и традиций через увлекательные и красочные мультфильмы, которые будут доступны для аудитории во всем мире.

Как это работает:

Творческий процесс на базе ИИ: Они используем передовые технологии искусственного интеллекта, чтобы генерировать оригинальные сценарии, персонажей и миры на основе богатого культурного наследия Узбекистана. Их ИИ учитывает исторические события, легенды, обычаи и эстетику для создания уникальных сюжетов.

Совместное творчество: Они предоставляем платформу для узбекских художников, дизайнеров и аниматоров, чтобы они могли внести свой вклад в создание визуального стиля мультфильмов. Их искусство будет дополнять работу ИИ, делая анимацию более выразительной и аутентичной.

Качество и креативность: Они стремимся не только сохранить, но и расширить культурное наследие через оригинальные идеи. Сгенерированные ИИ сценарии будут проходить тщательный отбор и редактирование для достижения высокого качества и интересности.

Преимущества:

- Сохранение наследия: Они способствуем сохранению и популяризации узбекских национальных сказок и историй.
- Глобальная аудитория: Мультфильмы будут доступны на разных языках, позволяя привлечь аудиторию из разных стран и культур.
- Инновации: Использование ИИ и новых технологий позволит создавать уникальные и креативные сюжеты и персонажей.
- Коллаборация: Они поддерживаем сотрудничество с узбекскими творческими профессионалами, способствуя развитию местной анимационной индустрии.
- Обратная связь: Они ценят мнение нашей аудитории и учитываем обратную связь при создании новых мультфильмов.

Бизнес-модель:

- Подписка на контент: Пользователи могут оформить подписку для доступа к библиотеке узбекских мультфильмов.
- Партнерства и лицензирование: Они могут устанавливать партнерские отношения с телевизионными сетями, стриминговыми платформами и дистрибьюторами для распространения контента.
- Продажа мерчандайза: Они могут создавать товары на основе персонажей и миров мультфильмов для дополнительного дохода.

**Миссия:**

Ихней целью является соединение поколений через узбекские мультфильмы, расширение культурного влияния и воспитание гордости за свои национальные корни среди детей и взрослых.

**Заключение:**

"UzbekToop" - это мост между узбекской культурой и современностью, где инновационные технологии и креативность сливаются для создания захватывающих мультфильмов, которые будут радовать и вдохновлять аудиторию по всему миру. С развитием ИИ и современных технологий в медиа образовании возникают и новые вызовы.

Проблемы конфиденциальности данных, доступности оборудования и обучения преподавателей требуют внимания. Однако, несмотря на эти вызовы, роль ИИ и графических программ в медиа образовании становится все более важной. Эти технологии помогают подготовить новое поколение специалистов, способных успешно работать в сфере искусства и креативных индустрий.

Заключение Медиа образование находится на стыке современных технологий и творчества. Роль Искусственного Интеллекта в сфере искусства нельзя недооценивать. Они меняют способ обучения и создания медиа контента, делая образование более доступным, эффективным и увлекательным для студентов в Узбекистане и по всему миру

**СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:**

1. М.М. Мишенина. Современные технологии в образовании. Тенденции развития образования: педагог, образовательная организация, общество – 2023
2. Э.М. Пройдаков. Современное состояние искусственного интеллекта. 2018, <https://cyberleninka.ru/article>

## ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОБТЕКАНИЕ ПЛОСКОЙ ПЛАСТИНЫ НА ОСНОВЕ ДВУХ-ЖИДКОСТНОЙ МОДЕЛИ ТУРБУЛЕНТНОСТИ

Мадалиев М.Э

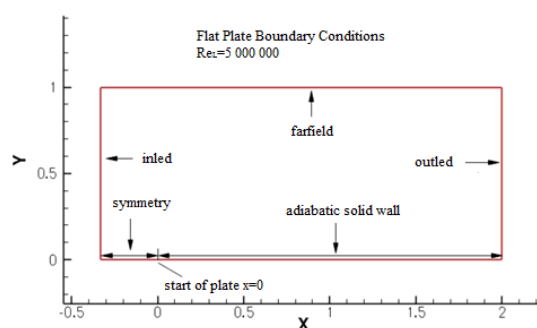
*Институт механики и сейсмостойкости сооружений Академии наук Республики, Узбекистан,  
100007 Ташкент, ул. Дурман, д. 51, e-mail: Madaliev.ME2019@mail.ru*

**Аннотация.** В работе представлены результаты двух-жидкостной модели турбулентности для задач обтекания плоской пластины с использованием стандартных решателей Comsol Multiphysics. Полученные результаты сопоставлены с известными результатами DNS и опытными данными. Внедрение в пакет программ Comsol Multiphysics показало хорошую сходимость, устойчивость и высокую точность модели.

**Ключевые слова:** уравнения Навье–Стокса, отрывное течение, двух-жидкостная модель Маликова. Comsol Multiphysics

В последнее время все большую популярность приобретает двух-жидкостная модель турбулентности [1, 2]. Данная модель основана на динамике двух жидкостей, которая в отличие от подхода Рейнольдса приводит к замкнутой системе уравнений. Особенность данной модели в том, что она способна описывать сложные анизотропные турбулентные потоки. Рассматриваемая задача имеет большое значение для авиационной и ракетно-космической техники. В работе [1] на основе новой двух-жидкостной модели проведено исследование обтекание плоской пластины. При этом использована упрощенная, параболизованная система уравнений, т.е. предполагалось давление постоянным. Однако не во всех обтекаемых потоках течениях давление можно считать постоянным. Например, во многих технических устройствах обтекание может протекать в ограниченных пространствах. В работе [3] двух-жидкостной модели для этой задачи использован полный системы уравнений турбулентности и результаты было сравнен с экспериментальными данными. Описание данной задачи представлено в базе данных NASA [4]. Настоящий время для моделирование гидро и аэродинамических процессов используется современный пакет программы Ansys, Solidworks и Comsol Multiphysics. Используя этих программ можно решать многих задачи в гидро и аэродинамики. Поэтому в настоящей работе при использование программы Comsol Multiphysics двух-жидкостная модель было решено задачи обтекание плоской пластины.

Рассматривается двумерное турбулентное течение в плоском канале. Физическая картина анализируемого течения, и конфигурация расчетной области представлены на рис. 1.



**Рисунок 1** – Схема расчетной области в плоском канале



Нестационарная система уравнений турбулентной по двух жидкостной модели имеет следующий вид [1]:

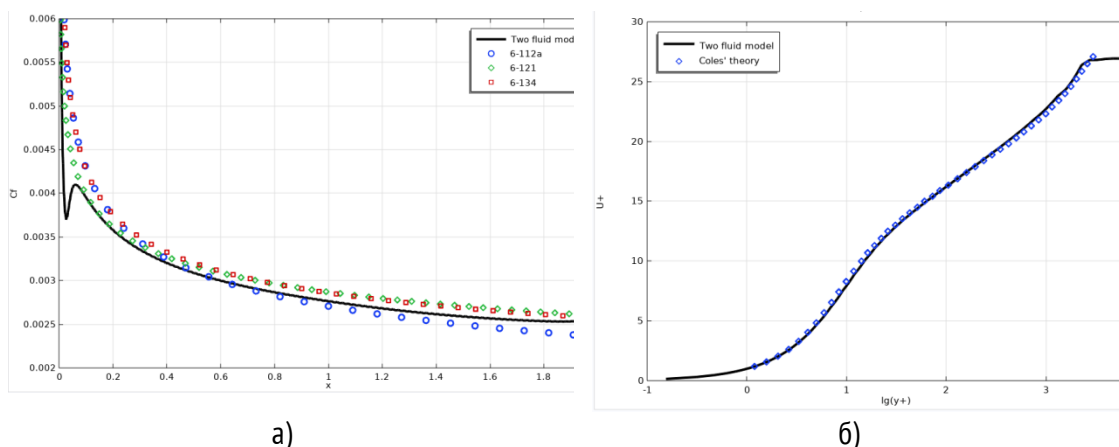
$$\begin{cases} \frac{\partial \bar{V}_j}{\partial x_j} = 0, \\ \frac{\partial \bar{V}_i}{\partial t} + \bar{V}_j \frac{\partial \bar{V}_i}{\partial x_j} + \frac{\partial \bar{p}}{\rho \partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[ \nu \left( \frac{\partial \bar{V}_i}{\partial x_j} + \frac{\partial \bar{V}_j}{\partial x_i} \right) - \mathcal{G}_j \mathcal{G}_i \right], \\ \frac{\partial \mathcal{G}_i}{\partial t} + \bar{V}_j \frac{\partial \mathcal{G}_i}{\partial x_j} = -\mathcal{G}_j \frac{\partial \bar{V}_i}{\partial x_j} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[ \nu_{ji} \left( \frac{\partial \bar{V}_i}{\partial x_j} + \frac{\partial \bar{V}_j}{\partial x_i} \right) \right] + F_{si} + F_{\beta i}, \\ \nu_{ji} = 3\nu + 2 \left| \frac{\mathcal{G}_i \mathcal{G}_j}{\text{def}(\bar{V})} \right| \quad i \neq j, \quad \nu_{ii} = 3\nu + \frac{1}{\text{div} \bar{g}} \left| \frac{\mathcal{G}_k \mathcal{G}_k}{\text{def}(\bar{V})} \right| \frac{\partial \mathcal{G}_k}{\partial x_k}, \\ \bar{F}_f = -K_f \bar{g}, \quad \bar{F}_s = C_s \text{rot} \bar{V} \times \bar{g}. \end{cases} \quad (1)$$

Остальные значение и константы было представлено в статьях [1–2].

В настоящем исследовании было использовано сгущение сетки около стенки пластин и вертикальный положение начало пластины. Расчетный сетка было показано в работе [4].

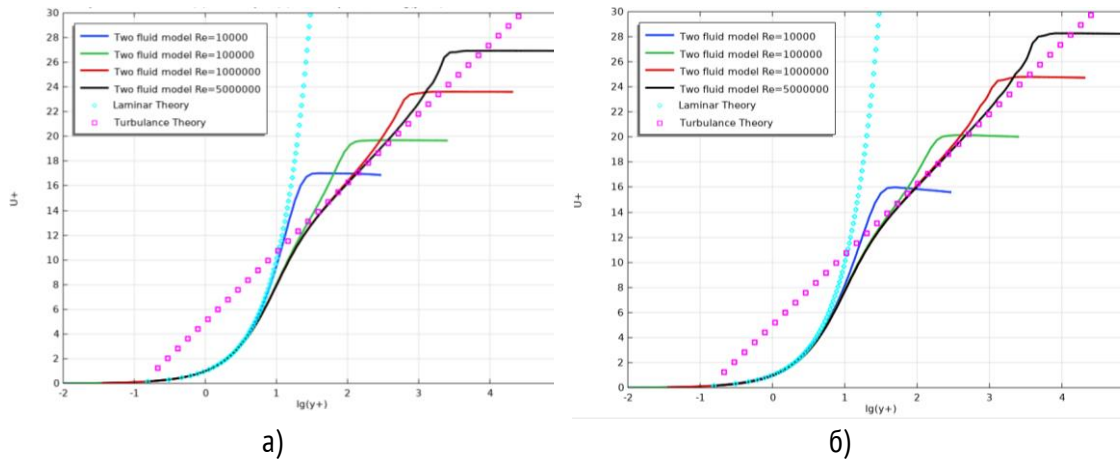
Для численной реализации система уравнений (1) приведена к безразмерному виду соотносением всех скоростей к средней скорости входящего потока, а все линейные размеры длина пластин  $L$ . На всех неподвижных твердых стенках поставлены очевидные граничные условия прилипания. На выходе канала для горизонтальной, вертикальной скоростей и относительных скоростей приняты условия экстраполяции. На входе применяются равномерные профили продольной составляющей скорости с  $V_x = U_0$ , поперечной составляющей скорости и давления равна нулю  $V_y = P = 0$ . Для численной реализации системы (1) на входе для относительных скоростей были заданы следующие условия:  $\mathcal{G}_x = 0.03$ ,  $\mathcal{G}_y = 0$ .

Ниже показываются сопоставления полученных численных результатов с известными опытными данными. На рис.3 показана зависимость коэффициента трения от изменение расстояния пластины а), безразмерной продольной скорости потока в зависимости от безразмерного расстояния до пластины б) и а также результаты экспериментов [4].



**Рисунок 2** – Зависимость коэффициента трения от изменение расстояния пластины а), безразмерной продольной скорости потока в зависимости от безразмерного расстояния до пластины б) и а также результаты экспериментов [4]

На рис. 3 показана безразмерной продольной скорости потока в зависимости от безразмерного расстояния до пластины в различных числах Рейнолдса в двух сечениях а)  $x=0.97$  м и б)  $x=1.97$  м.



**Рисунок 3** – Безразмерной продольной скорости потока в зависимости от безразмерного расстояния до пластины

В работе представлены численные решения течения несжимаемой вязкой жидкости в обтекание плоской пластины по новой двухжидкостной модель турбулентности при использовании программы Comsol Multiphysics. Из рисунках видно двухжидкостная модель турбулентности удовлетворяет экспериментальный и теоретический результатов.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Malikov Z. "Mathematical Model of Turbulence Based on the Dynamics of Two Fluids". Applied Mathematical Modeling. V.82, P. 409-436. 2020
2. Malikov Z.M. Mathematical model of turbulent heat transfer based on the dynamics of two fluids. Applied Mathematic Modeling. 91 2021 186–213. <https://orcid.org/0000-0001-9038-5407>
3. Madaliev, M., Yunusaliev, E., Usmanov, A., Usmonova, N., & Muxammadyoqubov, K. (2023). Numerical study of flow around flat plate using higher-order accuracy scheme. In E3S Web of Conferences (Vol. 365, p. 01011). EDP Sciences.
4. Cristopher R. Responsible NASA official. "Turbulence modeling Resource. NASA Langley Research Center", <http://turbmodels.larc.nasa.gov>.

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОМЕРНЫХ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ: КАРТЫ С ХОРОПЛЕТАМИ

Мейрманова А.М., Сыздыкова З.А.

*Astana IT University, г. Астана, Казахстан, e-mail: aygulmeyr0403@gmail.com*

**Ключевые слова:** многомерные пространственные данные, карты с хороплетами, визуализация, ГИС

**Актуальность исследования.** Быстрый технологический прогресс, особенно в области систем глобального позиционирования (GPS) и географических информационных систем (ГИС), привел к резкому увеличению объема данных, связанных с местоположением и временем. Этот взрыв данных обязал нас разрабатывать новые методы и подходы для понимания сложных взаимосвязей в пространстве и времени. Учитывая масштаб этого информационного потока, стало критически важным разработать эффективные методы обработки и визуализации этих данных. Эти технологические стратегии играют фундаментальную роль в различных областях, включая исследования в работе систем здравоохранения, где анализ пространственных и временных данных становится ключевым компонентом для выявления трендов и прогнозирования будущих сценариев [2, 3, 4].

**Степень изученности проблемы.** Исследования в области пространственно-временного визуального анализа активно развиваются благодаря междисциплинарным исследованиям ученых, которые внедряют новые системы для анализа пространственно-временных данных в различных областях, таких как астрономия, климатология, экология, городское планирование и другие. Однако ученые сталкиваются с трудностями из-за объема и сложности этих данных. Часто эти данные хранятся в разрозненных форматах на различных сайтах, что затрудняет сравнение переменных и выдвижение гипотез. Это приводит к высоким затратам на сбор данных и подготовку вычислительной среды для исследования. Более того, исследования и опросы показывают, что визуализация пространственно-временных данных в значительной степени ограничивается статическими методами. В этом контексте интерактивные системы визуального анализа могут быть полезны, предоставляя ученым динамическую платформу для проведения исследований на основе распределенных пространственно-временных данных. Для больших объемов данных Г. Андриенко с другими соавторами (2007) предлагает сочетание интерактивных дисплеев и предварительной обработки данных для получения более качественной визуализации. При анализе данных, которые охватывают одно и то же пространство, ключевой задачей является визуальное сравнение, которое включает в себя выявление взаимосвязей между различными визуальными элементами. Однако при выполнении этой задачи возникают определенные трудности в восприятии [1, 5, 6].

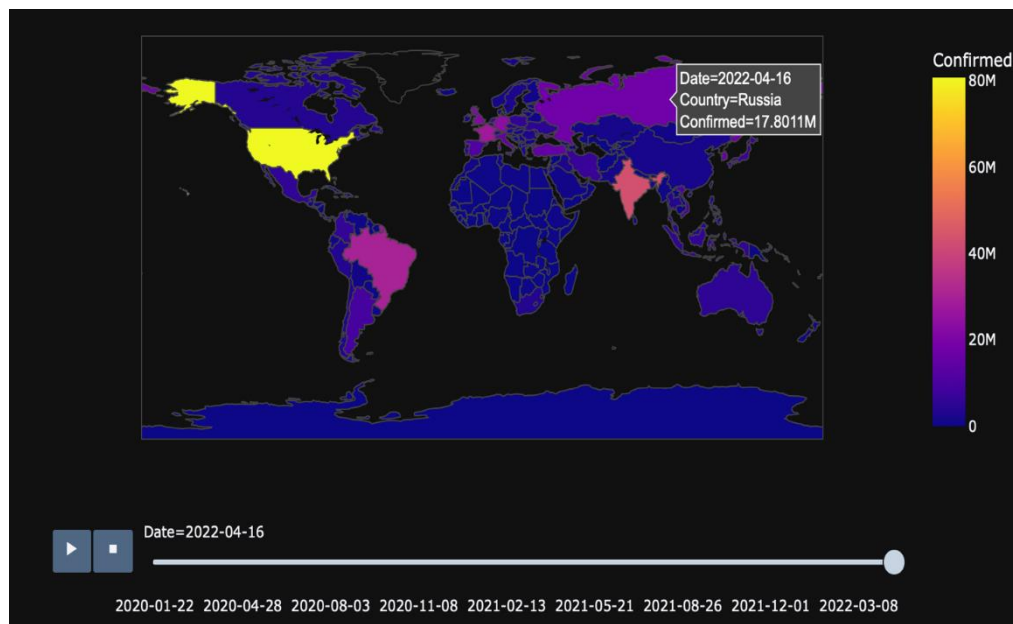
**Поставленная цель.** В данном исследовании мы представили методы визуализации многомерных пространственных данных в Python. В начале нашего исследования мы собрали данные о коронавирусной инфекции (COVID-19) с веб-сайта Всемирной организации здравоохранения. Эти данные включают в себя количество подтвержденных случаев COVID-19, количество выздоровевших от этой инфекции и количество смертей от COVID-19 в 193 странах мира. Наши данные охватывают период с 22 января 2020 года и продолжаются до настоящего времени. Наша цель заключалась в изучении визуализации многомерных пространственных данных с помощью карт с хороплетами. Мы выявили паттерны, тенденции и аномалии в наборах данных.

Затем мы предприняли попытки улучшить эти графики, одновременно документируя наш процесс улучшения визуализации данных.

**Результаты и выводы.** Карта с хороплетами - это графическое представление данных, в котором различные регионы или страны на карте окрашены в разные цвета или оттенки в соответствии с определенным значением или категорией данных. Математическое описание карты с хороплетами связано с представлением данных в виде геометрических объектов на плоскости (географическая карта). Давайте опишем процесс создания карты с хороплетами:

1. Дискретные данные: У нас есть набор данных, в котором каждый регион имеет определенное числовое значение, которое мы хотим отобразить на карте. Например, это может быть число подтвержденных случаев COVID-19 в разных странах.
2. Разбиение на категории: Если данные непрерывны то разделяем их на категории (например, низкая, средняя, высокая), поэтому мы провели категоризацию через кластерный анализ.
3. Выбор цветовой схемы: Выберите подходящую цветовую схему для отображения нормализованных значений. Цветовая схема определяет соответствие между значениями и цветами.
4. Привязка цвета к значению: Каждому региону присваивается цвет в соответствии с его нормализованным значением. Если  $x_i$  - нормализованное значение для региона  $i$ , и  $C(x_i)$  - это функция, которая возвращает цвет для значения  $x_i$ , то цвет  $i$ -го региона можно выразить как:  

$$\text{Цвет}_i = C(x_i)$$
 Это обычно осуществляется с использованием интерполяции между определенными цветами в цветовой схеме.
5. Анимация: Через временные данные мы сделали анимированную карту, также использовали интерполяцию между значениями в разных временных точках.



**Рисунок 1** – Карта с хороплетами по количеству подтвержденных случаев COVID-19 на 08.03.2022 год

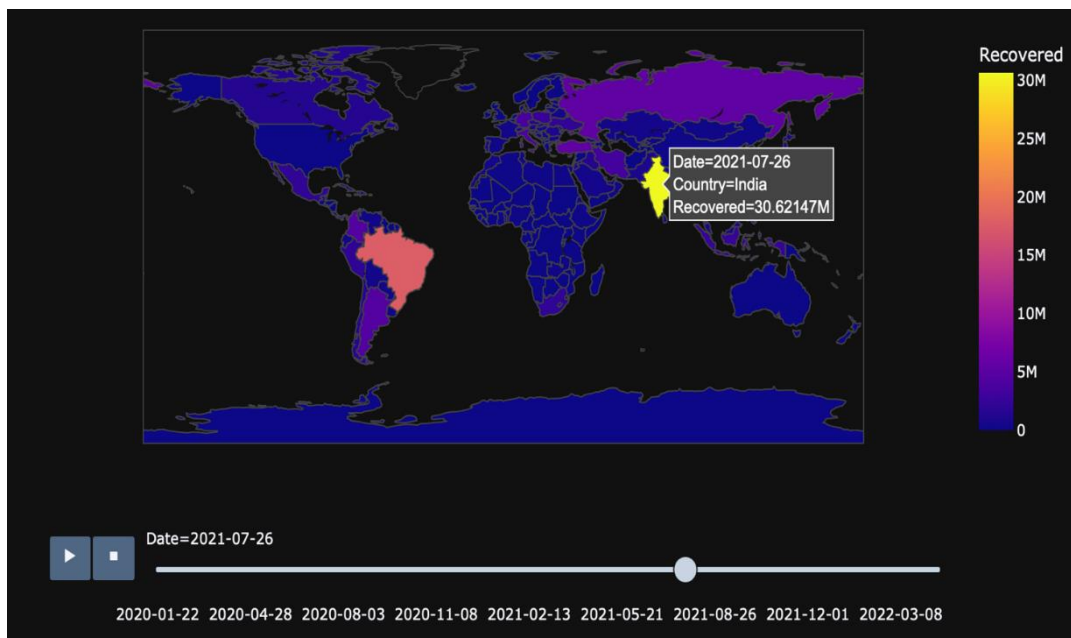


Рисунок 2 – Карта с хороплетами по количеству выздоровевших от COVID-19 на 26.08.2021 год

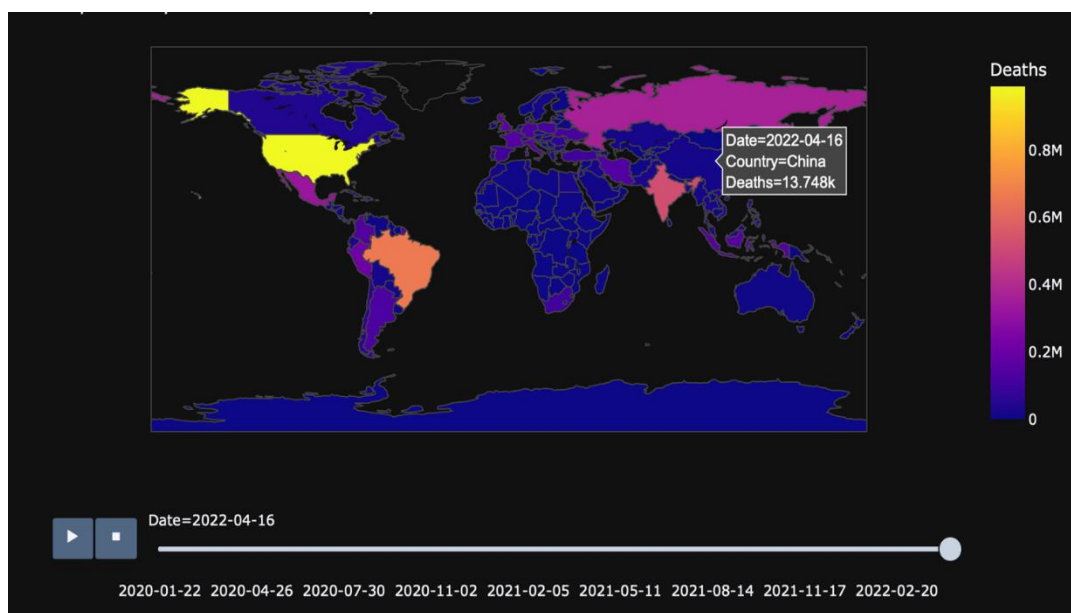


Рисунок 3 – Карта с хороплетами по количеству смертей от COVID-19 на 20.02.2022 год

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Ансари М.Ю., Ахмад А., Хан С.С., Бхушан Г. и др. (2020). Пространственно-временная кластеризация: обзор. *Artificial Intelligence Review*, 53 (4), 2381–2423. <http://doi.org/10.1007/s10462-019-09736-1>
2. Андриенко Г., Андриенко Н. и Врубель С. (2007). Инструменты визуальной аналитики для анализа данных о движении. *SIGKDD Explor. Newsl*, 9(2), 38–46. <http://doi.org/10.1145/1345448.1345455>

3. Ли Д., Ван С., Юань Х. и Ли Д. (2016). Программное обеспечение и приложения для интеллектуального анализа пространственных данных. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 6(3), 84–114. <http://doi.org/10.1002/widm.1180>
4. Юань Г., Сунь П., Чжао Дж., Ли Д. и Ван К. (2017). Обзор алгоритмов кластеризации траекторий движущихся объектов. *Artificial Intelligence Review*, 47 (1), 123–144. <http://doi.org/10.1007/s10462-016-9477-7>
5. Реймер А., Долл Дж. Э., Бассо Б., Маркварт-Пьятт С. Т., Робертсон Г. П., Стюарт Д. и Чжао Дж. (2017). Движение к устойчивым системам земледелия: выводы из диалогов частного и государственного секторов по управлению азотом. *Journal of soil and water conservation*, 72 (1), 5A–9A. <http://doi.org/10.2489/jswc.72.1.5A>
6. Райзер Ф., Уиллмс С. и Хайнеманн Г. (2020). Новый алгоритм ежедневной идентификации морского льда арктической и антарктической зимой по тепловым инфракрасным спутниковым изображениям. *Remote sensing*, 12(12), 1957. <http://doi.org/10.3390/rs12121957>.

## ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ И ЗРЕЛОСТИ ТОС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

Мохаммадфарид Г., Дехьядегари Э.

*Факультет наук о Земле Университета Шахида Бехешти*

В данной работе проведено исследование месторождения Кеждами с использованием глубокого обучения для оценки содержания органического углерода (ТОС) и анализа степени зрелости. Учитывая, что традиционные методы, такие как тепловой пиролиз, требуют образцов, которые не всегда доступны непрерывно, и учитывая высокую стоимость и времязатратность этих методов, установление связи между данными глубокого обучения и данными ГИС позволит сэкономить время и ресурсы.

Для этого использовались данные ГИС, для скважин А и В на глубинах в среднем 4186 и 3808,5 метров соответственно. Результаты глубокого обучения, включая оценки ТОС, S1, S2, S3, Tmax, HI и OI, были использованы для 20 и 8 образцов, соответственно, для скважин А и В.

Для оценки содержания и степени зрелости органического углерода были применены методы глубокого обучения, такие как нейронные сети, для моделирования физических свойств горных пород. Также была разработана специальная модель глубокого обучения, адаптированная для использования в месторождении Кеждами, которое в отличие от других материнских пород, в основном, карбонатное.

Путем анализа связи между данными ГИС и данными глубокого обучения была выполнена калибровка через данные ГИС, и были определены связи между данными ГИС и оценками содержания и степени зрелости органического углерода.

Влияние керогена на данные ГИС было скорректировано с использованием методов глубокого обучения.

Значения ТОС и HI в областях обеих скважин, для которых отсутствовали результаты тепловой пиролиз, были получены из данных глубокого обучения. Скважина А имела наибольшее значение ТОС и наименьшее значение HI на глубинах 4172-4190 метров, а также наибольшее значение HI и наименьшее значение ТОС на глубинах 4125-4150 метров. В отношении скважины В наибольшее значение ТОС и наименьшее значение HI наблюдалось на глубинах 3870-3910 метров.

## НАЦИОНАЛЬНАЯ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ TARENA

Норов И.Н.

*«Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ*

Таджикская ассоциация пользователей исследовательскими, академическими и образовательными компьютерными сетями TARENA основана в 2000 году, международного проекта Евросоюза CAREN «Центрально-азиатская исследовательская и образовательная сеть» Национальная научно – образовательная сеть (NREN) PT TARENA действует самостоятельно. При этом NREN TARENA продолжает оставаться частью мировой NREN, которая объединяет NREN стран ЦА CAREN, Европейских стран GEANT и стран Тихоокеанского побережья TEIN, которая имеет следующий вид.

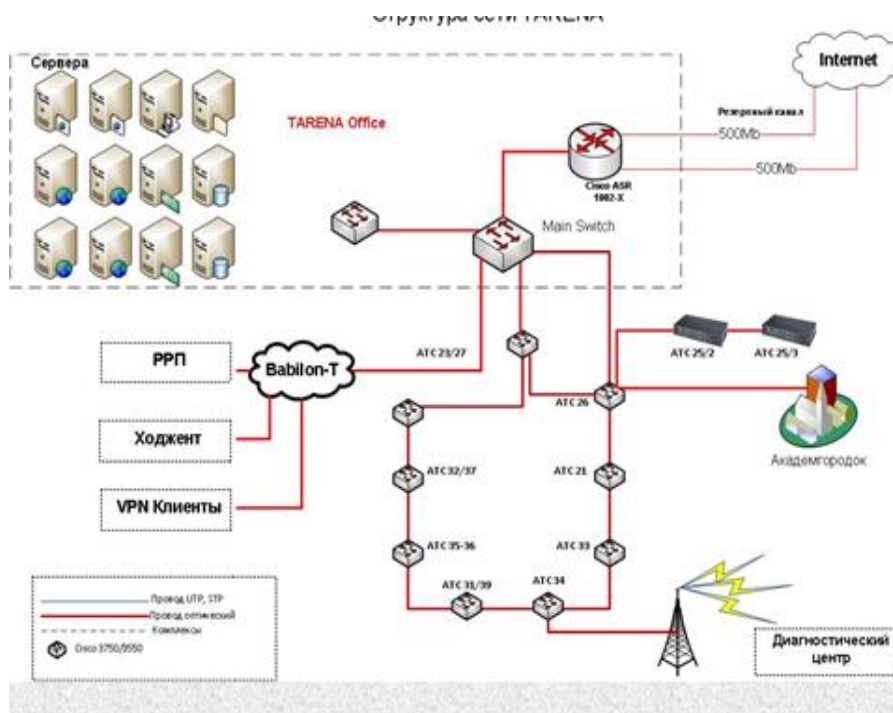


Это позволяет коллективным пользователям NREN TARENA, которыми являются ВУЗы и НИИ НАНТ республики, а также индивидуальным пользователям, которыми являются академики и профессорско-преподавательский состав, поддерживать непрерывную творческую связь с коллегами ближнего и дальнего зарубежья в дальнейшем совершенствовании системы ВО и науки, которые не имеют границ. Действующая непрерывная связь, также способствует обеспечению подготовки кадров высшей квалификаций на уровне современных мировых достижений.

CAREN CC будет поддерживать связь с NREN во всех странах ЦА и продолжать предоставлять услуги, в ограниченной степени, за счет взносов участников NREN, а для более существенных видов деятельности ИКТ потребуются заключение новых международных проектов.

Сегодняшняя структура NREN TARENA, где указаны, подключенные наземной линией, с Худжандом, РПП, Академгородком и городскими АТС, приведена на следующем слайде.





Как видно из приведенной сети TARENA, на сегодняшний день, Хатлонская область и ГБАО не подключены к опорной сети TARENA, а в Согдийской области подключён только ВУЗы Худжанда.

С целью обеспечения дальнейшего развития подготовки специалистов ВО и выполнение НИР на уровне мировых достижений, необходимо проводить постоянную разъяснительную работу о целесообразности подключения локальных сетей ВУЗов и НИИ республики к NREN TARENA, которая находится в единой NREN стран ЦА, Европы и Тихоокеанского побережья.

На сегодняшний день к опорной NREN TARENA подключены локальные сети 53 коллективных пользователей (КП). Среди них 14 вузов, в основном Душанбе, что составляет треть от общего количества вузов в РТ, 15 НИИ АН, что составляет 90%. Также подключены колледжи, гимназии, лицеи и школы, количество которых составляет 14 и другие КП работа которых связана с образованием и наукой. Наряду с этим, в качестве индивидуальных пользователей, к опорной NREN TARENA подключены также ряд профессоров вузов и академиков АН.

На сегодняшний день, к таким вопросам можно отнести оказание содействия в подключении локальных сетей всех ВУЗов и НИИ республики к NREN TARENA, а также оказание постоянной поддержки в обеспечении устойчивого действия NREN TARENA.

Подключение локальных сетей всех ВУЗов и НИИ АН к Национальной научно-образовательной сети TARENA, создаст реальные условия МО и АН для внедрения на практике элементов системы Электронного правительства для управления Высшем образованием и Научной деятельности.

На сегодняшний день, локальные сети 53 коллективных пользователей, подключены к опорной NREN TARENA.

Наименование и количество коллективных пользователей, подключенных к опорной NREN TARENA, приведены на следующем слайде.

	<b>Коллективные пользователи</b>	<b>на 01.10.2023г.</b>
1	Высшие учебные заведения	14
2	Президиум и НИИ НАНТ	15
3	Лицеи, гимназии и колледжи	9
4	Школы	5
5	Музеи	1
6	Библиотека	1
7	Другие	10
8	<b>Итого</b>	<b>53</b>

Наряду с ВУЗами и НИИ к опорной сети подключены колледжи и лицеи, в большинстве случаев, входящие в структуру ВУЗов. Также подключены библиотека и Исторический музей, входящие в структуру НАНТ.

Общественные организации, деятельность которых связана с образованием и наукой, наряду с индивидуальными пользователями в лице академиков и профессоров, также подключены к опорной сети TARENA.

Программа работ TARENA не предусматривает подключение школ, но по просьбе ВУЗов и городских организаций 5 школ подключены.

Действующая Научно-образовательная сеть TARENA, активно используется ВУЗами и НИИ НАНТ в реализации многих международных проектов. В качестве примера могут служить выполнение ВУЗами международных проектов, особенно по программе прежде TEMPUS, теперь ERASMUS, среди них:

Профессиональная сетевая подготовка магистров по информатике как вторая компетенция (PROMIS, ERASMUS). В выполнении этого проекта принимают участие вузы всех пяти республик ЦА, а из Европейских стран принимают участие Франция, Германия, Польша, Литва и Финляндия.

Качество инженерного образования в ЦА (QUEECA), основа которой составляют Стандарты и Руководство по обеспечению внутреннего качества инженерного образования Европейских стран, для получения общественно-профессиональной аккредитации.

Проект Всемирного Банка и МО и науки РТ «Пути применения Э-обучения в сфере высшего образования в Таджикистане».

Проводятся занятия по ДО, особо следует отметить проводимые семинары по Телемедицине, организаторами которой являются специалисты из Южной Кореи и Японии с участием врачей стран ЦА.

НИИ НАНТ на постоянной основе проводят совместные НИР с НИИ стран ЦА, Европы и Тихоокеанского побережья по развитию региональных исследований в областях сейсмологии, водных проблем, возобновляемых источников энергии, снижение риска стихийных бедствий и др.

С сентября 2014 года функционирует в on-line режиме межгосударственный специализированный совет по защите диссертаций при Институте водных проблем и гидроэнергетики НАН республики Кыргызстан, с участием учёных Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН РТ и ТНУ.

Институт астрофизики проводит совместные исследования малых тел солнечной системы с учеными Лондонского университета королевы Марии (Великобритания), Института механики и вычисления Парижской обсерватории (Франция), Института космических исследований (Испания).

Многие учёные института являются членами GMU Международного астрономического союза, Международного комитета по исследованию космоса, Европейско–Азиатского астрономического общества и Европейского геофизического общества.

Институт геологии, сейсмологии и сейсмостойкого строительства на основе заключённых договоров и соглашений о научном сотрудничестве проводит совместные исследования с Германским центром GFZ, Норвежской сейсмологической службой - NORSAR (Норвегия), Университетом Реннес (Франция), ЦАИЗ (Кыргызстан) и др.

Геофизическая служба обеспечивает создание современной системы сейсмического и геофизического мониторинга на территории РТ совместно с корпорацией IRIS (США).

Агентство по ядерной и радиационной безопасности поддерживает связи с МАГАТЭ, Комиссией ЕС и Департаментом Энергетики США по вопросам радиационной безопасности.

Институт Химии проводит совместные исследования с институтами стран Европы.

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии сотрудничает с Университетом им. Йоханеса Кеплера (Австрия).

Приведённые примеры показывают роль ВУЗов и НИИ, в успешной реализации международных проектов с ВУЗами и НИИ стран ЦА, Европы и Тихоокеанского побережья

Отмеченная профессиональная деятельность высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов НАНТ во многом соответствует стратегической цели и задачам программе действий TARENA. Которая предусматривает на основе использования, созданной Глобальной международной научно-образовательной сети, совершенствовать профессиональную деятельность в подготовке специалистов высокой квалификации и в проведении НИР с учетом региональных особенностей и мировых достижений в соответствующих отраслях.

#### **Задачи на ближайшую перспективу и в целом на 2023 г**

1. Продолжить работу по установлению действенной связи с Правительственными органами по оказанию содействия в подключении всех ВУЗов и НИИ региона РТ к опорной NREN TARENA, обеспечивая надежное её функционирование.
2. Активизировать целенаправленную разъяснительную работу о целесообразности использования NREN TARENA, как с экономической, так и с точки зрения дальнейшего совершенствования ВО и научной деятельности на уровне мировых достижений.
3. Продолжить работу по реальному внедрению дополнительных сервисных услуг, обратив особое внимания на создание образовательных Web-сайтов, содержащих электронные образовательные ресурсы, сервис по Информационным системам управления образованием и науки (ИСУОН) и ДО.
4. Продолжить работу по улучшению качества предоставляемых услуг, обратив особое внимание на создание образовательных и научных Web-сайтов, содержащих ЭОР, ДО и Информационные системы управления образованием и наукой (ИСУОН).
5. Активизировать проведение на региональном уровне совместных работ по снижению риска стихийных бедствий, энерго и водосбережения, которые являются важными проблемами для республик ЦА и требуют установление постоянной творческой связи специалистов региона в успешном и всестороннем решении этих проблем.

## МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ ПРЕДОБРАБОТКИ СУЩЕСТВЕННО НЕСБАЛАНСИРОВАННОГО ДАТАСЕТА ДЛЯ ЗАДАЧ МУЛЬТИКЛАССОВОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

Окуньков С.В., Барулина М.А.

*Институт проблем точной механики и управления – Обособленное структурное подразделение  
ФИЦ СМЦ РАН, 410028, г. Саратов, ул. Рабочая, 24,  
e-mail: okunkov@iptmuran.ru, barulina@iptmuran.ru*

**Ключевые слова:** машинное обучение, несбалансированный датасет, мультиклассовая классификация, ансамблевая стратегия, аугментация

В современных исследованиях по машинному обучению одной из наиболее актуальных и значимых задач во многих областях является мультиклассовая классификация [1-7]. В частности, в медицинской сфере решения таких задач позволяют повысить качество лечения и реабилитации пациентов путем разработки интеллектуальных систем помощи врачам при диагностике, мониторингу состояния и реабилитации пациентов.

Однако, несмотря на обширное распространение и применение алгоритмов глубокого обучения, качество обучения этих алгоритмов в большей степени зависит от самих данных. Поэтому одной из самых распространенных проблем в данной области является проблема несбалансированности выборки данных [10, 11, 12, 13, 14].

Тем не менее, несмотря на распространенность несбалансированных датасетов, универсального решения по работе с такими датасетами не существует, так как различные архитектуры нейронных сетей по-разному реагируют на несбалансированность набора данных. Поэтому исследования в этой области продолжаются, и появление новых методов и подходов может значительно улучшить качество интеллектуальных систем классификации.

*Целью данной работы* является сравнение эффективности применения ансамблевых методов предобработки несбалансированного датасета для современных архитектур нейронных сетей для мультиклассовой классификации, таких как ViT-384 [15], ResNet34 [16], ResNet101 [17], и DeIT [18] на сильно несбалансированной выборке изображений.

Было показано, что обучение на несбалансированном наборе данных приводит к тому, что модель плохо видит маленькие классы или не видит вообще. При этом предлагаемая в работе методика построения сбалансированного набора данных из первоначально сильно несбалансированного набора данных позволяет значительно улучшить показатели классификации для классов с минимальным объемом данных. Ее суть – ансамблевая стратегия предобработки данных. Она состоит из двух этапов: аугментации наименьших классов, а затем урезание данных до количества примеров самого наименьшего класса. Таким образом, нам удастся не только сбалансировать датасет, но и сохранить больше информации, чем при традиционном уменьшении количества примеров, при этом избегая перегрузки данными.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Huang, G.-B.; Zhou, H. Extreme Learning Machine for Regression and Multiclass Classification. IEEE Trans. Syst. Man Cybern. Part B 2012, 42, 513–529.

2. Har-Peled, S.; Roth, D.; Zimak, D. Constraint classification: A new approach to multiclass classification. In Proceedings of the Algorithmic Learning Theory: 13th International Conference, Lübeck, Germany, 24–26 November 2002; pp. 365–379.
3. Li, T.; Zhang, C.; Ogihara, M. A comparative study of feature selection and multiclass classification methods for tissue classification based on gene expression. *Bioinformatics* 2004, 20, 2429–2437.
4. Suri, M.; Parmar, V.; Sassine, G.; Alibart, F. OXRAM based ELM architecture for multi-class classification applications. In Proceedings of the International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN), Killarney, Ireland, 12–17 July 2015; pp. 1–8.
5. Jobi-Taiwo, A.A.; Cudney, E.A. Mahalanobis-Taguchi system for multiclass classification of steel plates fault. *Int. J. Qual. Eng. Technol.* 2015, 5, 25–39.
6. Huang, P.; Tan, X.; Chen, C.; Lv, X.; Li, Y. AF-SENet: Classification of Cancer in Cervical Tissue Pathological Images Based on Fusing Deep Convolution Features. *Sensors* 2020, 21, 122.
7. Gangsar, P.; Tiwari, R. Comparative Investigation of Vibration and Current Monitoring for Prediction of Mechanical and Electrical Faults in Induction Motor Based on Multiclass-Support Vector Machine Algorithms. *Mech. Syst. Signal Process.* 2017, 94, 464–481.
8. Ceyhan, M.; Kartal, Y.; Özkan, K.; Seke, E. Classification of Wheat Varieties with Image-Based Deep Learning. *Multimed. Tools Appl.* 2023.
9. Song, J.; Lu, X.; Liu, M.; Wu, X. A New LogitBoost Algorithm for Multiclass Unbalanced Data Classification. In Proceedings of the 8th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD), Shanghai, China, 26–28 July 2011.
10. Cai, Y.-D.; Feng, K.-Y.; Lu, W.-C.; Chou, K.-C. Using LogitBoost Classifier to Predict Protein Structural Classes. *J. Theor. Biol.* 2006, 238, 172–176.
11. Song, J.; Lu, X.; Wu, X. An Improved AdaBoost Algorithm for Unbalanced Classification Data. In Proceedings of the 6th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery, Tianjin, China, 14–16 August 2009.
12. Bhadra, N.; Chatterjee, S.K.; Das, S. Multiclass Classification of Environmental Chemical Stimuli from Unbalanced Plant Electrophysiological Data. *PLoS ONE* 2023, 18, e0285321.
13. Nurrahman, F.; Wijayanto, H.; Wigena, A.; Nurjanah, N. Pre-processing data on multiclass classification of anemia and iron deficiency with the XGBOOST method. *BAREKENG J. Math. App.* 2023, 17, 0767–0774.
14. Steiniger, Y.; Stoppe, J.; Meisen, T.; Kraus, D. Dealing with Highly Unbalanced Sidescan Sonar Image Datasets for Deep Learning Classification Tasks. In Proceedings of the Global Oceans 2020: Singapore–U.S. Gulf Coast, Biloxi, MS, USA, 5–14 October 2020; pp. 1–7.
15. Tummala, S.; Kadry, S.; Bukhari, S.A.C.; Rauf, H.T. Classification of Brain Tumor from Magnetic Resonance Imaging Using Vision Transformers Ensembling. *Curr. Oncol.* 2022, 29, 7498–7511.
16. Zhuang, Q.; Gan, S.; Zhang, L. Human-Computer Interaction Based Health Diagnostics Using ResNet34 for Tongue Image Classification. *Comput. Methods Programs Biomed.* 2022, 226, 107096.
17. Wicaksono, G.W.; Andreawan. ResNet101 Model Performance Enhancement in Classifying Rice Diseases with Leaf Images. *J. RESTI (Rekayasa Sist. Dan Teknol. Inf.)* 2023, 7, 345–352.
18. Murphy, Z.R.; Venkatesh, K.; Sulam, J.; Yi, P.H. Visual Transformers and Convolutional Neural Networks for Disease Classification on Radiographs: A Comparison of Performance, Sample Efficiency, and Hidden Stratification. *Radiol. Artif. Intell.* 2022, 4, e220012.

## КЛАССИФИКАЦИЯ БОЛЕЗНЕЙ СЕРДЦА НА НАБОРЕ ДАННЫХ РТВ-ХЛ ПРИ ПОМОЩИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Разин В.В., Краснов А.А., Карчков Д.А.

*Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород,  
Россия, e-mail: razinvyacheslav@yandex.ru*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, машинное обучение, диагностика ЭКГ, Ансамбль, глубокое обучение, сверточные сети, рекуррентные сети

Диагностика по электрокардиограмме является крайне важной и актуальной задачей, от качества, своевременности и скорости решения которой зависят жизнь и здоровье людей. Прогнозирование основных классов заболеваний может быть полезным для выявления распространенных проблем с сердцем у пациентов. В работе исследуется использование машинного обучения как инструмента для решения задачи определения патологических ЭКГ-сигналов с маркерами инфаркта миокарда, гипертрофии, нарушений проводимости и изменений морфологии сегмента ST.

Рассматривается процедура диагностики электрокардиограммы программными средствами. На данный момент набор данных РТВ-ХЛ является самым крупным открытым датасетом в мире по болезням сердца. На данном наборе данных решается задача диагностики электрокардиограммы классификации основных подклассов диагнозов. Машинное обучение используется как инструмент анализа ЭКГ, который демонстрирует хорошую производительность при решении задач классификации в различных их разновидностях, а также в задачах диагностики ЭКГ.

В работе используется экспериментальный метод исследования, заключающийся в использовании различных методов машинного обучения с последующим анализом качества их классификации после процесса обучения. По итогам обучения выбранных машинных методов строятся все возможные ансамбли различных типов и выявляется лучший по своей классифицирующей способности.

В качестве входных данных выступают все возможные признаки, извлеченные из нейронных сетей, задача которых та же классификация болезней сердца, но с использованием глубокого обучения.

В качестве метрик оценки моделей классификации было отдано предпочтение метрике ABS (процент абсолютно точно предсказанных диагнозов), которая наглядно показывает процент точных предсказаний конкретной модели. Данная метрика показывает абсолютную точность предсказаний и хорошо распределяет различные методы машинного обучения по их способности предугадывать нужный набор подклассов.

В качестве библиотек глубокого обучения использовались Sklearn, CatBoost, XGBoost и LightGBM. Для конструирования ансамблей использовались собственные разработки на языке Python.

В ходе работы была выявлена комбинация признаков, обучение на которой в целом даёт наибольшие показатели метрики для выбранных методов машинного обучения. Подбор гиперпараметров к методам машинного обучения позволяет повысить их предсказательную способность. Также точность предсказаний можно повысить с помощью конструирования различных ансамблей, в состав которых входят сразу несколько машинных методов. Подбор замен

при найденном пороге также может позволить повысить точность конкретных методов машинного обучения, которые могут возвращать вероятности предсказаний. Помимо этого, точность предсказаний сконструированных ансамблей может повысить использование искусственных моделей, которые всегда возвращают один и тот же класс в качестве своего прогноза. Добавление моделей глубокого обучения в ансамбли к машинным методам также может позволить улучшить классифицирующие способности. При решении данной задачи максимальной предсказательной способностью обладает ансамбль, который возвращает моду прогнозов его участников, в случае её отсутствия случайное предсказание из них. Данный ансамбль состоит из нейросетей, методов машинного обучения и искусственных моделей.

Одной из целей данного исследования выступает интеграция в различные медицинские диагностические системы, например, систему реального времени "Кардиомак", разработанную в Национальном исследовательском Нижегородском государственном университете имени Н. И. Лобачевского и активно интегрирующуюся в медицинскую среду. Эта система способна обрабатывать и диагностировать значительный объём патологий, с малой временной задержкой в режиме онлайн. Дополнительной целью исследования, является расширение банка детектируемых патологических случаев, таких как инфаркт миокарда, оценка морфологии ST сегмента, локализация области нарушения проводимости.

В дальнейшем планируются рассмотрение других, более сложных архитектур нейронных сетей, использование новых неопробованных методов машинного обучения, а также взятие других типов ансамблей. Еще ожидаются рассмотрение других типов диагнозов и разработка объяснимого искусственного интеллекта для решения поставленных задач.

Результаты, полученные в численных экспериментах со сверточными нейронными сетями, поддержаны Министерством науки и образования РФ, проект 0729-2021-013. Результаты, полученные в численных экспериментах с рекуррентными нейронными сетями, поддержаны Федеральной программой академического лидерства «Приоритет 2030».

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Разин В.В., Краснов А.А., Золотых Н.Ю. Глубокое обучение в задачах диагностики заболевания по ЭКГ на наборе данных РТВ-XL // Математика и ИТ – вместе в цифровое будущее. Сборник трудов Молодежной школы (Н. Новгород, 25–29 апреля 2022 г.). Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2022. С.78-86.
2. Краснов А.А., Разин В.В., Золотых Н.Ю. Машинное обучение в задачах диагностики заболевания по ЭКГ на наборе данных РТВ-XL // Математика и ИТ – вместе в цифровое будущее. Сборник трудов Молодежной школы (Н. Новгород, 25–29 апреля 2022 г.). Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2022. С.44-50.
3. Разин В.В., Краснов А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧАХ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЯ ПО ЭКГ НА НАБОРЕ ДАННЫХ РТВ-XL // ПУТЬ В НАУКУ: ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. Тезисы докладов Всероссийской молодёжной научно-практической конференции. Ярославль, 2023. С. 93-96.

## CLASSIFICATION OF HEART DISEASES ON THE PTB-XL DATASET USING MACHINE LEARNING

Razin V.V., Krasnov A.A., Karchkov D.A.

*Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Russia e-mail: razinvyacheslav@yandex.ru*

**Keywords:** Artificial intelligence, Machine learning, ECG diagnostics, Ensemble, Deep learning, Convolutional networks, Recurrent networks

Diagnosis using an electrocardiogram is an extremely important and urgent task, on the quality, timeliness and speed of which people's lives and health depend. Predicting major disease classes can be helpful in identifying common heart problems in patients. The work explores the use of machine learning as a tool for solving the problem of identifying pathological ECG signals with markers of myocardial infarction, hypertrophy, conduction disorders and changes in the morphology of the ST segment.

The procedure for diagnosing an electrocardiogram using software is considered. The PTB-XL dataset is currently the largest open dataset in the world for heart disease. Using this data set, the problem of diagnosing an electrocardiogram and classifying the main subclasses of diagnoses is solved. Machine learning is used as a tool for ECG analysis, which demonstrates good performance in solving classification problems of various types, as well as in ECG diagnostic tasks.

The work uses an experimental research method, which consists in using various machine learning methods with subsequent analysis of the quality of their classification after the training process. Based on the results of training the selected machine methods, all possible ensembles of various types are constructed and the best one in terms of its classification ability is identified.

The input data is all possible features extracted from neural networks, the task of which is the same classification of heart diseases, but using deep learning.

As a metric for evaluating classification models, preference was given to the ABS metric (percentage of absolutely accurately predicted diagnoses), which clearly shows the percentage of accurate predictions of a particular model. This metric shows the absolute accuracy of predictions and ranks various machine learning methods well according to their ability to predict the desired set of subclasses.

Sklearn, CatBoost, XGBoost and LightGBM were used as deep learning libraries. To construct the ensembles, we used our own developments in Python.

During the work, a combination of features was identified, training on which generally gives the highest metric indicators for the selected machine learning methods. Selecting hyperparameters for machine learning methods can improve their predictive ability. Also, the accuracy of predictions can be increased by constructing various ensembles, which include several machine methods at once. Selecting replacements at a found threshold can also improve the accuracy of specific machine learning methods that can return prediction probabilities. In addition, the predictive accuracy of constructed ensembles can be improved by using artificial models that always return the same class as their prediction. Adding deep learning models into ensembles to machine methods can also allow for improved classification abilities. When solving this problem, the ensemble that returns the mode of forecasts of its participants has the maximum predictive ability; in the absence of it, a random prediction is made from them. This ensemble consists of neural networks, machine learning methods and artificial models.



One of the goals of this research is integration into various medical diagnostic systems, for example, the real-time system "Kardiomayak", developed at the National Research Nizhny Novgorod State University named after N. I. Lobachevsky and actively integrating into the medical environment. This system is capable of processing and diagnosing a significant volume of pathologies, with a low time delay, online. An additional goal of the study is to expand the bank of detected pathological cases, such as myocardial infarction, assess the morphology of the ST segment, and localize the area of conduction disturbance.

In the future, we plan to consider other, more complex neural network architectures, use new untested machine learning methods, and also take on other types of ensembles. Still awaiting consideration are other types of diagnoses and the development of explainable artificial intelligence to solve these problems.

Results obtained in numerical experiments with convolutional neural networks are supported by Ministry of Science and Education of Russian Federation, project 0729-2021-013. Results obtained in numerical experiments with recurrent neural networks are supported by the Federal academic leadership program Priority 2030.

#### REFERENCES:

1. Разин В.В., Краснов А.А., Золотых Н.Ю. Глубокое обучение в задачах диагностики заболевания по ЭКГ на наборе данных РТВ-XL // Математика и ИТ – вместе в цифровое будущее. Сборник трудов Молодежной школы (Н. Новгород, 25–29 апреля 2022 г.). Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2022. С.78-86.
2. Краснов А.А., Разин В.В., Золотых Н.Ю. Машинное обучение в задачах диагностики заболевания по ЭКГ на наборе данных РТВ-XL // Математика и ИТ – вместе в цифровое будущее. Сборник трудов Молодежной школы (Н. Новгород, 25–29 апреля 2022 г.). Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2022. С.44-50.
3. Разин В.В., Краснов А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧАХ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЯ ПО ЭКГ НА НАБОРЕ ДАННЫХ РТВ-XL // ПУТЬ В НАУКУ: ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. Тезисы докладов Всероссийской молодёжной научно-практической конференции. Ярославль, 2023. С. 93-96.

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И БУДУЩЕЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ И ВЛИЯНИЕ НА ОБЩЕСТВО В ТАДЖИКИСТАНЕ

Рахимов М.Ф.

*FlowHealth, e-mail: manucher5160@gmail.com*

### Введение.

Искусственный интеллект (ИИ) становится все более важным и влиятельным в нашем современном мире. Развитие ИИ приводит к значительным изменениям в различных областях, от экономики и промышленности до медицины и образования. В этом научном докладе мы рассмотрим технологические тренды в области ИИ и проанализируем его влияние на общество.

Перед началом рассказа об развитии ИИ в Республике Таджикистан давайте рассмотрим, чем же является ИИ и на какие типы распределяется.

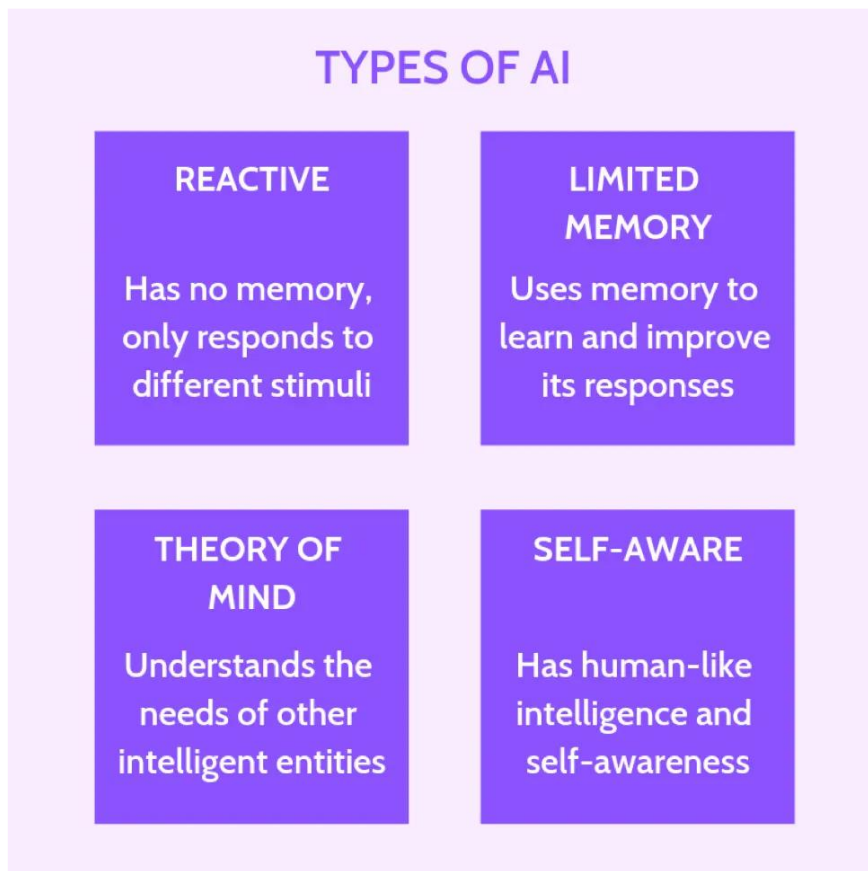
Есть три основных типа ИИ

Искусственный узкий интеллект (Artificial Narrow Intelligence ANI) – выполняет одну запрограммированную задачу.

Общий искусственный интеллект (Artificial General Intelligence AGI) – обучается и выполняет множество обязанностей, равных человеческим способностям.

Искусственный сверхинтеллект (Artificial Superintelligence ИСИ) – превосходит человеческий интеллект и учится адаптироваться самостоятельно.

**Существует четыре основных уровня искусственного интеллекта (ИИ) по мнению Forbes :**



Реактивные машины: Эти машины имитируют способность человеческого разума реагировать на различные стимулы, но не имеют способности обучения на основе опыта. Они могут реагировать на определенные входные данные, но не могут учиться и улучшать свои действия на основе опыта.

Машины с ограниченной памятью: Эти машины, помимо реактивных возможностей, способны учиться на основе исторических данных, что позволяет им принимать решения на основе опыта. Они используют большие объемы данных, чтобы улучшить свою способность к решению проблем.

Теория разума: Это следующий уровень ИИ, который находится в стадии разработки. Такой ИИ будет способен лучше понимать сущности, с которыми взаимодействует, понимая их потребности, эмоции, убеждения и мыслительные процессы.

Самосознающий ИИ: Этот уровень существует только в гипотетической форме. Самосознающий ИИ подобен человеческому разуму и обладает самосознанием, эмоциями и собственными потребностями. Создание такого ИИ может быть как большим достижением, так и потенциальной угрозой, так как он может стремиться к самосохранению и возможно представлять угрозу для человечества.

#### **Развитие и применение искусственного интеллекта в Республике Таджикистан**

В последние годы искусственный интеллект (ИИ) стал модным словом, и его влияние на различные отрасли неоспоримо. Таджикистан, страна в Центральной Азии, также испытывает преобразующую силу ИИ в своей экономике. Поскольку страна осваивает технологические достижения, ИИ играет решающую роль в содействии экономическому росту и развитию.

Искусственный интеллект оказывает значительное влияние на сельское хозяйство и здравоохранение в Таджикистане. В сельском хозяйстве, дроны с ИИ могут помочь фермерам следить за состоянием культур, обнаруживать болезни и оптимизировать орошение. Алгоритмы ИИ также помогают анализировать погодные условия и определять оптимальное время для посадки и сбора урожая. В здравоохранении, искусственный интеллект помогает решить проблемы ограниченности ресурсов и нехватки медицинских специалистов.

Искусственный интеллект применяется в медицине для анализа медицинских изображений и предоставления медицинских консультаций. Также используется в транспортно-логистической отрасли для оптимизации логистических операций и управления цепями поставок. Внедрение ИИ в Таджикистане способствует правительством через инвестиции и стимулы для стартапов.

Искусственный интеллект создает новые возможности для трудоустройства и предпринимательства в Таджикистане, приводя к развитию стартапов и росту инноваций. Он трансформирует экономику страны, повышая производительность и улучшая качество предоставляемых услуг. Таджикистан внедряет потенциал искусственного интеллекта и становится конкурентоспособным на мировом рынке.

Технологии в области искусственного интеллекта и машинного обучения стремительно развиваются. Алгоритмы глубокого обучения и нейронные сети становятся основой для решения сложных задач, таких как распознавание образов, обработка естественного языка и принятие решений на основе больших объемов данных. Одной из ключевых областей применения ИИ является автоматизация процессов в различных индустриях, что приводит к повышению эффективности и улучшению качества работы.

Как заявил в беседе с корреспондентом агентства "Ховар" начальник управления новых технологий Министерства индустрии и новых технологий РТ Абубакр Пиров, искусственный

интеллект - это использование труда с помощью современных технологий. – компьютеры, то есть работа контролируется и осуществляется преимущественно с помощью цифровых технологий и компьютера.

Он добавил, что в рамках реализации Стратегии развития искусственного интеллекта до 2040 года Правительством республики разработан план действий. Стратегия реализуется в три этапа, в рамках ее реализации в республике будут введены в эксплуатацию три лаборатории искусственного интеллекта.

8 июня 2021 года в Душанбе совместно с Министерством индустрии и новых технологий была запущена первая в Центральной Азии лаборатория искусственного интеллекта TajRupt. Основная задача лаборатории – обучение молодежи страны в сфере искусственного интеллекта.

### **Влияние искусственного интеллекта на экономику и трудовой рынок Республики Таджикистан**

Согласно исследованию bWresearch, рынок искусственного интеллекта в Таджикистане, оказываемого в виде облачных услуг (Artificial intelligence as a service), ожидается взлететь в период 2021-2027 годов. Пандемия COVID-19 также оказала революционное влияние на этот рынок. Увеличенная адаптация облачных платформ и удаленной работы, вызванная введением национального локдауна во многих странах для борьбы с распространением вируса, стимулирует рост рынка. Растущая потребность в улучшении и обслуживании активов компаний для обеспечения их стабильности и надежности делает внедрение программного обеспечения искусственного интеллекта в виде облачных услуг весьма востребованным в промышленности и оказывает значительное влияние на рост рынка в перспективном периоде.

Применение искусственного интеллекта обещает значительные преимущества для экономики. Автоматизация процессов позволяет сократить затраты на труд и повысить производительность. Однако, с появлением новых технологий возникают опасения о возможной потере рабочих мест. Интеграция ИИ требует адаптации рабочей силы и обучения новым навыкам, чтобы успешно конкурировать на рынке труда.

Эксперты предсказывают, что сетевой искусственный интеллект повысит эффективность человека, но также поставит под угрозу человеческую автономию, свободу действий и возможности. Они говорили о широких возможностях; что компьютеры могут соответствовать или даже превосходить человеческий интеллект и возможности в таких задачах, как принятие сложных решений, рассуждение и обучение, сложная аналитика и распознавание образов, острота зрения, распознавание речи и языковой перевод. Они заявили, что «умные» системы в сообществах, в транспортных средствах, в зданиях и коммунальных услугах, на фермах и в бизнес-процессах сэкономят время, деньги и жизни, а также предоставят людям возможность наслаждаться более персонализированным будущим.

Многие из них сосредоточили свои оптимистические замечания на здравоохранении и многочисленных возможных применениях ИИ для диагностики и лечения пациентов или помощи пожилым людям жить более полноценной и здоровой жизнью. Они также с энтузиазмом восприняли роль ИИ в реализации широких программ общественного здравоохранения, основанных на огромных объемах данных обо всем, от личных геномов до питания, которые могут быть собраны в ближайшие годы. Кроме того, ряд этих экспертов предсказывали, что ИИ будет способствовать долгожданым изменениям в системах формального и неформального образования.

Тем не менее, большинство экспертов, независимо от того, оптимистичны они или нет, выразили обеспокоенность по поводу долгосрочного воздействия этих новых инструментов на

основные элементы человеческого бытия. Всем респондентам в этом ненаучном опросе было предложено подробно объяснить, почему, по их мнению, ИИ улучшит положение людей или нет. Многие поделились своими глубокими опасениями, а многие также предложили пути решения. Основные темы, которые они озвучили в отношении угроз и средств защиты, изложены в прилагаемой таблице.

### **Аспекты развития ИИ и его перспективы в Таджикистане**

**Образование и наука:** Таджикистан сосредотачивает усилия на развитии образования и науки, включая информационные технологии и ИИ. Университеты и образовательные учреждения стремятся предоставлять обучение в области машинного обучения, анализа данных и других аспектов ИИ.

**Здравоохранение:** В сфере здравоохранения в Таджикистане также идет работа над внедрением ИИ. Это может включать в себя разработку систем диагностики на основе алгоритмов машинного обучения для определения заболеваний.

**Экономика:** Применение ИИ в экономике может способствовать развитию торговли, финансов и других отраслей. Автоматизация процессов и анализ данных могут улучшить эффективность предприятий.

**Агрокультура:** Таджикистан – сельскохозяйственная страна, и внедрение ИИ в агрокультурную сферу может улучшить управление земельными ресурсами, урожайность и прогнозы погоды.

**Административные службы:** Использование ИИ в государственных службах может улучшить оказание услуг гражданам и управление государственными ресурсами.

**Цифровая инфраструктура:** Развитие цифровой инфраструктуры и широкополосного интернета может способствовать внедрению ИИ и его более широкому распространению в стране.

### **Этические и социальные вопросы внедрения ИИ в республике таджикистан**

Применение искусственного интеллекта вызывает важные этические и социальные вопросы. Возникают проблемы приватности данных, беспристрастности алгоритмов и вопросы безопасности. Кроме того, внедрение автономных систем и роботов может повлиять на равновесие на рынке труда и вызвать общественные изменения. Вот несколько ключевых аспектов:

**Прозрачность и ответственность:** Важно обеспечить прозрачность в работе алгоритмов ИИ и ответственность за принимаемые ими решения. Это касается особенно использования ИИ в государственных службах и судебной системе.

**Приватность и безопасность данных:** Защита данных граждан должна быть в центре внимания. Сбор, хранение и использование персональных данных должны соответствовать законам и нормам безопасности.

**Борьба с дискриминацией:** Алгоритмы машинного обучения могут внедрять предвзятость и дискриминацию. Важно мониторить и корректировать такие алгоритмы, чтобы избежать негативных социальных последствий.

**Обучение и рабочие места:** Внедрение ИИ может изменить требования к рабочим местам и навыкам. Подготовка и переобучение рабочей силы для цифровой экономики может быть важным аспектом социальной политики.

**Этика и мораль:** Внедрение ИИ также поднимает вопросы этики и морали. Например, в медицинской сфере – вопросы связанные с автоматизацией принятия решений о жизни и смерти.

Регулирование и законодательство: Разработка и внедрение соответствующего законодательства и регулирования в области ИИ важно для обеспечения соблюдения прав и интересов граждан.

Образование и осведомленность: Образовательные программы и осведомленность населения важны для того, чтобы граждане понимали, как работает ИИ, и какие у него потенциальные плюсы и минусы.

Решение этических и социальных вопросов внедрения ИИ в Таджикистане потребует сотрудничества правительства, общества и бизнеса. Разработка четких норм и стандартов, обеспечение прозрачности и открытого диалога важны для устойчивого развития этой технологии в стране.

### **Заберет ли ИИ рабочие места таджикстанцев?**

Возьмет ли ИИ на себя рабочие места местных жителей? Он уже заменил тысячи рабочих во всём мире. Однако ИИ также создает рабочие места, поэтому эксперты расходятся во мнениях относительно того, хорошо это или плохо для рабочей силы.

Если вы беспокоитесь о своей работе, спросите себя, насколько рутинна ваша работа. Работы с самым высоким риском также являются самыми обыденными задачами. ИИ, скорее всего, негативно повлияет на нижние 50% рабочих мест.

Решение? По мере того, как ИИ входит в состав рабочей силы, те, кого это касается, должны иметь доступ к обучению в областях, в которых ИИ не может работать. Такое обучение создает высококвалифицированную рабочую силу для выполнения более сложных задач, а искусственный интеллект устраняет необходимость выполнения людьми опасных или рутинных задач.

Некоторые компании уже внедряют такую практику, позволяя своим сотрудникам получать бесплатное образование или обучение в новых областях.

Творческие области полагаются в первую очередь на людей. ИИ сам по себе не обладает способностью к творчеству, но он отражает человеческое творчество.

Примеры из практики:

1. Врач делает рентген пациента, все проверки и выводы делает ИИ, но при этом окончательный диагноз должен поставить именно врач, а ИИ в свою очередь может подсказать решением, на основе множества вычислений из заданного рентгена человека. А врачу же в свою очередь нужно научиться пользоваться этой технологией. Как итог – ИИ помог врачу, но не лишил его рабочего места.

2. Формирование отчетов и решение одобрить кредит клиенту или нет. Касается банковского сектора. ИИ не способен заменить эксперта по выдаче кредитов, но при этом он может заняться всей рутинной работой, такой как: кредитная история, расчеты, вероятности различные. И выдать эксперту данные, на основе которых он сможет принять правильное решение. Лишить рабочих мест этот аспект конечно же может, при этом помогая бизнесу оставлять себе только самых лучших экспертов по кредитным вопросам, но при этом оставляя за бортом менее квалифицированных, что может сказаться на дефиците кадров, когда более экспертный человек просто уйдет из компании. Поэтому важно продолжать сохранять обучающийся персонал, чтобы в случае чего, он мог заменить выше стоящего по опыту. На данный момент решение о выдаче кредита может затянуться на долгие часы или даже дни, пока кредитный эксперт проверяет данные. С внедрением ИИ эти данные рассчитывать будет гораздо проще, а кредитному эксперту понадобится всего лишь сверить данные и выдать своё экспертное мнение.

### Поговорим про ChatGPT и Somoni GPT.

Chat GPT - это чат-бот, который может выполнять разные задачи, включая написание стихов, решение загадок и поиск ошибок в программном коде. Он взаимодействует с пользователями, предоставляя информацию и отвечая на вопросы, похоже на разговор с экспертом. Не доступен через IP адреса Таджикистана.

Chat GPT - это пример приложения с использованием модели GPT (Generative Pre-trained Transformer). Он позволяет генерировать текст и выполнять различные задачи, основанные на анализе большого объема информации.

Этот инструмент может быть полезен для улучшения образования и облегчения выполнения заданий для детей и взрослых.

Не смотря на это, таджикистанцы тоже решили внести свой вклад в такую технологию как GPT.

В честь Дня независимости Таджикистана цифровой оператор Tcell запустил первую в мире таджикскую модель искусственного интеллекта под названием "Somoni GPT". Разработкой модели занимается талантливый программист Алишер Азизов, который вернулся в Таджикистан, чтобы внести свой вклад в развитие страны. "Somoni GPT" обладает широким спектром возможностей, включая анализ данных, предсказательное моделирование и генерацию текста. Модель способна воспринимать более 20 языков, но формирует свои ответы на таджикском языке. Tcell продолжит работу по оцифровке и созданию DataSet'ов для таджикского языка, чтобы сделать его частью современного мира больших данных и продвигать язык на мировой арене. Ожидается что "Somoni GPT" выйдет в свет к 2040 году.

### Так ли ИИ (Chat GPT, Midjourney и другие) безупречен?

Конечно же нет. Рассмотрим следующие факты из моей личной практики.

1. Написание кода всегда хромает - пишет код всегда с ошибками. Идеальный код он напишет разве что для арифметических операций. Для коммерческих же целей код всегда не стабильный. Чем он может быть полезен - скажем необходимо написать контроллер для кода. Либо нам необходим Class для работы с Users таблицей в базе данных. Для примера возьмем наиболее распространённый в вебе язык - JavaScript и объявим Class User

```
class User {  
  constructor() {  
    this.table = 'users';  
  }  
  //class methods.  
}
```

Далее. нам необходимо сделать из него объект типа Singleton (Синглтон), во избежании ненужного заполнения памяти и/или его утечек. Таким образом мы смогли бы быть уверены, что экземпляр класса создаётся единожды при запуске сервера.

```
class UserManager {  
  constructor() {  
    if (!UserManager.instance) {  
      this.user = null;  
      UserManager.instance = this;  
    }  
    return UserManager.instance;  
  }  
}
```

```

}
//другие методы синглтона для работы с объектом User
}
userManager.instance = null;
const userManager = new UserManager();
userManager.freezeUser(); //замораживаем объект от изменений. Готово.

```

И скажем таких объектов в системе предполагается до 10 или 15 (и так далее). Писать всё руками было бы очень долго. От программиста потребуется просто написать экземпляр одного класса и его синглтона, остальную работу по созданию похожих классов можно передать ИИ. В такой коллаборации ИИ хоть и не сможет написать код без ошибок, но довольно ощутимо сэкономит человеческие часы и освободит его время для более важных и не рутинных задач.

2. Рисование, на данный момент, ИИ еще не способно осознавать свою личность, и действует по изученным данным и обучается в большинстве своём в узкой специализации.

Рассмотрим пример скандала с художниками и изображениями с компанией Rayark Games, которая уволила половину штатных сотрудников, рисовавших модели, а на выходе получила персонажей с 6 пальцами



Сами же картинки были сгенерированы при помощи GPT технологий Midjourney или DALL-E.

Конечно их возможности поражают, но как ни крути, ИИ всё же машина, а не человек, и ей без разницы сколько у человека пальцев на руках, 4 или 6, она не может соотносить на уровне человеческого мышления.

4. ИИ, даже тот же ChatGPT, обучается на основе машинного обучения и постоянно пополняется новыми данными, но оно не может мыслить самостоятельно, придумывать что-то новое. Оно этого и не скрывает, поэтому ожидать от него чего-либо осмысленного в плане ответов или предложений - не стоит.

### Заключение

Развитие искусственного интеллекта (ИИ) в Таджикистане представляет собой перспективное направление, которое может принести значительные преимущества и инновации для экономики и общества. Внедрение ИИ в различные сферы, включая образование,



здравоохранение, государственное управление и бизнес, может улучшить эффективность и качество услуг, а также создать новые рабочие места.

Однако для успешного развития ИИ в Таджикистане необходимо учитывать ряд факторов. Это включает в себя этические и социальные вопросы, связанные с прозрачностью, приватностью данных и вопросами дискриминации. Важно разработать соответствующее законодательство и регулирование, которые обеспечат права и интересы граждан.

Ключевыми аспектами будущего развития ИИ в Таджикистане будут образование и подготовка рабочей силы, адаптация к новым технологиям и интеграция ИИ в различные сферы деятельности. Таджикистан может воспользоваться возможностями, которые предоставляет развитие ИИ, чтобы повысить конкурентоспособность своей экономики и обеспечить устойчивое социальное развитие.

Таким образом, развитие и внедрение ИИ в Таджикистане представляет собой важный этап в цифровизации общества и создании новых перспектив для экономического и социального роста. Внимательное и сбалансированное развитие этой технологии поможет стране достичь новых высот в будущем.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Smith, J., & Johnson, A. (2021). Artificial Intelligence: A New Era. *Journal of Advanced Technology*, 45(2), 73-91.
2. Brown, L., & Miller, R. (2022). The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market. *Economic Perspectives*, 65(3), 42-57.
3. Clark, M., & Davis, K. (2022). Ethical Considerations in Artificial Intelligence Development. *Journal of Ethics in Technology*, 18(1), 129-145.
4. <https://www.accenture.com/us-en/insights/artificial-intelligence/ai-maturity-and-transformation>
5. <https://shazoo.ru/2023/05/31/144037/koreiskuii-studiiu-rayark-games-obvinili-v-zamene-xudoznikov-na-ii-razrabotciki-vse-otricaiut>
6. <https://www.6wresearch.com/industry-report/tajikistan-artificial-intelligence-as-a-service-market-2021-2027>

## ПРОБЛЕМЫ И ВЫЗОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ГЛУБОКИЙ АНАЛИЗ

Рахимов Ф.

Развитие искусственного интеллекта (ИИ) в XXI веке несомненно изменило технологический ландшафт. Однако вместе с его потенциалом возникает несколько вызовов. Несмотря на то, что многие празднуют достижения, которых достиг ИИ, важно рассмотреть многогранные проблемы, сопровождающие его развитие и применение. В данной статье рассматриваются эти вызовы, включая этические дилеммы, технические ограничения, общественные последствия и проблемы, связанные с данными.

### 1. Этические вызовы

Пересечение ИИ и этики – это развивающееся направление исследований, вызванное обеспокоенностью по поводу применения ИИ в реальных сценариях. По мере того как машины становятся более автономными и способными принимать решения, ранее зарезервированные для людей, возникают вопросы о ответственности, прозрачности и справедливости.

Ответственность и обязанность: Когда ИИ совершает ошибку, кто несет ответственность? Например, в случае аварии автомобиля с автоматическим управлением возникает дилемма, касающаяся того, кто несет ответственность – разработчики программного обеспечения, производители автомобилей или сам ИИ. Без четких рекомендаций диффузия ответственности может привести к юридической неопределенности и вызовам.

Прозрачность и объяснимость: «Черный ящик» многих алгоритмов ИИ, особенно моделей глубокого обучения, является препятствием во многих приложениях, особенно в сферах здравоохранения или судопроизводства. Когда решения глубоко влияют на жизни людей, невозможность ИИ объяснить свой процесс принятия решений является проблемой.

Справедливость и предвзятость: Модели ИИ обучаются на данных, и если эти данные содержат социальные предвзятости, ИИ может сохранять или даже усиливать эти предвзятости. Например, технологии распознавания лиц показали более высокие показатели ошибок для определенных этнических групп, что может привести к потенциальной дискриминации.

### 2. Технические вызовы

Технические проблемы часто возникают из-за врожденных ограничений текущих методов ИИ или сложности реальных данных:

- **Обобщение и специализация:** В то время как ИИ отлично справляется с специализированными задачами, создание общего ИИ, подобного человеческому интеллекту, остается недостижимой целью. Такой ИИ был бы способен учиться и выполнять любую интеллектуальную задачу, которую может выполнять человек. Проблема заключается в огромном разрыве между способностями узкого ИИ и общими познавательными способностями человека.
- **Ограничения оборудования и энергии:** Модели глубокого обучения, особенно современные, требуют значительной вычислительной мощности. Обучение этих моделей требует специализированного оборудования и больших объемов энергии, ограничивая их масштабируемость и экологическую устойчивость.
- **Надежность и устойчивость:** Обеспечение надежной работы систем ИИ во всех ситуациях, особенно неожиданных, критично. Например, атаки со стороны злоумышленников, при

которых небольшие изменения во входных данных могут радикально изменить результаты ИИ, подчеркивают уязвимость текущих систем.

### 3. Общественные вызовы

Широкое внедрение технологий ИИ влияет на общество различными способами, как положительными, так и отрицательными последствиями:

- Увольнение с работы: Автоматизация, с использованием ИИ, может привести к потере рабочих мест в некоторых секторах. Несмотря на то, что могут возникнуть новые роли, нет гарантии, что уволенные смогут перейти и получить необходимые навыки и ресурсы
- Проблемы конфиденциальности: Способность ИИ обрабатывать и анализировать большие объемы данных, часто личных, вызывает проблемы конфиденциальности. Технологии, такие как распознавание лиц, при нецелевом использовании могут нарушать право на конфиденциальность личности.
- Манипуляции и deepfake: ИИ способен генерировать реалистичный контент, известный как "deepfake", который может использоваться злоумышленно для распространения дезинформации или клеветы на личности. Рост таких технологий требует новых инструментов для выявления и борьбы с их злоупотреблением.

### 4. Проблемы, связанные с данными

Данные являются кровью ИИ. Однако их получение, обработка и использование сопряжены с собственными вызовами:

- Качество данных: Для эффективной работы моделей ИИ требуются данные высокого качества. Однако реальные данные часто являются шумными, неполными или несбалансированными. Проблема заключается в очистке и предварительной обработке этих данных, чтобы сделать их пригодными для обучения.
- Конфиденциальность данных: Сбор данных часто включает в себя личные или чувствительные информацию. Обеспечение анонимности и этичного использования этих данных является крайне важным. Регуляции, такие как Общий регламент по защите данных (GDPR), пытаются решить эту проблему, но баланс между полезностью и конфиденциальностью остается деликатным вопросом.
- Монополия на данные: Крупные технологические компании, имеющие доступ к огромным наборам данных, могут иметь конкурентное преимущество в разработке ИИ, что может подавить инновации от меньших игроков. Эта централизация данных вызывает опасения относительно монополистического поведения и равномерного распределения выгод от ИИ.

### 5. Проблемы безопасности

В век, когда нарушения данных и киберугрозы бурно развиваются, интеграция искусственного интеллекта в системы безопасности является как благом, так и потенциальной уязвимостью:

- Атаки с применением ИИ: Точно так же, как ИИ может защищать от киберугроз, его также можно использовать для усовершенствования сложности кибератак. Модели машинного обучения могут предсказывать меры безопасности и адаптироваться к ним, создавая игру "кошки и мышки" между атакующими и защитниками.
- Кража и инверсия моделей: Существуют методологии, позволяющие проводить обратную разработку обученных моделей ИИ. Атакующий может использовать их либо для

воспроизведения собственной модели, либо для получения информации о данных, на основе которых она была обучена, что может раскрывать чувствительную информацию.

#### **6. Экономические вызовы**

Глобальная экономика не устойчива к разрушениям, вызванным ИИ. Помимо увольнения с работы, есть более широкие последствия как глобальная гонка за ИИ: Страны осознают стратегическое значение ИИ, что приводит к глобальной гонке за господство в этой области. Хотя конкуренция может стимулировать инновации, она также может привести к снижению сотрудничества и потенциальному злоупотреблению ИИ ради геополитических преимуществ.

#### **7. Экологические вызовы**

Экологический след ИИ, хотя его часто и не замечают, весьма значителен, как например:

- Углеродный след: Обучение сложных моделей ИИ, особенно в больших центрах обработки данных, потребляет огромные объемы электроэнергии. В результате углеродный след от обучения одной высокоэффективной модели может быть эквивалентным выбросам нескольких автомобилей за их жизненный цикл.
- Истощение ресурсов: Аппаратное обеспечение ИИ, особенно GPU и TPU, требует специфических минералов и металлов для производства. Увеличенный спрос может оказать давление на эти ресурсы и на окружающую среду, из которой они извлекаются.

В завершение можно сказать, что траектория будущего ИИ неотделима от того, как мы решаем эти вызовы. Несмотря на то, что некоторые могут утверждать, что вызовы преувеличены, ставки - в виде трансформационной мощи ИИ - слишком высоки, чтобы их игнорировать. Поскольку ИИ продолжает формировать современный мир, активное участие в решении этих проблем, а не реактивные меры, станет ключом к использованию его возможностей и защите наших общих интересов. Независимо от того, сможем ли мы соответствовать вызову, или нет, это навсегда определит наследие ИИ в истории человечества.

## ЭТИКО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Сулейков А.А.

*ГНУ «Институт экономики НАН Беларуси»,*

*Республика Беларусь, 220072, г. Минск, ул. Сурганова 1, корп. 2, e-mail: [suleykov@bk.ru](mailto:suleykov@bk.ru)*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, этика искусственного интеллекта, правовое регулирование, нормативные правовые акты

Технология ИИ как таковая является комплексной по своей природе: ИИ представляет собой скорее совокупность различных технологических, организационных и программных решений, чем четко формулируемую и стандартизируемую технологию. Главным отличием ИИ от классических аналитических систем или программных продуктов, позволяющих проводить отбор и классификацию данных, является возможность осуществлять когнитивные функции, ранее доступные только высшей нервной деятельности разумного существа – человека.

Продиктованная этим инновационность ИИ как нового фактора экономической, производственной, социальной, политической и иных областей человеческой деятельности является главной причиной формирования определенной национальной специфики в выстраивании системы правового регулирования создания, эксплуатации и применения систем ИИ. Не меньшую роль в определении специфических черт в установлении правового режима существования систем ИИ диктует и геополитическое, и геоэкономическое положение государства, его членство в интеграционных наднациональных объединениях, а также структура национальной экономики и правовой системы.

В целом, в результате анализа мировой практики видится возможным привести следующую систему законодательства в области ИИ:

А) Программы и стратегии цифровизации и цифровой трансформации всего общества. Данные акты формируют направления преобразования общественных отношений под воздействием всего комплекса ИИ и смежных технологий. ИИ рассматривается в данном случае как один из инструментов перехода к новому социально-экономическому укладу (Словакия, Болгария, Япония).

Б) Программы и стратегии развития технологии ИИ как таковой и технических систем, основанных на ней (Россия, США, Италия, КНР, Республика Корея, Кипр).

В общей сложности, подобные стратегии разработаны и приняты органами законодательной власти в более чем 50 государствах мира. Положениями программных актов этих типов, как правило, закрепляются основные целевые области применения ИИ в общественной жизни.

В) Планы, стратегии развития различных сфер социальной жизни (медицина, промышленность, наука, образование, оборона) или отдельных, смежных с ИИ, технологий. В рамках данных программных актов технология ИИ рассматривается как один из инструментов преобразования той или иной области (США, ФРГ, Япония).

Таким образом, в ряде стран (Япония, ФРГ) система программного целеполагания развития ИИ имеет трехсоставную структуру. В то же время, в некоторых государствах самостоятельный программный документ, касающийся сугубо развития ИИ либо отсутствует, либо находится на стадии разработки.

Как правило, подобные программы, наравне с установлением базовых целевых показателей и областей внедрения ИИ уделяют существенное внимание ряду других вопросов, среди которых следует упомянуть:

1. Принципы и направления выстраивания системы правового регулирования деятельности по проектированию, созданию и эксплуатации ИИ. Значительная часть государств стремится удержать баланс между необходимостью включить ИИ в существующее правовое поле и важностью сохранения естественного хода технического прогресса. Особое внимание уделяется снятию административных барьеров, предотвращению возникновения таковых и обеспечению реализации проектов в области ИИ на основании принципа государственно-частного партнерства.

2. Кадровое обеспечение сферы ИИ. При всей важности привлечения иностранных высококвалифицированных специалистов как одного из способов совершенствования системы кадрового обеспечения сферы ИИ, значительное внимание уделяется трансформации национальной системы образования и переподготовки высвободившейся в результате внедрения ИИ и робототехники рабочей силы.

3. Этические реформы. Поскольку расширение применения робототехники и использование ИИ ставит перед человечеством ряд этических вопросов, определение норм этики, регулирующих функционирование и применение ИИ, является одним из ключевых факторов сохранения социальной стабильности.

Основываясь на данных результатах анализа мировой нормотворческой практики, нами была предложена система этико-правового регулирования использования технологий ИИ в финансовом секторе. Ключевыми причинами, детерминировавшими выбор данной области, стали:

1. Высокие темпы внедрения технологий искусственного интеллекта.
2. Высокая степень воздействия на состояние национальной экономики.
3. Значительное влияние на социально-экономическое положение граждан (кредитные рейтинги, массивы персональных данных).

Предложенная нами система базируется на трех основаниях:

1. Кодекс этики искусственного интеллекта. Место данной компоненты может занимать как предложенный автором в рамках проекта вариант, так и аналогичные акты, разработанные в некоторых государствах (Россия, КНР).

2. Программные правовые акты, разработка и принятие которых позволит более эффективно реализовывать этические нормы в организациях финансового сектора. Данный сегмент включает в себя общий программно-стратегический акт в области развития искусственного интеллекта, а также стратегический акт в сфере развития финансовых технологий (в котором четко оговорены области финансовой сферы и целевые направления применения ИИ).

3. Иерархия органов финансового сообщества в области этики ИИ, задачей которых должен стать надзор за соблюдением норм этики ИИ, в частности, посредством процедуры этического аудита:

а. Комитет по этике ИИ при регулирующем органе банковского сообщества (например, Ассоциации белорусских банков).

б. Внутренние комитеты по этике организаций финансового сектора.

в. Ответственные за соблюдением норм этики ИИ в подразделениях финансовых организаций.

#### **Краткая информация о результатах исследования**

В рамках исследования авторами было проанализировано законодательство в области регулирования использования искусственного интеллекта ряда зарубежных государств. По итогам

анализа ряда нормативных правовых актов был сделан вывод о явной тенденции к формированию трехуровневой системы программного сегмента правового регулирования данной области, включающей в себя: программные акты в области цифровизации; программные акты, посвященные развитию технологий ИИ; программные акты, посвященные различным сферам жизни общества, в которые планируется внедрение технологий ИИ. По итогам исследования авторами предложена система этико-правового регулирования использования технологий ИИ в финансовом секторе.

## БАЗИСНОСТЬ ЧАСТЕЙ СИСТЕМЫ ЭКСПОНЕНТ В КЛАССАХ МОРРИ-ХАРДИ $MH_p^{\rho, \alpha}$

Тагиева А.

Национальная Академия Наук Азербайджана, AZ1001, Азербайджанская Республика, г. Баку, ул.

Истиглалият, 30, e-mail: aidatagiyeva1984@gmail.com

**Ключевые слова:** Базисность, класс Морри-Харди, система экспонент

В работе рассматривается классическая система экспонент и ее частей. Доказывается, базисность системы экспонент и также ее частей в классах Морри-Харди. Доказательство проводится с помощью критерий базисности.

Сперва приведем некоторые необходимые факты из теорий базисов.

Пусть  $X$  является  $F$ -пространством т.е. пространством Фреше с метрикой  $\rho$ .

Обозначим

$$\|x\| \equiv \rho(x, 0)$$

**Определение 1.** Система  $\{x_n\}_{n \in \mathbb{N}} \subset X$  называется базисом в  $X$ , если для  $\forall x \in X$ ,  $\exists \{\lambda_n\}_{n \in \mathbb{N}} \subset K : x = \sum_{n=1}^{\infty} \lambda_n x_n$ , т.е.  $\sum_{n=1}^m \lambda_n x_n \rightarrow x$  при  $m \rightarrow \infty$ , по топологии  $X$ , порожденной метрикой  $\rho$ .

**Критерии базисности.** Справедлив следующий критерий базисности систем в банаховых пространствах.

**Теорема 1.** Система  $\{x_n\}_{n \in \mathbb{N}}$  образует базис в  $B$ -пространстве  $X \Leftrightarrow$  выполнены следующие условия:

- 1)  $\{x_n\}_{n \in \mathbb{N}}$  полна в  $X$ ;
- 2)  $\{x_n\}_{n \in \mathbb{N}}$  минимальна в  $X$ ;
- 3) Проекторы

$$P_m(\cdot) = \sum_{n=1}^m y_n(\cdot) x_n,$$

равномерно ограничены, т.е.  $\exists M > 0$ :

$$\|P_m x\| \leq M \|x\|, \forall x \in X,$$

где  $\{y_n\}_{n \in \mathbb{N}} \subset X^*$  – соответствующая биортогональная к  $\{x_n\}_{n \in \mathbb{N}}$  система, а  $\|\cdot\|$  – норма в  $X$ .

Определим классы Харди  $H_p^+$ ,  $H_p^-$ .  $H_p^+$  ( $p > 0$ ) состоит из аналитических внутри единичного круга  $U \equiv \{z : |z| < 1\}$  функций  $f(z)$ , для которых

$$\sup_{0 \leq r < 1} \int_{-\pi}^{\pi} |f(re^{it})|^p dt < +\infty$$

Норма в  $H_p^+$  при  $p \geq 1$  определяется как

$$\|f\|_{H_p^+} = \sup_{0 \leq r < 1} \left( \int_{-\pi}^{\pi} |f(re^{it})|^p dt \right)^{1/p} < +\infty$$



Относительно этой нормы  $H_p^+$  является  $B$ -пространством (при  $p=2$   $H$ -пространством).

Аналогичным образом определяется класс Харди  ${}_m H_p^-$  аналитических вне единичного круга  $U$  (т.е. в  $C \setminus \bar{U}$ ) функций, которые имеют порядок  $m_0 \leq m$  на бесконечности.  $m < 0$  означает, что функции  $f(z)$  из  ${}_m H_p^-$  на бесконечности имеют оценку

$$f(z) = \underline{O}(z^m), \quad z \rightarrow \infty.$$

Определим норму в  ${}_m H_p^-$ :

$$\|f\|_{{}_m H_p^-} = \left( \int_{-\pi}^{\pi} |f^-(e^{it})|^p dt \right)^{\frac{1}{p}}, \quad f \in {}_m H_p^-$$

Относительно этой нормы  ${}_m H_p^-$  является банаховым.

Аналогичным образом определяется пространство Морри-Харди  $H_+^{p,\alpha}$  аналитических внутри единичного круга функций  $f(z)$  с нормой  $\|\cdot\|_{H_+^{p,\alpha}}$ :

$$\|f\|_{H_+^{p,\alpha}} = \sup_{0 < r < 1} \|f(re^{it})\|_{L^{p,\alpha}}$$

Аналогично классическому случаю, определим классы Морри-Харди и Морри-Смирнова в неограниченных областях. Пусть  $D$  ограниченная, односвязная область с границей  $\Gamma$  и  $\bar{D} = C \setminus \bar{D}$ . Будем говорить, что аналитическая в  $D^-$  функция  $f$  имеет конечный порядок  $k$  на бесконечности, если ряд Лорана ее в окрестности бесконечно удаленной точки имеет вид

$$f(z) = \sum_{n=-\infty}^k a_n z^n, \quad k < +\infty, \quad a_k \neq 0. \quad (1)$$

Таким образом, при  $k > 0$  функция  $f(z)$  имеет полюс порядка  $k$ ; при  $k = 0$  она ограничена; а в случае  $k < 0$  имеет нуль порядка  $(-k)$ . Пусть  $f(z) = f_0(z) + f_1(z)$ , где  $f_0(z)$  - главная, а в  $f_1(z)$  - правильная части разложения (1) функции  $f(z)$ . Следовательно, если  $k \leq 0$ , то  $f_0(z) \equiv 0$ . При  $k > 0$ ,  $f_0(z)$  полином степени  $k$ . Будем говорить, что функция  $f(z)$  принадлежит классу  ${}_m E^{p,\alpha}(D^-)$ , если  $f$  имеет порядок на бесконечности меньше либо равен  $m$ , т.е.  $k \leq m$  и  $f_1 \in E^{p,\alpha}(D^-)$ . Случай  $D \equiv \omega$  будем обозначать через  ${}_m H_-^{p,\alpha}$ .

Обозначим через  $\tilde{M}^{p,\alpha}$  линейное подпространство  $L^{p,\alpha}$  функций, сдвиги которых непрерывны в  $L^{p,\alpha}$ , т.е.

$$\|f(\cdot + \delta) - f(\cdot)\|_{L^{p,\alpha}} \rightarrow 0, \quad \text{при } \delta \rightarrow 0.$$

Берем замыкание  $\tilde{M}^{p,\alpha}$  в  $L^{p,\alpha}$  и обозначим через  $M^{p,\alpha}$ .

Рассмотрим пространство  $M^{p,\alpha}$ ,  $0 < \alpha \leq 1$ ,  $1 < p < +\infty$ , и систему экспонент  $\{e^{int}\}_{n \in \mathbb{Z}} \subset M^{p,\alpha}$ .

Из критерия базисности получается справедливость следующей теоремы

**Теорема 2.** Система экспонент  $\{e^{int}\}_{n \in \mathbb{Z}}$  образует базис (при  $p = 2$  безусловный базис) в  $M^{p,\alpha}$  при  $1 < p < +\infty$ ,  $0 < \alpha \leq 1$ .

Совершенно аналогичным способом доказывается следующая

**Теорема 3.** Системы  $\{e^{int}\}_{n \in \mathbb{Z}_+}$ ;  $\{e^{-int}\}_{n \in \mathbb{N}}$  ( $\{z^n\}_{n \in \mathbb{Z}_+}$ ;  $\{z^{-n}\}_{n \in \mathbb{N}}$ ) образуют базисы в пространствах  $M_+^{p,\alpha}$ ;  ${}_{-1}M_-^{p,\alpha}$  ( $MH_+^{p,\alpha}$ ;  ${}_{-1}MH_-^{p,\alpha}$ ), соответственно.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. В.Т. Bilalov, A.A. Quliyeva, On basicity of exponential systems in Morrey-type spaces. International Journal of Mathematics Vol. 25, No. 6 (2014) 1450054.
2. В.Т. Bilalov, Т.В. Gasymov, A.A. Quliyeva, On the solvability of the Riemann boundary value problem in Morrey-Hardy classes, Turkish Journal of Mathematics: Vol. 40: No. 5, 2016, 1085-1101
3. A.A. Huseynli, V.S. Mirzoyev, A.A. Quliyeva, On Basicity of the Perturbed System of Exponents in Morrey-Lebesgue Space. Azerbaijan Journal of Mathematics V. 7, No 2, 2017, pp. 191-209

## ДВОЙСТВЕННОСТЬ ЭНЕРГИИ И ВЕРОЯТНОСТИ В КОНЕЧНЫХ МОДЕЛЯХ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Хачатрян Л.А.

*Институт математики НАН РА, пр. Маршала Баграмяна 24/5, 0019 Ереван, Армения,  
e-mail: linda@instmath.sci.am*

**Ключевые слова:** Энергия перехода, вероятность, двойственность, гиббсовская мера, условная вероятность, поле энергий перехода

Вся теоретическая составляющая статистической физики базируется на фундаментальной формуле Гиббса (Больцмана-Гиббса), устанавливающей связь между вероятностью нахождения физической системы в некотором состоянии с потенциальной энергией (гамильтонианом) этого состояния. Вопросу обоснования формулы Гиббса уделялось много внимания, в основном, с использованием физической аргументации. В работе [1] было показано, что формуле Гиббса можно дать строго математическое обоснование как в случае бесконечных систем, так и в случае систем, заданных в конечном объеме (для случая конечных систем см. также [3]).

В настоящем докладе будет показано, что между вероятностью и энергией существует гораздо более глубокая взаимосвязь, чем та, которая отражена в классическом варианте формулы Гиббса. А именно, мы покажем, что энергия и вероятность являются двойственными понятиями.

Хорошо известно, что двойственность в математике есть принцип, согласно которому любое истинное утверждение одной теории соответствует истинному утверждению двойственной теории. Здесь мы покажем, как этот принцип можно применить для решения известной задачи описания конечного случайного поля системой согласованных условных распределений (см., например, [2]). Прямое вероятностное решение этой задачи было дано ранее в [3].

Представленные результаты основаны на совместной с Б.С. Нахпетяном работе, представленной к публикации в Докладах НАН РА.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Dachian S., Nahapetian B.S., On the relationship of energy and probability in models of classical statistical physics, *Markov Processes Relat. Fields*, 25, 2019, pp. 649-681
2. Geman S., Geman D., Stochastic relaxation, Gibbs distributions, and the Bayesian restoration of images, *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, PAMI-6 (6), 1984, pp. 721-741
3. Khachatryan L., Nahapetian B.S., On the characterization of a finite random field by conditional distribution and its Gibbs form, *J. Theor. Probab.*, 36, 2023, pp. 1743-1761 (published online on Nov. 10, 2022)

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАСТУПЛЕНИЯ МАГНИТНОЙ БУРИ ПО ДАННЫМ ОЦЕНОК ПОЛНОГО ЭЛЕКТРОННОГО СОДЕРЖАНИЯ ИОНОСФЕРЫ

Шапкин А.С.

*Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, ул. Сурганова, 6, г. Минск, 220012, Республика Беларусь*

*УП «Геоинформационные системы», ул. Сурганова, 6, г. Минск, 220012, Республика Беларусь  
e-mail: a\_l\_shapkin@newman.bas-net.by, shap1kin2@gmail.com*

**Ключевые слова:** ионосфера, полное электронное содержание, полный вектор индукции, дифференциальная кодовая задержка, магнитная буря, корреляция

Процессы, происходящие в ионосфере, взаимосвязаны с геофизическими полями, в частности с внешним магнитным полем Земли. Так, вспышки на Солнце помимо ионизации верхней атмосферы Земли приводят к многочисленным геофизическим последствиям: магнитным бурям, полярным сияниям и т.д. Изменение геомагнитного поля оказывают влияние на жизнедеятельность человека, в том числе на функционирование аппаратуры и систем связи. Для прогноза сильных возмущений, влияющих на технологические системы, важно иметь представление о повторяемости и характерных особенностях возмущений магнитного поля. Целью работы является анализ взаимосвязи оценок полного электронного содержания (ПЭС) и величины полного вектора индукции (ПВИ) внешнего магнитного поля, что представляет интерес для мониторинга ситуации вокруг критически важных объектов, таких как АЭС, ЛЭП и т.д.

Основной характеристикой при изучении ионосферы является ПЭС, определяемое как интеграл от электронной плотности по пути распространения волны с поперечным сечением  $1 \text{ м}^2$  между спутником и наземной станцией:

$$TEC = \int_{L_0}^L n_e(l) dl, \quad (1)$$

где  $L_0$  и  $L$  – нижняя и верхняя точки прохождения ионосферы;  $n_e(l)$  – электронная концентрация на трассе  $l$ .

Проводя измерения спутниковых радиосигналов на двух различных частотах, можно получить оценки ПЭС по дальностным и фазовым измерениям [1]. ПЭС, рассчитанное по фазовым измерениям, обеспечивает высокую точность, но является относительным, а рассчитанное по дальностным измерениям позволяет получить абсолютное значение, но с большой шумовой составляющей и с частотнозависимой дифференциальной кодовой задержкой (ДКЗ) аппаратуры спутника и приёмника [1]. Для получения оценки абсолютного ПЭС был синтезирован алгоритм [2] на основании результатов двухчастотных фазовых и дальностных измерений. Используя данный алгоритм, был получен график вертикального ПЭС за полгода наблюдений.

В то же время, Национальной системой мониторинга окружающей среды Республики Беларусь регистрируются изменения во времени горизонтальных ( $x$  и  $y$ ) и вертикальной ( $z$ ) составляющих ПВИ внешнего геомагнитного поля. Для дальнейшего анализа использовалась величина ПВИ магнитного поля:

$$B = |\vec{B}| = \sqrt{B_x^2 + B_y^2 + B_z^2}, \quad (2)$$

где  $\vec{B}$  – ПВИ магнитного поля.

Был построен график зависимости коэффициента корреляции Пирсона ПЭС и ПВИ от времени задержки ПВИ. Наибольшая корреляция достигается при смещении ПВИ, равным 8 часам 20 минутам, то есть что изменения ПЭС предшествуют значениям ПЭС на 8 часов 20 минут. Это даёт основание считать, что сильному возмущению магнитного поля (магнитной буре) предшествует сильное возмущение ионосферы.

С этих позиций была оценена вероятность возникновения магнитной бури при существенном изменении ПЭС. Для этого дни наблюдения ПЭС были разделены на две группы: условно «возмущённые» и «спокойные». Были посчитаны значения скользящего среднего вертикального ПЭС по  $(M-1)$  предшествующим значениям для каждого момента времени  $t$ :

$$\overline{VTEC}(t) = \frac{1}{M} \sum_{i=0}^{M-1} VTEC(t - i\Delta t), \quad (3)$$

где  $\Delta t = 24$ ч;  $M$  – размер окна скользящего среднего.

Для детектирования «возмущённости» использовалось отклонение ПЭС от скользящего среднего, как предложено в [3]:

$$\delta VTEC = \frac{VTEC - \overline{VTEC}}{\overline{VTEC}} \cdot 100\%. \quad (4)$$

Считаем, что в определённый день наблюдается «возмущённая» ионосфера, если в любой момент времени отклонение (4)  $\delta VTEC > h_1$  или  $\delta VTEC < h_2$ , где  $h_1, h_2$  – некоторые заданные пороговые значения.

С другой стороны, Центром геофизического мониторинга НАН Беларуси предоставлена информация о зафиксированных магнитных бурях, в том числе о дате и времени начала бурь и их конце.

Были проведены измерения вероятности наступления магнитной бури при фиксировании «возмущения» ионосферы  $p_1$ , вероятности того, что зафиксированная магнитная буря была предсказана заранее  $p_2$  и гармоническое среднее указанных вероятностей  $p$  для различных параметров  $M, h_1, h_2$ . Значения наилучших полученных вероятностей и использованных параметров представлены в таблице 1.

Таблица 1

$p$	$p_1$	$p_2$	$M$	$h_1$	$h_2$
0,331	0,559	0,593	19	47,5	-50

То есть, после превышения отклонения ПЭС выше заданных пороговых значений с вероятностью 0,559 можно утверждать, что наступит магнитная буря. Таким образом можно предсказать 59,3% от общего числа зафиксированных магнитных бурь.

Таким образом, в работе были собраны измерения ПВИ геомагнитного поля и оценки ПЭС, рассчитанные по алгоритму [2] за полгода наблюдений. График корреляционной функции даёт основание полагать, что изменения ПЭС предшествуют изменениям магнитного поля. Получены модель прогнозирования и значение вероятности наступления магнитной бури после

детектирования сильного возмущения ПЭС  $p = 0.559$ , что может быть использовано для дальнейшего построения предсказательных моделей магнитных бурь и других природных событий.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Куницын В.Е., Терещенко Е.Д., Андреева Е.С. Радиотомография ионосферы. М.: Физматлит, 2007. 336 с.
2. Шапкин А.С., Потапов К.О. Алгоритм оценки полного электронного содержания ионосферы // Вычислительные технологии и прикладная математика : Материалы II Международного семинара (12-16 июня 2023 г., Благовещенск). Благовещенск: Изд.-во Амурского гос. Университета, 2023. С. 225–228.
3. Пулинец С.А., Узунов Д.П., Давиденко Д.В., Дудкин Е.И., Цадиковский Е.И. Прогноз землетрясений возможен?!. М.: Тривант, 2014. 144 с.



АКАДЕМИЧЕСКИЙ ФОРУМ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

1–4 НОЯБРЯ 2023



## Секция «ФИЗИКА»

## КВАНТОВЫЕ СОСТОЯНИЕ В ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ НАНОПЛАСТИНКЕ CDS/CDSE

Арутюнян В.А.

*Институт прикладных проблем физики, Армения, Ереван*

### Раздел каталог: Общие вопросы.

В рамках вариационного метода исследованы водородоподобные примесные состояния в полупроводниковой нанопластинке, имеющей форму прямо-угольного параллелепипеда малой толщины. Показано, что вследствие малой толщины наноструктуры примесь можно рассматривать двумерной. В случае двухвалентной примеси электрон-электронное взаимодействие также рассматривается двумерным и учитывается как возмущение. По аналогии с теорией атома гелия определена энергия электрон-электронного взаимодействия для парасостояния. Полупроводниковые нанопластины являются сравнительно недавно реализованными наноструктурами, занимающими промежуточное положение между квантовыми точками и квантовыми ямами [1-5]. Геометрия этих систем соответствует прямоугольному параллелепипеду, одна из сторон которого значительно меньше двух других. Одноэлектронный спектр таких систем обладает ярко выраженным подзонным характером, так как размерное квантование в направлении Oz значительно сильнее чем в плоскости xOy, и соответствующие уровни находятся на существенно большем расстоянии друг от друга, по сравнению с теми, которые реализуются в плоскости нанопластины. Это позволяет рассматривать движение в xOy чисто двумерным, в привязке к одному из уровней z-квантования [6]. Ясно, что подобный характер энергетического спектра позволяет осуществлять гибкую манипуляцию энергетических уровней носителей заряда, что может найти непосредственное приложение в технологиях. В частности, полупроводниковые нанопластины уже рассматриваются как перспективные кандидаты на роль элементной базы полупроводниковых приборов нового поколения. Так в работе [7] изучались фотолюминесцентные характеристики коллоидальных CdSe/CdS нанопластинок и возможность их применения в качестве активной среды светодиодов на основе этих структур. Авторы [8] сообщали о реализации гибридных светодиодов на базе коллоидальных CdS нанопластинок и органических материалов. При этом, особо отмечалась необходимость всестороннего исследования нанопластинок CdSe для изготовления указанных светодиодов, обладающих низким напряжением и спектрально чистым цветом, что исключительно важно с точки зрения их непосредственного применения.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Vakaeva A.B., Shuvalov G.M., Kostyrko S.A. Two approaches to study stress concentration and distribution in an elastic body with a nearly circular nanohole //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2020. – Т. 2293. – №. 1. – С. 360008.
2. Karami B., Karami S. Buckling analysis of nanoplate-type temperature-dependent heterogeneous materials //Advances in nano research. – 2019. – Т. 7. – №. 1. – С. 51.
3. Shornikova E. V. et al. Negatively charged excitons in CdSe nanoplatelets // Nano letters. – 2020. – Т. 20. – №. 2. – С. 1370-1377.
4. Jin B. et al. The formation and shape transformation mechanism of a triangular Au nanoplate revealed by liquid-cell TEM //Nanoscale. – 2020. – Т. 12. – №. 38. – С. 19592-19596.



5. Xiang D. et al. Coupled Double Optical Stark Effect in CdSe Colloidal Nanoplatelets // ACS Photonics. – 2021. – Т. 8. – №. 3. – С. 745-751.
6. Baghdasaryan D.A. et al. Optical “visualization” of Pythagorean triples and electrostatic multipoles in quantum dash // Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures. – 2017. – Т. 90. – С. 170-174.
7. Yang Y. et al. High quantum yield colloidal semiconducting nanoplatelets and high color purity nanoplatelet QLED //IEEE Transactions on Nanotechnology. – 2019. – Т. 18. – С. 220-225.
8. Vitukhnovsky A.G. et al. Electroluminescence from colloidal semiconductor CdSe nanoplatelets in hybrid organic–inorganic light emitting diode //Chemical Physics Letters. – 2015. – Т. 619. – С. 185-188. 21
9. Planelles J. Simple correlated wave-function for excitons in 0D, quasi-1D and quasi-2D quantum dots //Theoretical Chemistry Accounts. – 2017. – Т. 136. – №. 7. – С. 1-16.
10. Л.Г. Мардоян, Г.С. Погосян, А.Н. Сисакян, В.М. Тер-Антонян. Теоретическая и математическая физика, 66, 99 (1984).
11. Айрапетян Д.Б., Казарян Э.М., Тевосян О.Х. Примесные состояния в цилиндрической квантовой точке с модифицированным потенциалом Пешля–Теллера //ՀՀ ԳԱԱ Տեղեկագիր. Ֆիզիկա. – 2014. – Т. 49. – №. 3. – С. 190-195.
12. Тевосян О.Х. Примесные состояния в сферической квантовой точке с модифицированным потенциалом Пешля–Теллера // ՀՀ ԳԱԱ Տեղեկագիր. Ֆիզիկա. – 2012. – Т. 47. – №. 6. – С. 427-432.
13. Р.Г. Погосян. Примесное поглощение в сферической квантовой точке ядро–оболочка–оболочка из ZnSe/InP/ZnS //Известия НАН Армении. -2014.- Т.49.- № 2.- с.114-120.
14. Manaselyan A. K., Ghazaryan A. V., Kirakosyan A. A. Effect of a magnetic impurity on the optical properties of a spherical ZnSe quantum dot //Journal of Contemporary Physics (Armenian Academy of Sciences). – 2008. – Т. 43. – №. 5. – С. 211-217.
15. Ghazaryan A.V., Manaselyan A.K., Kirakosyan A.A. Electronic states in the valence band of a cylindrical ZnSe quantum dot // Journal of Contemporary Physics (Armenian Academy of Sciences). – 2010. – Т. 45. – №. 6. – С. 269-277.
16. Sargsian T. A. Absorption Spectra of Hydrogen-Like Donor Impurity in GaAs Quantum Well with Modified Pöschl-Teller Potential //Journal of Contemporary Physics (Armenian Academy of Sciences). – 2019. – Т. 54. – №. 2. – С. 168-174.

## ПРИМЕНЕНИЕ БЕССЕЛЕВСКИХ АНТЕНН В РАДИОЛИНИЯХ

Варданян А.В.

*Институт радиофизики и электроники, Армения, Ереван*

Электромагнитные, акустические, гравитационные и материальные волны могут иметь форму лучей Бесселя. Настоящий луч Бесселя не дифракционен. Это означает, что когда он распространяется, он не рассеивается и не растворяется. Это контрастирует с обычным поведением света (или звука), который распространяется после фокусировки на небольшой точке. Как и в случае с плоской волной, невозможно создать настоящий пучок Бесселя, поскольку он неограничен и требует бесконечного количества энергии. Однако можно сделать достаточно хорошие аппроксимации, которые важны во многих оптических приложениях, поскольку они практически не демонстрируют дифракции на ограниченных расстояниях. На практике аппроксимация пучков Бесселя осуществляется либо путем фокусировки гауссова луча с помощью аксиконной линзы для создания луча Бесселя-Гаусса, либо с помощью осесимметричных дифракционных решеток, либо путем размещения узкой кольцевой апертуры в дальней зоне. Пучки Бесселя высокого порядка могут быть получены с помощью спиральных дифракционных решеток.

Лучи Бесселя также являются самовосстанавливающимися, а это означает, что световой рисунок восстанавливается после частичной блокировки. Такие свойства делают это явление полезным для оптических ловушек и пинцетов, высокоточного сверления и связи.

## ДИНАМИКА АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНОЙ КОНВЕРСИИ С ОБРАЗОВАНИЕМ ГЕТЕРОЯДЕРНЫХ ДИМЕРОВ

Зинган А.П.

*Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко,  
г. Тирасполь, ул. 25 Октября 128, e-mail: zingan.anna@mail.ru*

В работе приводятся результаты теоретического исследования динамики процесса фотодиссоциации (или фотоассоциации) трехатомных бозе-конденсированных ультрахолодных  $ABC$  – молекул с образованием  $AB + C$  либо  $A + BC$  атомно-молекулярных пар под действием двух рамановских импульсов резонансного лазерного излучения. Здесь символы  $A$  и  $C$  относятся к атомам,  $AB$  и  $BC$  – к двухатомным молекулам (димеры), а  $ABC$  – гетеромолекула (тример), состоящая из атомов  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Состояния атомов и молекул являются макрозаполненными. После адиабатического исключения промежуточных состояний возбужденной трехатомной молекулы, многочастичный гамильтониан взаимодействия в представлении вторичного квантования и в приближении вращающейся волны можно записать в виде:

$$H_{int} = \hbar \hat{\Phi}(\mathbf{r}) [\Omega_1 \hat{\Psi}_{AB}^+(\mathbf{r}) \hat{\Psi}_C^+(\mathbf{r}) + \Omega_2 \hat{\Psi}_A^+(\mathbf{r}) \hat{\Psi}_{BC}^+(\mathbf{r})] + \text{к. с.}$$

Здесь  $\hat{\Phi}$ ,  $\hat{\Psi}_{AB}$ ,  $\hat{\Psi}_{BC}$ ,  $\hat{\Psi}_A$ ,  $\hat{\Psi}_C$  – бозонные операторы уничтожения  $ABC$ –молекул,  $A$  и  $C$  атомов, а также двухатомных  $AB$  и  $BC$  молекул соответственно. Константы связи  $\Omega_1$  и  $\Omega_2$  определяются амплитудами полей обоих импульсов и атомно-молекулярного взаимодействия по первому и второму каналу реакции. Значения начальных разностей фаз  $\theta_1 = \theta_2 + \pi/2$  ( $\theta_1 = \theta_2 = -\pi/2$ ) соответствует реакции фотодиссоциации (фотоассоциации) молекул. Их можно назвать синфазными решениями, так как они соответствуют синфазной динамике частиц по обоим каналам реакции. А значения  $\theta_1 = +\pi/2$  и  $\theta_2 = -\pi/2$  можно назвать антифазными. Рассматривая частный случай когда плотности атомов и двухатомных молекул в каждом канале реакции одинаковы, можно высказать общий вывод, состоящий в том, что при любом значении параметра  $\Omega_2/\Omega_1$  эволюция системы в синфазном режиме является аперiodической и необратимой во времени. Все атомы и двухатомные молекулы в процессе эволюции связываются в трехатомные молекулы, чем эволюция и завершается. Для антифазного случая характерна периодическая эволюция конверсии бозе-конденсированных атомов и молекул.

## ВЫБОР И РАСЧЕТ ПАРУСНОГО ВЕТРОГЕНЕРАТОРА НА БАЗЕ МАНИПУЛЯТОРНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ SHOLKOR

Кабанбаев А.Б.

*Таразский региональный университет,  
г.Тараз, Республика Казахстан, ул. Сулейменова 7, e-mail: jogitama@gmail.com*

**Ключевые слова:** парус, ветроэнергетическая установка, манипулятор

Актуальным решением для замены органического топлива и уменьшения загрязнения окружающей среды является использование возобновляемых источников энергии, особенно энергии ветра, которая имеет огромный потенциал. Фактически, доступная энергия ветра в 20 раз превышает глобальное потребление энергии, что делает ее потенциально способной удовлетворить все наши энергетические потребности. В настоящее время наиболее популярными ветряными электростанциями стали турбины с горизонтальным и вертикальным расположением роторов. Горизонтальные ветряные электростанции пользуются большой популярностью из-за их высокой энергоэффективности. Они работают на основе силы подъема и силы сопротивления, что позволяет преобразовать энергию ветра в электрическую энергию [1].

В статье предлагается новый подход к созданию ветрогенератора с использованием паруса тороидальной формы, который движется под воздействием подъемной силы и силы сопротивления ветра. Этот движущийся парус передает свое движение на подвижную платформу шестиподвижного параллельного манипулятора SHOLKOR, который преобразует его в шесть поступательных движений и обеспечивает демпфирование. Полученная энергия от поступательных движений затем преобразуется в электрическую энергию с помощью системы отбора мощности. В статье также рассматриваются различные аспекты, такие как выбор формы паруса, применение параллельного манипулятора в качестве активной демпфирующей системы, управление изменением начального значения демпфирующей силы и формирование системы управления с переменной структурой [2].

Парусный ветрогенератор представляет инновационное решение для производства электроэнергии из ветра. Его преимущества, такие как экологическая чистота, низкая стоимость эксплуатации, гибкость и мобильность, а также высокая эффективность, делают его перспективным вариантом для использования в различных областях. Дальнейшие исследования и разработки в этой области могут привести к созданию еще более эффективных моделей парусных ветрогенераторов, способных адаптироваться к различным условиям. Для подтверждения функциональных возможностей парусной ВЭС изготовлена действующая модель ВЭС, на Рисунке 1.



**Рисунок 1** – Действующая модель ВЭС с качающимся парусом

Здесь неподвижная платформа 1 параллельного манипулятора SHOLKOR соединена с верхней платформой 2 посредством шести актуаторов 3. К каждому штоку соединения шток-цилиндр актуаторов 3 присоединяется ротор линейного электрогенератора 4, генерирующего электрический ток, который регистрируется блоком микроамперметров 7. Верхняя платформа 2 жестко связана посредством мачты 5 с тороидальным парусом 6. Под действием лобового сопротивления и подъемной силы, парус совершает пространственные движения, в зависимости от направления и скорости ветра. Таким образом, парус захватывает кинетическую энергию воздушной массы, а манипуляторный преобразователь преобразует эту энергию в механическую энергию поступательных движений шести штоков относительно цилиндров (направляющих), которые преобразуются в электрическую энергию. В соединениях шток-цилиндр устанавливаются (будет показано ниже) упругие элементы в виде витых пружины. Таким образом манипулятор дополнительно выполняет роль активного демпфирующего устройства. Рабочий орган движется под действием аэродинамических сил, а возвращается в исходное положение под действием демпфирующих сил. Действующая модель показала, что форма паруса в виде тора способствует качению рабочего органа. Так, например, при порыве ветра мачта с парусом отклоняется на некоторый угол, при котором происходил срыв воздушного потока с паруса [3]. В результате уменьшается воздействие воздушного потока и рабочий орган возвращался в исходное положение под действием демпфирующих сил. С помощью действующей демонстрационной модели установлено, что новая парусная ВЭС отличается от существующих турбинных ВЭС тем, что:

- имеет качающийся тороидальный парус, в котором целенаправленно изменяется площадь поверхности обтекаемой воздухом, вследствие чего ВЭС генерирует электроэнергию заданной мощности при скорости ветра от 2.5 м/с и до ураганного;

- для преобразования движения рабочего органа под действием ветра в «организованное» механическое движение применяется шести подвижный параллельный манипулятор SHOLKOR, что позволяет ВЭС функционировать независимо от направления ветра, параллельный манипулятор одновременно является активным демпфером, демпфирующие возможности которого автоматически управляются в зависимости от скорости ветра в целях обеспечения циклического движения рабочего органа.

#### Результаты исследований:

- Компьютерным моделированием и экспериментальными исследованиями на аэродинамической трубе обоснованы и выбраны параметры паруса.
- Изготовлена действующая модель парусной ВЭС и путем испытания подтверждены функциональные возможности парусной ВЭС.
- Создан аналитический аппарат для исследования и выбора параметров парусной ВЭС с качающимся рабочим органом.
- Разработан алгоритм для определения параметров первичного манипуляторного преобразователя и демпфирующей системы.
- Сформирована системы автоматического управления парусной ВЭС составленной из 4-х подсистем:
  - управления парусностью;
  - управления демпфированием;
  - контроля генерированием электрической энергии;
  - управления при нештатных ситуациях.
- Для парусной ВЭС разработан алгоритм, позволяющий оценить мощность силы ветра, передаваемую от рабочего органа, воспринимающего ветровую нагрузку через систему отбора мощности к валу ротора генератора.
- Исследованы энергетические характеристики парусной ВЭС путем исследования мощности передаваемая систему отбора мощности на систему генерирования в зависимости от скорости ветра.

Обоснована структура системы отбора мощности и систем генерирования и аккумулирования электрической энергии парусной ВЭС.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Ashwill, T., Sutherland, H., Berg, D. A retrospective of VAWT technology. – 2012. – DOI: 10.2172/1035336.
2. Sholanov.K.S. Power plants (variants) on the basis of parallel manipulator. WO/2018/147716, 16.08.2018.
3. Sholanov.K.S., Abzharov.K., Mirzabaev. B. Justifying and choosing parameters of the wind power installation with an automatically controlled sailing working body. Journal: Energy Web and Information Technologies, ID: 2266, 2019.

## ЛЕГИРОВАННЫЕ АЗОТОМ ГРАФЕНОПОДОБНЫЕ ПЛЕНКИ: СИНТЕЗ И ПРИМЕНЕНИЕ В МИКРОКОНДЕНСАТОРАХ

Коротницкая-Седловец Д.М.

*Институт проблем технологии микроэлектроники и особочистых материалов Российской академии наук, 142432, Россия, Черноголовка, ул. Академика Осипяна, 6, e-mail: sedlovets@iptm.ru*

**Ключевые слова:** графеноподобные плёнки; азот; легирование; газофазный химический синтез; электроды; планарные микроконденсаторы; электрохимическая ёмкость

**Результаты исследования:** Легированные азотом графеноподобные пленки (N-ГПП) представляют большой интерес для применения в качестве материалов сенсоров, полевых транзисторов, энергетических устройств. Мы описываем простой, недорогой и масштабируемый подход для прямого (не требующего переноса) осаждения N-ГПП на диэлектрические подложки путем пиролиза ацетонитрила. По результатам РФЭС, атомарное соотношение азота к углероду составляет около 2-3%, и азот в основном содержится в графитовой форме. При сравнении электрохимических свойств ГПП, осажденных из паров этанола и ацетонитрила, показано, что легирование азотом значительно улучшает емкостные характеристики ГПП. В исследованном диапазоне температура синтеза 900 °С обеспечивает наилучшие результаты (960 мФ/см<sup>2</sup> после 20 000 циклов). Таким образом, прямой синтез N-ГПП на кремниевых пластинах является многообещающим способом реализации планарных микроконденсаторов на кристалле.

**Тезисы:** Углеродные наноматериалы, легированные азотом, активно применяют в различных областях технологии, особенно в процессах накопления и преобразования энергии [1,2]. Существует два основных подхода к осаждению N-ГПП: постобработка исходного графена и непосредственный синтез из азотсодержащих прекурсоров. *CVD* (от англ. Chemical Vapor Deposition, химическое осаждение из газовой фазы) - наиболее многообещающий подход к реализации непосредственно синтеза, который легко позволяет варьировать условия получения, контролируя свойства пленок.

В большинстве разработанных методик синтеза в качестве подложки используется медная фольга. Следовательно, полученные плёнки требуют переноса, что приводит к их повреждению и загрязнению, а также усложняет технологию в целом. Некаталитическое (без использования металлов) осаждение легированных азотом графеновых плёнок было реализовано всего несколькими группами авторов [3,4].

В данной работе описан простой, недорогой и масштабируемый подход для прямого (не требующего переноса) осаждения N-ГПП на диэлектрических подложках путем пиролиза азотсодержащего растворителя ацетонитрила. Термин «ГПП» используется, чтобы отличать две концепции: ГПП - это многослойные графеновые пленки с характерным размером зерна в диапазоне 1-100 нм, а графен - это высококристаллический монослой углерода.

Синтез ГПП осуществляли путём высокотемпературного (800-1000 °С) пиролиза паров ацетонитрила при пониженном давлении (~100 Па) в токе газа-носителя (Ar 99,999%). В качестве подложек использовали неметаллические пластины: сапфир, кремний, SiO<sub>2</sub>/Si.

Данные рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС) были получены с использованием спектрометра PHIIBOS 150 MCD. Содержание элементов определяли по обзорным РФЭС спектрам. Было показано, что степень легирования (соотношение N/C) практически не зависит

от условий осаждения и колеблется в пределах 2–2,8% во всем исследованном диапазоне температур синтеза. Информация о конфигурации связей азота была получена в процессе количественного анализа пика N 1s. Азот может встраиваться в решетку вместо углерода (т.н. графитовый азот), а может образовывать краевые состояния в пиридиновой или пиррольной конфигурации (шести- и пятичленные циклы соответственно). Наблюдается выраженная зависимость: с увеличением температуры синтеза (от 800 °С до 1000 °С) содержание графитового N также увеличивается (с ~ 79% до ~ 98% соответственно).

Миниатюризация устройств сейчас является высоко актуальной задачей. Разработанная методика синтеза на неметаллических поверхностях позволяет осаждать N-ГПП непосредственно на кремнии, что делает возможным их использование в качестве материала электродов микроконденсаторов, интегрированных в кремниевую плату.

Электрохимические измерения проводили на управляемом компьютере потенциостате Р-40Х в 0,5М Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Удельную ёмкость рассчитывали из циклических вольтамперограмм, учитывая площадь рабочей поверхности (площадь контакта с электролитом). В ходе измерений было замечено, что значение емкости заметно меняется после циклирования. Показано, что наименьшей циклической устойчивостью обладают пленки, синтезированные при 800 °С, а наибольшей ёмкостью – при 900 °С. Таким образом, для эффективной электрохимической работы N-ГПП не требуется высокого содержания пиридиновых и пиррольных связей, но практически полное их отсутствие (как в случае синтеза при 1000 °С) может вызвать снижение емкости.

Для сравнения емкостных характеристик между N-легированным и чистым ГПП, нелегированные ГПП осаждались из паров этанола (вместо ацетонитрила) посредством аналогичного процесса CVD. У последних емкость была в 2-3 раза ниже, чем у первых. Этот результат привел к выводу, что N-легирование является эффективным способом улучшения емкости ГПП. Максимальное достигнутое значение нормированной по площади ёмкости составляло величину 0,96 мФ/см<sup>2</sup> для N-ГПП толщиной 50 нм. Анализ литературных данных показал, что все результаты, превосходящие наши достижения, получены для пленок толщиной в несколько единиц или десятков микрон, что делает их неподходящими для создания интегральных схем. Таким образом, наш результат является лучшим для планарного исполнения электродов микроконденсаторов, интегрированных в кремниевую пластину.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Shao, Y.; Sui, J.; Yin, G.; Gao, Y. Nitrogen-doped carbon nanostructures and their composites as catalytic materials for proton exchange membrane fuel cell. *Applied Catalysis B: Environmental* 2008, *79*, 89-99.
2. Deng, Y.; Xie, Y.; Zou, K.; Ji, X. Review on recent advances in nitrogen-doped carbons: Preparations and applications in supercapacitors. *Journal of Materials Chemistry A* 2016, *4*, 1144-1173.
3. Wei, D.; Peng, L.; Li, M.; Mao, H.; Niu, T.; Han, C.; Chen, W.; Wee, A.T.S. Low temperature critical growth of high quality nitrogen doped graphene on dielectrics by plasma-enhanced chemical vapor deposition. *ACS nano* 2015, *9*, 164-171.
4. Zhai, Z.; Shen, H.; Chen, J.; Li, X.; Jiang, Y. Direct growth of nitrogen-doped graphene films on glass by plasma-assisted hot filament cvd for enhanced electricity generation. *Journal of Materials Chemistry A* 2019, *7*, 12038-12049.

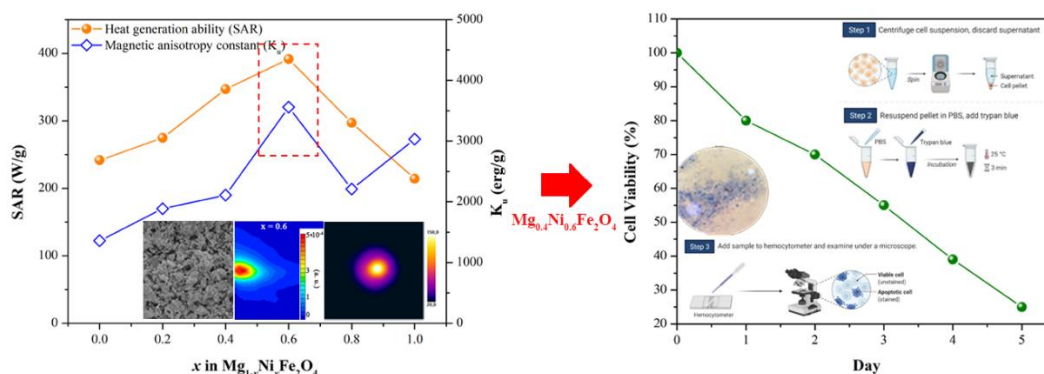


## МАНИПУЛИРОВАНИЕ МАГНИТНЫМИ И ТЕПЛОГЕНЕРАЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ СОЕДИНЕНИЯ $MgFe_2O_4$ ПУТЕМ ЛЕГИРОВАНИЯ $Ni$ И ЕГО БИМЕДИЦИНСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ

Нармандах Жаргалан, Энхнаран Уянга, Ихбаяр Хишигдэмбэрэл, Дэлэг Сангаа

Институт физики и технологии Монгольской академии наук, Улан-Батор 13330, Монголия, e-mail: jargalann@mas.ac.mn

Используя систематическую экспериментальную характеристику, сообщалось о влиянии замещения элемента  $Ni$  на кристаллическую структуру, распределение катионов, магнитные свойства и способность к тепловыделению  $Mg_{1-x}Ni_xFe_2O_4$  ( $x = 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8$  и  $1$ ). Показано, что присутствие  $Ni$  может привести к усадке решетки, фазовому переходу от частичной к полностью инверсной шпинельной структуре и многодоменным структурам в образцах. Кроме того, атомы замещения  $Ni$  делают феррит магнитно более твердым, что связано с увеличением магнитной неоднородности. Примечательно, что аномальное усиление магнитной анизотропии и коэрцитивности наблюдалось в  $Mg_{0.4}Ni_{0.6}Fe_2O_4$ . Теплогенерационная способность (SAR) увеличивается при  $x=0$  от 242 Вт/г до 391 Вт/г, при  $x = 0.6$  при переменном магнитном поле частотой 370 кГц. Так, магнитная гипертермия образца  $Mg_{0.4}Ni_{0.6}Fe_2O_4$  на HeLa показывает многообещающие результаты: жизнеспособность клеток снижается до 25% после 5 сеансов. Настоящие экспериментальные и теоретические систематические исследования открывают новые возможности и парадигму для разработки наночастиц феррита с высокой теплогенерирующей способностью и магнитными свойствами для биомедицинских применений.



**Рисунок 1** – Теплогенерационная способность и свойства магнитной анизотропии ферритов  $Mg_{1-x}Ni_xFe_2O_4$  ( $x = 0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8$  и  $1$ ). Жизнеспособность клеток  $Mg_{0,4}Ni_{0,6}Fe_2O_4$  через 5 суток

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. E. Uyanga, D. Sangaa, H. Hirazawa, N. Tsogbadrakh, N. Jargalan, I.A.Bobrikov, A.M. Balagurov, *J. Mol. Str.* 1160, 447–454, (2018).

2. E. Uyanga, H. Hirazawa, T. Sakai, I.A. Bobrikov, A.M. Balagurov, N. Jargalan, D. Sangaa, J. Sol-Gel Sci. Tech. 95(1), 223–229 (2020).

## ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ С ПОМОЩЬЮ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ВЫСОКОГО ПОРЯДКА

Оганнисян Б.А.

*Институт радиофизики и электроники, Армения, г. Ереван*

В разнообразии сигналов биосигналы занимают очень важное место. Обмен информации между отдельными органами живого организма с мозгом происходит электрическими сигналами, которые передаются по нервным волокнам. Следовательно, эти электрические сигналы содержат всю информацию, связанную с деятельностью организма. Однако регистрировать эти сигналы крайне сложно, так как они всегда сопровождаются шумом. Эти шумы обычно имеют гауссову природу с нулевыми спектрами высокого порядка. Однако многие процессы в живом организме взаимосвязаны, кроме того, в организме постоянно происходят нелинейные явления, в результате которых смесь биосигнал-шум становится негауссовой. Следовательно, спектральный анализ высокого порядка этой смеси позволит обнаруживать негауссовские сигналы на фоне гауссовых аддитивных шумов.

В диссертационной работе впервые, для выявления динамической картины работы сердца было предложено проводить спектральный и биспектральный анализ ЭКГ, с применением метода скользящего окна. Показано, что применение этого метода позволяет получить точную информацию о динамических процессах в работе сердца (в частности, об изменении ритма сердца), в результате спектрального и биспектрального анализа стандартной ЭКГ.

В работе, исследована активность головного мозга человека с помощью статистической обработки сигналов стандартной ЭЭГ и радиосигналов, генерированных в мозге.

Впервые были зарегистрированы радиосигналы головного мозга в мегагерцовом диапазоне (5-30МГц), с помощью специально разработанного для этой цели емкостного датчика (антенны-аппликатора). Предложен метод цифровой обработки этих сигналов в среде LabVIEW применением спектрального и биспектрального анализа. Биспектральный анализ показал, что некоторые группы спектральных составляющих зарегистрированного сигнала проявляют взаимную корреляцию.

Показано также, что характер биспектра радиосигнала мозга сильно связано с психологическим и физиологическим состоянием человека.

Результаты настоящих исследований могут быть полезны для выявления быстротекущих процессов в мозге человека, для понимания природы этих процессов, а в результате для диагностики и лечения различных заболеваний человека, связанных с головным мозгом.

В работе исследовалась также возможность определения концентрации глюкозы в водном растворе СВЧ методом. Показано, что с помощью специальных СВЧ датчиков можно измерить концентрацию глюкозы в водном растворе без проникновения. Результаты этих исследований могут быть полезны при создании устройств для неинвазивного измерения концентрации глюкозы в крови.

## ОЦЕНКА АКТИВАЦИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ВВЭР-1200

Руденков И.В.

Государственное научное учреждение «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны», e-mail: ivanton.rudziankou@gmail.com

Под действием радиации в ходе работы АЭС её конструкционные материалы облучаются и со временем начинают сами испускать вредоносное для персонала станции излучение. При выводе АЭС из эксплуатации и захоронении материалов необходимо оценить категорию радиоактивных отходов(РАО), к которой будут принадлежать те или иные конструкционные материалы.

Оценка активации проводится с помощью двух различных подходов:

1. С использованием специализированных инженерных кодов(DOTIII-ANISN, КАТРИН 2.0-2.5, БИПР-7А)
2. Монте-Карло моделирования(Serpent, MCNP, MCU)

С помощью связи Serpent-DYN3D[1,2] была разработана методика оценки активации конструкционных материалов и расчета нейтронных потоков, и их функционалов для различных квазистационарных состояний.

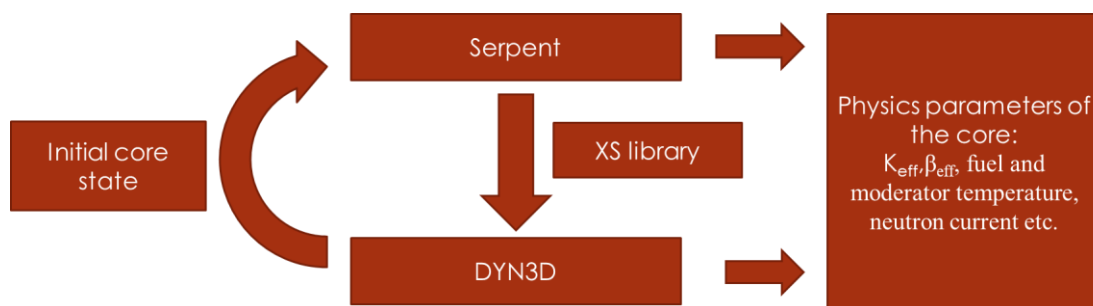


Рисунок 1 – Связка кодов Serpent-DYN3D

Код Serpent позволяет рассчитывать константы [3], необходимые для работы DYN3D, который, в свою очередь, позволяет оценить материальный состав на любой момент кампании АЭС. Используя эту связку можно получить распределение материального состава ТВС, которое позволяет повысить точность оценки активации в ходе кампании с помощью Serpent. На рисунке 2 представлена схема расчетов для одной точки по выгоранию для библиотеки малогрупповых констант в коде DYN3D.

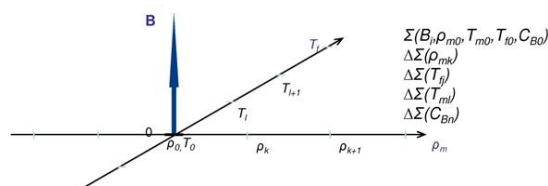


Рисунок 2 – схема расчета малогрупповых констант для ТВС в уточненном формульном формате  
IWQS = 24

С помощью созданной в Serpent модели ВВЭР-1200(рисунок 3) была проведена оценка активации и изменение материального состава конструкционных материалов за время работы ВВЭР-1200. В таблице 1 представлены результаты расчета активации конструкционных материалов за время работы АЭС.

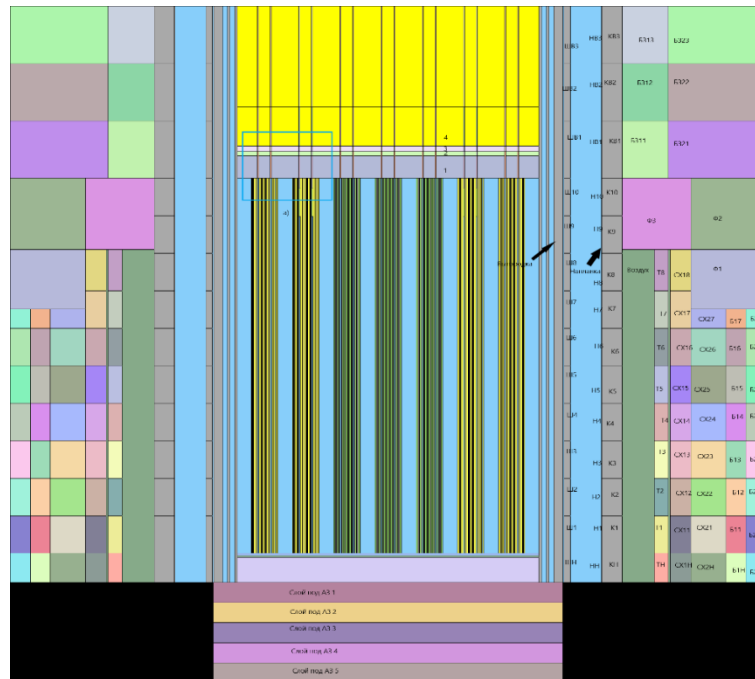


Рисунок 3 – модель ВВЭР-1200 в коде Serpent

Таблица 1 – активность конструктивных элементов ВВЭР-1200, рассчитанная с помощью связи Serpent-DYN3D и кода КАТРИН 2.0

Элемент конструкции	Активность, Бк	
	Serpent	Катрин 2.0
Выгородка	2,87E+17	2,23E+17
Шахта	4,39E+16	1,52E+16
Корпус	7,61E+14	1,76E+15
Теплоизоляция	5,58E+11	1,77E+12
Сухая защита	1,37E+12	1,01E+12
Опорная ферма	1,66E+12	1,01E+12

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. J. Leppänen, M. Pusa, T. Viitanen, V. Valtavirta, and T. Kaltiaisenaho. "The Serpent Monte Carlo code: Status, development and applications in 2013." Ann. Nucl. Energy, 82 (2015) 142-150.
2. Kliem, S et al "The reactor dynamics code DYN3D" Kerntechnik, vol. 81, no. 2, 2016, pp. 170-172. <https://doi.org/10.3139/124.110692>
3. Fridman, E. and Leppänen, J. (2011) "On the use of the Serpent Monte Carlo code for few-group cross section generation." Ann. Nucl. Energy, 38 (2011) 1399-1405.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА С ГОРНОТЕХНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ ГЛУБОКИХ КАРЬЕРОВ

Саидова Л.Ш.

*Навоийское отделение академии наук РУз.*

Особенностью развития открытых горных работ на больших глубинах является усложнение горнотехнических условий разработки. Горнотехнические условия разработки месторождений полезного ископаемого в ближайшие годы будут характеризоваться дальнейшим увеличением глубины карьера и расстояний транспортирования, ростом доли крепких скальных пород и руд в общем объеме горной массы, что будет приводить к повышению себестоимости продукции и уменьшению её конкурентоспособности.

Эффективность работы горных предприятий обуславливается направлением развития горных работ в карьерном поле. Процесс добычи полезного ископаемого и извлечения вмещающих и покрывающих пород характеризуется двумя основными направлениями развития горных работ: в глубину, характеризующееся направлением углубки, и в горизонтальном направлении. Для поддержания производственной мощности карьера на должном уровне необходимо интенсивное развитие работ в обоих направлениях.

На глубоких карьерах перед карьерным транспортом возникают задачи сохранения достаточно высокой производительности и поддержания темпа углубления горных работ, сокращения длины транспортных коммуникаций, обеспечения необходимой экономичности разработки. Как правило, соблюдение этих условий достигается только при последовательном использовании нескольких видов транспорта в единой транспортной сети, т.е. комбинацией транспорта. При комбинированном использовании каждый вид транспорта работает в наиболее удобных и выгодных для него условиях. В связи с этим особое значение приобретают выбор карьерного транспорта, оценка его основных параметров и технико-экономических показателей.

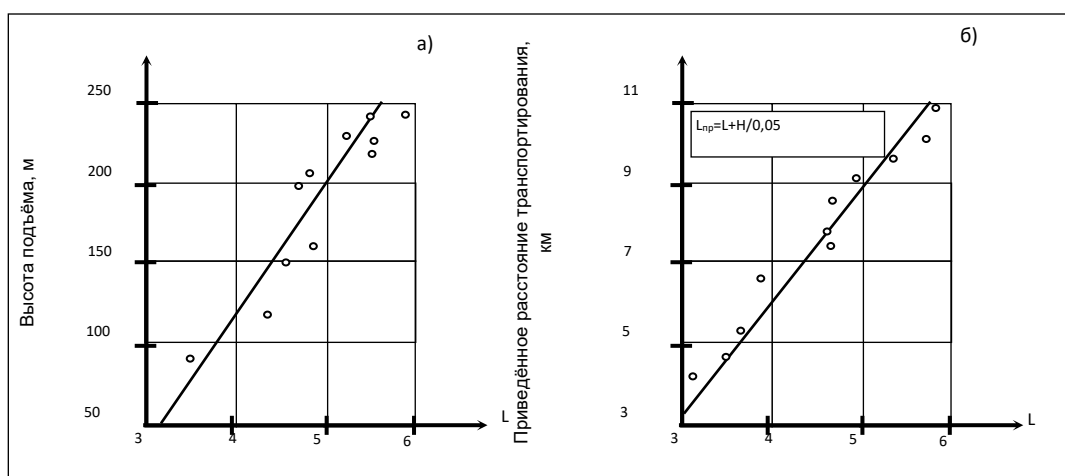
Изменчивость горнотехнических характеристик скальных месторождений существенно влияет на эффективность добычи полезных ископаемых, значительно усложняя выбор технологических параметров транспортных и других процессов горного производства.

Отмеченные отрицательные тенденции, связанные с понижением горных работ, характерны и для глубокого карьера Мурунтау, горные работы в котором в перспективе могут опуститься до глубины 850м и более. Для уменьшения негативного влияния глубины карьера на эффективность горных работ выполнены теоретические исследования взаимосвязи показателей работ технологического транспорта с горнотехническими условиями глубоких карьеров позволяющих оценить эффективность различных видов транспорта глубоких карьеров.

Как правило, при разработке сложного в структурном отношении месторождения неизбежно возникают сложности технологического и технического порядка, связанные с организацией работ, выбором и управлением параметрами технологических процессов в том числе не менее важным при выборе рациональной схемы транспортирования горной массы.

Интенсивное увеличение глубины открытых горных работ потребовало изучения влияния горнотехнических условий карьеров на показатели работы технологического автотранспорта. Показатель глубины карьеров при этом является определяющим.

Выполненные ранее исследования по оценке влияния горнотехнических условий глубоких карьеров на работу транспорта, был принят показатель приведенного ниже (эквивалентного) расстояния транспортирования, учитывающий затраты труда на горизонтальное перемещение и подъем горной массы из карьера [1,2]. Между горизонтальным расстоянием транспортирования, высотой подъема и приведенным расстоянием транспортирования существуют прямые зависимости с коэффициентом корреляции (рис. 1), которая позволяет установить их взаимосвязь с горнотехническими условиями карьеров, что является надежной основой для планирования и проектирования горно-транспортных работ на глубоких горизонтах [2].



**Рисунок 1** – Взаимосвязь расстояния транспортирования  $L$  с высотой подъема  $H$  и приведенным расстоянием транспортирования  $L_{пр}$

Ухудшение показателей работы транспорта в глубоких карьерах вызывает необходимость изыскания способов его интенсификации, замену другим видом транспорта или применения нескольких видов транспорта, каждому из которых отводятся определенные пространственные зоны карьера. В этих случаях несколько видов транспорта могут использоваться параллельно или в комбинации. В практике открытых работ на глубоких зарубежных карьерах и отечественных карьерах [3-7] наиболее распространены комбинации автомобильного с железнодорожным, а также конвейерным транспортом.

Внедрение комбинированного транспорта обеспечивает уменьшение затрат на топливо, сокращение персонала, рост в ряде случаев производительности, улучшение условий работы людей в карьере и охраны окружающей среды при сохранении гибкости системы, базирующиеся на использовании самосвалов. При комбинированном использовании каждый вид транспорта работает в наиболее удобных и выгодных для него условиях.

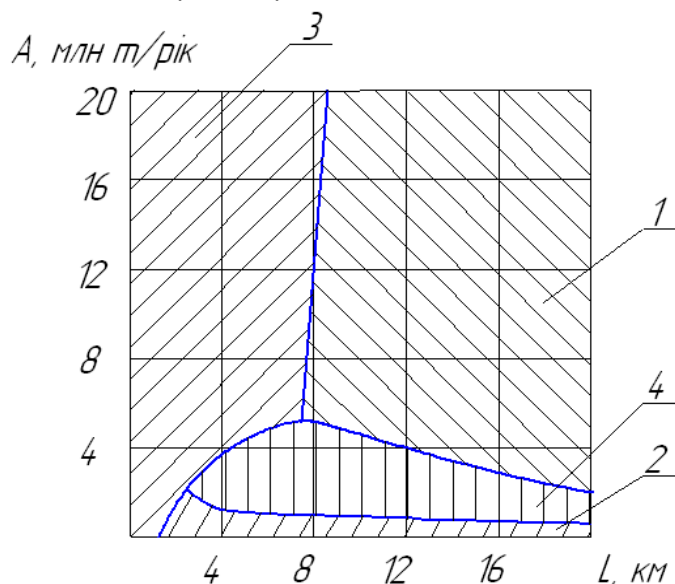
Наиболее полное использование всех преимуществ комбинированного транспорта может быть достигнуто при правильном обосновании области его применения и обеспечение рациональных условий работы автотранспорта, зависящих от числа, места расположения в карьерном пространстве и шага переноса перегрузочных пунктов.

При обосновании применения различных видов транспорта доминирующим является стремление к уменьшению транспортных расходов в карьере. При этом следует принимать во внимание также другие технические и технологические параметры. Исследованиями установлено, что рациональная сфера того или другого вида транспорта может быть ограничена в зависимости от

двух основных факторов: производительности выемочно-погрузочного комплекса и расстояния транспортировки.

Из рис.2 видно, что при ограниченной производительности рационально применение автотранспорта даже на большие расстояния; при достаточно большой производительности карьера конвейерный транспорт оказывается выгодный даже при малых расстояниях перевозок [8].

Капитальные расходы на автомобильно-конвейерный транспорт выше, чем на автомобильный, но несколько ниже, чем на автомобильно-железнодорожный, и сравнительно с последним погашаются в более короткий срок.



**Рисунок 2** – Области применения различных видов транспорта в зависимости от производительности карьера  $A$  и расстояния транспортирования: 1 – железнодорожный транспорт; 2 – автотранспорт; 3 – конвейерный транспорт; 4 – канатные линии

Месторождение Мурунтау характеризуется высокой изменчивостью содержания золота в руде, сложным строением рудных тел. Руда доставляется на перегрузочные пункты карьера автомобильным транспортом. Концепцией развития карьера Мурунтау предусматривается перевод рудного потока на автомобильно-конвейерный транспорт. Поэтому методы и средства управления качеством рудного потока в процессе развития карьера Мурунтау в Вочереди претерпевают существенные изменения. При этом усилия направлены главным образом на решение проблемы формирования внутри карьера рудного потока требуемого качества при циклично-поточной технологии ведения работ.

Впервые в практике горных работ циклично-поточная технология в карьере Мурунтау использовалась для транспортирования двух сортов горной массы - руды и вскрышных пород.

Транспортные комплексы циклично-поточной технологии определялись исходя из конкретных горно-геологических условий разработки месторождения. Взаимосвязь сочетаемых видов транспорта осуществлялась через перегрузочные пункты, устанавливаемые на концентрационных горизонтах внутри карьера.

Для выполнения заданных объемов работ с использованием циклического и поточного транспорта необходима стабильность грузопотоков сочетаемых видов транспорта, жесткая взаимосвязь которых может устраняться применением буферных складов в местах перегрузки.



Опыт эксплуатации глубоких карьеров свидетельствует о возрастающей тенденции изыскания технологических решений, позволяющих в максимальной степени уменьшить количество автосамосвалов, работающих в выработанном пространстве, что может быть обеспечено при использовании мобильных перегрузочно-конвейерных комплексов в составе существующих стационарных конвейерных комплексов ЦПТ. Целесообразность такого использования предопределялась тем, что строительство и перенос перегрузочных пунктов на новые концентрационные горизонты по мере увеличения глубины карьера, как правило запаздывает, а следовательно, значительно увеличивается протяженность транспортирования автотранспорта. Помимо этого, при переходе карьера на последующую очередь развития и расширения его границ еще больше увеличивается расстояние транспортирования с флангов месторождения, где концентрируются значительные объемы горных работ, что также предопределяет целесообразность использования мобильных перегрузочно-конвейерных комплексов для транспортной связи по выбранному горизонту зон интенсивного ведения работ со стационарным конвейерным подъемником.

В связи с этим разработанная в 2015 году досрочная стратегия дальнейшего освоения месторождений Мурунтау и Мютенбай с обновлением на ее технических решениях в 2016 г. кондиций с пересчетом запасов предусматривает поэтапное развитие горных работ. На начальном этапе работы будут вестись в контурах IV очереди (2019г.). Затем выделен переходный этап, во время которого разрабатываются запасы IV очереди (2020-2024г.) и осуществляется развитие карьера в контурах, определенных при сохранении поверхностной инфраструктуры и существующих конвейеров циклично-поточной технологии [9].

Таким образом, с учетом горнотехнических условий карьера, доставку горной массы предлагается осуществлять по следующей схеме: с нижних горизонтов до бортов карьера – автотранспортом; с бортов карьера на поверхность – конвейерным транспортом. При этом, эффективность мобильных комплексов достигается за счет сокращения расстояния транспортирования в результате замены внутри карьера автотранспорта конвейерами. По сравнению со стационарными конвейерно-перегрузочными пунктами мобильные комплексы позволяют избежать значительных дополнительных объемов вскрышных работ от разноса борта карьера при устройстве траншеи и перегрузочных площадок.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Шапарь А.Г., Лашко В.Т., Кучерский Н.И. и др. Перегрузочные пункты при автомобильно-конвейерном транспорте на рудных карьерах. Днепропетровск: Полиграфист, 2001.
2. Мальгин О.Н., Лашко В.Т., Шеметов П.А. и др. Совершенствование циклично-поточной технологии горных работ в глубоких карьерах. Ташкент. «Фан» АНРУз, 2002.
3. Fang N., Ji C., Crusoe G. E. Stability analysis of the sliding process of the west slope in Buzhaoba Open-Pit Mine // International Journal of Mining Science and Technology. 2016. Vol. 26.Iss.5.P.869–875.
4. Raupova O., Kamahara H., Goto N. Assessment of physical economy through economywide material flow analysis in developing Uzbekistan // Resources, Conservation and Recycling.2014.Vol.89.P.76–85.

5. Braun T., Hennig A., Lottermoser B. G. The need for sustainable technology diffusion in mining: Achieving the use of belt conveyor systems in the German hard-rock quarrying industry // Journal of Sustainable Mining. 2017. Vol. 16.Iss.1.P.24–30.
6. Nehring M., Knights P. F., Kizil M. S., Hay E. A comparison of strategic mine planning approaches for in-pit crushing and conveying, and truck/shovel systems // International Journal of Mining Science and Technology. 2018. Vol. 28. Iss.2.P.205–214.
7. de los Reyes J.A. Mining shareholder value: Institutional shareholders, transnational corporations and the geography of gold mining // Geoforum. 2017. Vol. 84. P. 251– 264.
8. Смилянов А. Сфера рационального применения различных видов транспорта на открытых горных работах. Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 1997.-№6.
9. Равшанов А.Ф., Силкин А.А., Селезнев А.В. Обоснование парка горнотранспортного оборудования в переходный период развития карьера «Мурунтау-Мютенбай» от IV к V очереди. Горный журнал. - 2018. - №9.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ И ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ХРОМОНИКЕЛЕВОЙ СТАЛИ ПРИ ЭЛЕКТРОЛИТНО-ПЛАЗМЕННОМ УПРОЧНЕНИИ

Сатбаева З.А.

*Научно-производственная фирма «PlasmaScience»,  
070010, Казахстан, г. Усть-Каменогорск, ул. Серикбаева, 37, e-mail: satbaeva.z@mail.ru*

**Ключевые слова:** электролитно-плазменное упрочнение, модифицированный слой, фазовый состав, микротвердость, износостойкость, прочность

Как известно, постоянное совершенствование эксплуатационных характеристик современной техники, их основных узлов и деталей, оборудования и промышленной техники в основном обеспечивается с увеличением их мощности и производительности, которая требует интенсификации повышения рабочих характеристик этих машин и деталей [1]. Состояние рабочего поверхностного слоя, где активно развиваются повреждения, которые уменьшают срок службы детали любой техники, дает оценку технико-экономических показателей эксплуатации техники. Для обеспечения высокой циклической долговечности, высокой износостойкости, снижения чувствительности к концентраторам напряжений необходимо создать в упрочняемом сечении детали градиент свойств, предусматривающий наличие твердой и износостойкой поверхности, вязкой, но прочной сердцевины и сжимающих напряжений в поверхностном слое [2-3]. Реализация такого комплекса свойств возможна при применении метода поверхностной термообработки. В настоящее время, наряду с металлургическими методами и термической обработкой в условиях заводов-изготовителей для повышения срока службы зубчатых колес рассматривается и местное поверхностное упрочнение изнашиваемых поверхностей с использованием различных технологий. Поверхностное термическое упрочнение стальных деталей является одним из наиболее эффективных и действенных способов увеличения ресурса работы нагруженных элементов машин и механизмов, а также снижения их материалоемкости. При этом упрочняют только наиболее нагруженную рабочую поверхность детали, оставляя нетронутой сердцевину [4]. При этом, прогресс в повышении качества термообработки рабочих поверхностей деталей связан с применением концентрированных источников энергии: электронного и лазерного луча, плазменной струи. Одним из разновидностей плазменного поверхностного упрочнения является электролитно-плазменное упрочнение (ЭПУ). Основной отличительной особенностью метода электролитно-плазменного упрочнения является меньшая стоимость, доступность технологического оборудования и расходных материалов, большие размеры упрочненной зоны и высокая скорость охлаждения по сравнению с традиционными методами плазменного поверхностного упрочнения.

В качестве объекта исследования была выбрана сталь 34ХН1М. Выбор материалов исследования обоснован тем, что эта сталь широко применяется для изготовления тяжело-нагруженных зубчатых колес.

Электролитно-плазменное упрочнение образцов стали проводили на установке, которая состоит из источника питания, камеры электролитно-плазменной обработки материалов и персонального компьютера [5-8]. Химический состав исследуемой стали 34ХН1М: С: 0.3 - 0.4%; Si: 0.17 - 0.37%; Mn: 0.5 - 0.8%; Ni: 1.3 - 1.7%; Cr: 1.3 - 1.7%; Mo: 0.2 - 0.3%; S: до 0.035%; P: до 0.03% (ТУ 24-1-12-179-75). Для проведения ЭПУ был выбран электролит на основе карбоната натрия. С целью предотвращения процесса обезуглероживания в состав электролита был добавлен карбамид.

Выбор карбамида связан с тем, что данное вещество является источником углерода, а также характеризуется дешевизной и экологической безопасностью. Кроме того, карбонат натрия хорошо взаимодействует с карбамидом. Таким образом, ЭПУ проводили в электролите, содержащем водный раствор 20 % кальцинированной соды ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) и 10 % карбамида ( $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ).

Были исследованы структурно-фазовые состояния упрочненных поверхностных слоев стали 34ХН1М до и после ЭПУ. Согласно оптико-металлографическому анализу, в исходном состоянии структура стали 34ХН1М представляет собой ферритно-перлитную структуру, наблюдается количественное превосходство над ферритом зерен перлита, по границам которых формируется цементитная сетка. Упрочнение поверхностных слоев стали 34ХН1М способом ЭПУ приводит к формированию мелкодисперсной мартенситной структуры.

Рентгеноструктурный анализ показал, что в исходном состоянии структура стали 34ХН1М состоит из  $\alpha$ -фазы. После ЭПУ наблюдается уширение рефлексов  $\alpha$ -фазы, что указывает на образование мартенсита. После ЭПУ также образуется цементит и небольшое количество аустенита. Образование остаточного аустенита связано с высокой скоростью охлаждения, не успевают полностью протекать полиморфные превращения. Металлографический анализ показал, что в исходном состоянии в структуре стали имеется цементит, однако РСА не выявил цементит в исходном состоянии. Это связано с малым содержанием цементита в исходном состоянии. Так как, одним из недостатков РСА является малые амплитуды рассеяния рентгеновских лучей легких атомов типа водорода, углерода, кислорода и т.п., т.е. слабая чувствительность к ним, особенно на фоне тяжелых атомов.

Согласно многочисленным исследованиям образование модифицированного поверхностного слоя с фазово-структурным составом из мелкозернистого мартенсита с остаточным аустенитом будет положительно влиять на трибологические свойства деталей. Исследование микроструктуры поперечного шлифа стали 34ХН1М после ЭПУ с помощью растрового электронного микроскопа, показало характерную для поверхностной закалки зонность структуры. ЭПУ стали привело к модифицированию поверхностного слоя образца. Структура слоя по мере удаления от поверхности образца меняется. Изображение поперечного микрошлифа, полученное с помощью растрового электронного микроскопа при сравнительно небольшом увеличении, показало, что на поперечном микрошлифе хорошо выделяется модифицированный поверхностный слой, состоящий из мартенсита, толщина которого в среднем составляет ~1,7-2 мм. Далее, вглубь образца, следует переходной, затем – слой (зона) основного материала.

Экспериментально изучены модификация трибологических характеристик конструкционной стали 34ХН1М до и после ЭПУ. Трибологические испытания образцов стали 34ХН1М проводили по схеме «шар-диск». Износостойкость образцов охарактеризовали интенсивностью изнашивания и объемом износа образцов. Исследования показали, что обработанные образцы показывают низкую интенсивность изнашивания и низкий объем износа по сравнению с исходным образцом, что указывает на повышение износостойкости стали после ЭПУ.

С помощью профилометра были сделаны снимки дорожек износа образцов стали 34ХН1М. Оценивая износостойкость образцов на основании геометрических параметров дорожек износа, можно сказать, что глубина дорожки образца после ЭПУ значительно меньше по сравнению с необработанным образцом. Форма неровностей в общих чертах еще раз доказывает улучшение трибологических характеристик испытуемого образца. Результаты измерения показали незначительные изменения коэффициента трения.

Изменение микротвердости по глубине образца после электролитно-плазменного упрочнения подтвердили образование мартенситной структуры. Видно значительное увеличение микротвердости вблизи поверхности. Характер переходной зоны имеет плавный переход от упрочненного слоя к основе, при этом, микротвердость переходной зоны незначительно меньше, чем основы, а микротвердость основы не изменяется.

### Заключение

Таким образом, учитывая анализ полученных результатов исследований, можно сделать следующие выводы:

- Электролитно-плазменное упрочнение приводит к повышению микротвердости и трибологических свойств стали: микротвердость повышается в 2.6 раза, интенсивность изнашивания  $j$  стали 34ХН1М после ЭПУ равно  $0.32 \text{ мм}^3/\text{Нм}$ , что в 3.4 раза меньше интенсивности изнашивания стали в исходном состоянии;
- На основе изучения структуры и фазового состава установлено, что после ЭПУ формируется модифицированный слой, состоящий из  $\alpha'$ -фазы (мартенсит),  $\gamma'$ -фазы, цементита  $\text{M}_3\text{C}$  и карбида  $\text{M}_{23}\text{C}_6$ .
- Определено, что увеличение микротвердости и износостойкости стали 34ХН1М после ЭПУ в частности связано с формированием мартенсита.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Сафонов Е. Н. Плазменная закалка деталей машин: монография / Е. Н. Сафонов; М-во образования и науки РФ; ФГАОУ ВПО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2014. – 116 с.
2. Большакова М.Ю., Гузанов Б.Н., Мигачева Г.Н. Вероятностный метод расчета долговечности тяжело нагруженных зубчатых колес по критерию износа // Теория и технология металлургического производства: Межрегион, сб. науч. тр. под ред. В.М. Колокольцева. Вып. 10. - Магнитогорск: Изд-во ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – С. 193-204.
3. Меделяев Н.А. Основные закономерности процессов трения и изнашивания в парах трения гидравлических машин // Вестник машиностроения. 2004. №9. – С. 42-47.
4. Елисеев Ю. С., Крымов В. В., Нежурин И. П., Новиков В. С., Рыжов Н.М. Производство зубчатых колёс газотурбинных двигателей. «Высшая школа», Москва. – 2001. – 495 с.
5. Патент Республики Казахстан на полезную модель «Способ закалки стальных изделий / Рахадиллов Б.К., Сатбаева З.А., Сагдолдина Ж.Б., Степанова О.А.: № 4891 / Заявл. 18.09.2018; Оpubл. 28.04.2020.
6. Rakhadilov B., Buranich V., Satbayeva Z., Sagdoldina Zh., Kozhanova R., Pogrebnyak A. The cathodic plasma electrolysis hardening of the chromium-nickel steel // Journal of Materials Research and Technology, V. 9(4), 2020, P. 6969-6976.
7. Rakhadilov B., Satbayeva Z., Ramankulov Sh., Shektibayev N., Zhurerova L., Popova N., Uazyrkhanova G., Sagdoldina Zh. Change of 0.34Cr-1Ni-Mo-Fe Steel Dislocation Structure in Plasma Electrolyte Hardening // Materials, 14(8), 2021, 1928.
8. Rakhadilov B.K., Satbayeva Z., Wieleba W., Kulyshkanov M.K., Bayzhan D.R. Change in the structure and properties of structural chromium-nickel steels after electrolyte-plasma hardening // News of National Academy of Science of the Republic of Kazakhstan Series of Geology And Technical Sciences, 4(448), 2021, P. 76-82.

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ФАРМАКОПЕЙ К ЛЕКАРСТВЕННОМУ РАСТИТЕЛЬНОМУ СЫРЬЮ В КАЗАХСТАНЕ, РОССИИ И КИТАЕ

Сатмбекова Д.К.

*НАН РК при Президенте РК, г. Алматы, Казахстан, e-mail: dskanatovna@gmail.com*

Требования фармакопей, используемые в обращении лекарственных средств стали неотъемлемой частью нормативного регулирования фармацевтической деятельности. С 1926 года регулирование лекарственных средств осуществлялось Государственной фармакопеей СССР (ГФ СССР) и в новых экономических условиях развитие фармацевтического рынка Казахстана как суверенного государства имело свои особенности, которые не могли быть в полной мере регламентированы прежними правовыми актами.

Важным шагом в развитии государственного контроля лекарственных средств в Республике Казахстан стал признание основных фармакопей мира – Европейской фармакопей, Британской фармакопей, Фармакопей США Приказом от 11 февраля 2004 года Комитета фармации. Первое издание фармакопей опубликовано в трех томах на государственном (казахском) и русском языках. I и II тома утверждены и введены в действие в 2008 году, а III том в 2015 году. ГФ РК наряду со стандартами GxP является основным фактором, обеспечивающая конкурентоспособность и экспертоориентированность отечественной фармацевтической продукции [1].

Целью работы является провести сравнительный анализ фармакопейных подходов к стандартизации лекарственного растительного сырья (далее – ЛРС) и фармацевтических субстанций растительного происхождения, на примере Государственной фармакопей Республики Казахстан, Российской Федерации (ГФ РФ) и Китайской фармакопей [2-7].

Для сбора данных были изучены около 100 фармакопейных монографий трех стран. Поиск проводили согласно латинскому названию и языку фармакопей фармакопейных видов лекарственного растительного сырья.

На основании проведенного сравнительного анализа приведен основной перечень показателей качества с учетом требований национальных стандартов, к которым относятся: определение; идентификация, включающая макро-, микроскопию; физико-химические методы определения биологически активных веществ; испытания, в которые входят определение посторонних примесей, потери в массе при высушивании, содержание общей золы, золы, нерастворимой в кислоте хлороводородной, количественное определение; микробиологическая чистота, радионуклиды, тяжелые металлы, условия хранения, срок хранения и применение в ГФ РФ и Китайской фармакопей.

В фармакопеях происхождение лекарственных средств из растительного сырья, включая растительные источники, лекарственные части и их статус, конкретно указывается в разделе «Определения» (ГФ РК) или в начале каждой фармакопейной статьи (ГФ РФ, Китайская фармакопей) [2-7].

При сравнении фармакопей с различными ботаническими источниками и/или лекарственными частями выявлены наиболее очевидные отличия, такие как частое включение нескольких видов и/или подвидов одного лекарственного растительного сырья в китайскую фармакопей. Хотя другие фармакопей может также включать несколько ботанических источников одного ЛРС, такие случаи встречаются не так часто, как в китайской фармакопее. Включение

нескольких видов могло быть связано с древней практикой традиционной китайской медицины по многим причинам, которые могут быть связаны с различиями в практике между регионами и врачами, распределением растений между местами, заменой одного вида другим или пересмотром рецептов с течением времени и т. д. Однако между различными видами ЛРС могут существовать значительные различия в химических профилях, что создает возможные проблемы с качеством при применении лекарственного растения. Как уже говорилось выше, есть основания включать в монографии несколько видов и подвидов одного ЛРС, но это создает дополнительные трудности и трудности при контроле качества и фармакологических исследованиях.

Кроме того, латинские синонимы в фармакопеях могут стать проблемой для определения ботанического происхождения китайского лекарственного растения. По данным литературного анализа выявлено, что по крайней мере 16,13% латинских названий ЛРС в китайской фармакопее (издание 2010 г.) не соответствуют флоре Китая, и причинами проблемы могут быть: наименование тех же видов в ГФ РК и ГФ РФ; синонимы семейств; новые определения видов и семейств; а также традиционное использование старых латинских названий.

Таким образом, при определении ботанического происхождения ЛРС латинские синонимы по-прежнему остаются проблемой в китайские фармакопеи, которая требует решения.

При применении лекарственного растительного сырья можно применять либо целиком, либо в различных частях растения, таких как надземные части, подземные части, корень, корневище, стебель, кора, лист или цветок. Кроме того, активные и вредные компоненты могут различаться в разных частях растения. Поэтому очень важно указывать лекарственные части в соответствии со стандартами качества ЛРС.

Сравнивая заявленные лекарственные части ЛРС в изучаемых фармакопеях, большинство из них представляют собой одни и те же внешние признаки, различия в ЛРС невелики, например, подземные части вместо корня, поэтому в данных обстоятельствах влияние будет незначительным или вообще отсутствовать.

Приведенные выше примеры подразумевают, что важно указать ботанический источник и лекарственную часть ЛРС, поскольку при применении неправильного растения или лекарственных частей могут возникнуть существенные различия в компонентах и фармакологических эффектах. Однако на происхождение лекарственных средств растительного происхождения и ЛРС, указанных в фармакопеях, может в большей или меньшей степени влиять доступный вид и привычки применения в регионе. Поэтому необходимы обширные исследования, чтобы показать, могут ли эти различия быть совместимыми друг с другом и возможна ли замена одного на другое.

Сравнивая монографии о ЛРС, можно обнаружить некоторые сходства и различия. Хотя эти ЛРС могут иметь по крайней мере один идентичный ботанический источник в трех фармакопеях, включение других видов в монографии также часто происходит в китайской фармакопее, а иногда и в ГФ РК. Общие требования к ЛРС аналогичны, но методы контроля качества могут существенно отличаться в трех фармакопеях, поскольку монографии по ЛРС не разрабатываются рабочей группой по ЛРС и не гармонизированы друг с другом. Различия в монографиях по ЛРС в трех фармакопеях могут быть главным образом обусловлены различиями в применении и показаниях в ГФ РК, ГФ РФ и Китае.

Таким образом, контроль качества лекарственного растительного сырья имеет отношение не только к химическому составу, но и к привычкам применения в регионе. Поэтому важно, чтобы контроль качества соответствовал фактическому применению лекарственных средств

растительного происхождения в повседневной жизни, чтобы защитить пользу и безопасность потребителей.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Мусинов С.Р., Тулегенова А.У. Государственная фармакопея – главный стандарт качества лекарственных средств и изделий медицинского назначения в Республике Казахстан // Ведомости НЦЭСМП, апрель – июнь, 2016, №2.
2. Государственная фармакопея Республики Казахстан: в 1 т. – Алматы: Издательский дом «Жибек жолы», 2009. – т.1.
3. Государственная фармакопея Республики Казахстан: в 1 т. – Алматы: Издательский дом «Жибек жолы», 2009. – т.2.
4. Государственная фармакопея Республики Казахстан: в 1 т. – Алматы: Издательский дом «Жибек жолы», 2014. – т.3.
5. Pharmacopoeia of the People's Republic of China 2010, Том 1
6. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIII издание. Том II
7. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV издание.



## НАХОЖДЕНИЕ ОДНОРОДНОГО И НЕОДНОРОДНОГО УШИРЕНИЙ ОПТИЧЕСКИХ СПЕКТРОВ ПОГЛОЩЕНИЯ И ИЗЛУЧЕНИЯ КОЛЛОИДНЫХ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ИХ МАТРИЦЫ ВОЗБУЖДЕНИЕ–ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ

Товстун С.А., Гадомская А.В., Спиринов М.Г., Разумов В.Ф.

*ФГБУН Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии Российской академии наук, проспект академика Семёнова, д. 1, г. Черноголовка, Московская обл., 142432, Россия, e-mail: tovstun@icp.ac.ru*

**Ключевые слова:** нанокристаллы, неоднородное уширение, матрица возбуждение–люминесценция

Коллоидные квантовые точки (ККТ) представляют собой полупроводниковые нанокристаллы, проявляющие размерную зависимость положения края поглощения (квантово-размерный эффект) и имеющие лигандную оболочку, придающую им стабильность относительно агрегации. Длинноволновый край спектра поглощения ККТ приближённо является гауссовой функцией и называется экситонным пиком. Соотношение между размером частицы и положением максимума этого пика называется размерной кривой.

ККТ интенсивно изучаются как перспективные люминофоры. При комнатной температуре пик спектра люминесценции ККТ обычно имеет примерно гауссову форму и сдвинут немного в длинноволновую сторону относительно экситонного пика в спектре поглощения. Поэтому квантово-размерный эффект наблюдается также для спектра люминесценции ККТ.

Существующие методы получения ККТ обычно дают полидисперсные образцы. Полидисперность в сочетании с квантово-размерным эффектом приводит к неоднородному уширению спектров поглощения, люминесценции и возбуждения люминесценции. Другие факторы помимо полидисперности также могут давать вклад в неоднородное уширение. Однако их обычно предполагают несущественными. В этом случае неоднородное уширение и полидисперность можно связать друг с другом с помощью размерной кривой.

Из-за неоднородного уширения оптические спектры, соответствующие частицам одного размера, не могут быть измерены напрямую с помощью обычных спектрофотометров и спектрофлуориметров. Более того, степень неоднородного уширения не очевидна из получаемых ими спектров. Недавно мы показали [1], как преодолеть эту проблему путём использования так называемой матрицы возбуждение–люминесценция (ЕЕМ), представляющей собой интенсивность фотолюминесценции как функции длин волн возбуждения и наблюдения (или других величин, однозначно задающих энергию фотона). При фиксированной длине волны возбуждения матрица ЕЕМ даёт спектр люминесценции при этой длине волны возбуждения. При фиксированной длине волны наблюдения матрица ЕЕМ даёт спектр возбуждения фотолюминесценции при этой длине волны наблюдения.

Матрица ЕЕМ любого люминофора, удовлетворяющего закону Вавилова и правилу Каша, пропорциональна произведению спектра возбуждения люминесценции (функция длины волны возбуждения) и спектра люминесценции (функция длины волны наблюдения). Матрица ЕЕМ смеси люминофоров есть сумма их матриц ЕЕМ. Измерив экспериментально матрицу ЕЕМ смеси, можно попытаться разложить её на сумму компонент, соответствующих индивидуальным люминофорам. В общем случае решение этой задачи является неоднозначным. Однако в случае ККТ однозначность

может быть достигнута наложением дополнительного условия, что искомые компоненты должны быть идентичны с точностью до сдвига. Для того чтобы это условие было выполнено, необходимо, чтобы распределение частиц по размерам было не слишком широким и чтобы из ЕЕМ при фитинге были отброшены области с большим превышением длины волны люминесценции над длиной волны возбуждения.

В принципе, описанное разложение матрицы ЕЕМ является хорошим способом определения профиля неоднородного уширения и однородных форм линии спектров поглощения и люминесценции полидисперсных ККТ. Однако этот способ требует использования специальной компьютерной программы для фитинга матрицы ЕЕМ. В то же время на графике линий уровня матрицы ЕЕМ есть характерные особенности, позволяющие качественно понять результат разложения без каких-либо вычислений. Более того, проведя простые измерения на этом графике, можно получить однородные формы линии и профиль неоднородного уширения в гауссовом приближении. В данной работе показано, как это можно сделать [2].

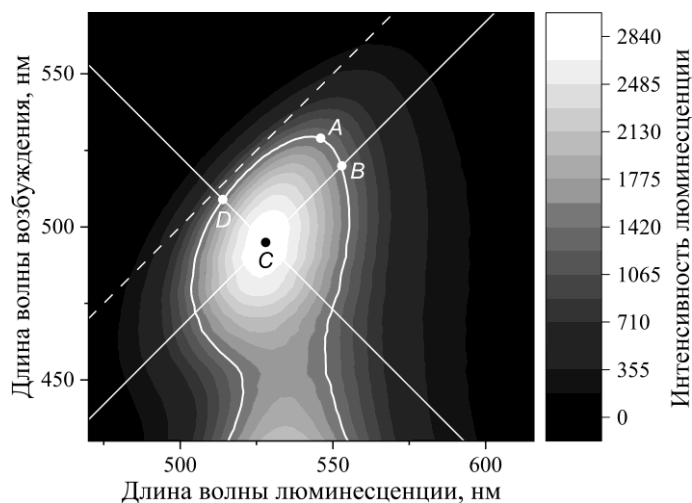
Для этого были синтезированы ККТ InP/ZnS типа ядро/оболочка со средним диаметром 2 нм и измерена их ЕЕМ. На рисунке ниже показан экситонный пик этой матрицы с построениями, необходимыми для её анализа по предлагаемому методу. Штриховая линия разделяет стоксову и антистоксову области. Точка С есть центр экситонного пика на ЕЕМ. Через точку С проведено две прямые линии: параллельная штриховой линии и перпендикулярная ей. Эти две прямые пересекают белую кривую – линию уровня матрицы ЕЕМ на полувысоте. Точки А, В и D есть точки этих пересечений. Заметим, что в гауссовом приближении линии уровня должны быть эллипсами. Поэтому при анализе по предлагаемому методу надо ограничиваться областью матрицы ЕЕМ, в которой линии уровня действительно являются эллипсами.

Визуальный анализ экситонного пика матрицы ЕЕМ позволяет сразу и без вычислений сказать о некоторых качественных особенностях образца ККТ. Во-первых, ширина пика даёт некоторым образом взвешенную сумму неоднородного уширения и однородных ширин спектров поглощения и люминесценции. Во-вторых, то, что отношение длин отрезков  $CB$  и  $CD$  больше единицы, говорит о наличии неоднородного уширения. И в-третьих, то, что тангенс угла наклона прямой  $CA$  больше единицы, говорит о том, что однородная ширина экситонного пика спектра поглощения больше однородной ширины спектра люминесценции.

Отношение длин отрезков  $CB$  и  $CD$ , тангенс угла наклона прямой  $CA$  и ширина спектра люминесценции при возбуждении в экситонный пик или в коротковолновой области в совокупности дают три легко измеряемых параметра, исходя из которых по простым формулам можно рассчитать величину неоднородного уширения  $\Delta\lambda_{dis}$  и однородные ширины линий спектров поглощения  $\Delta\lambda_{abs}$  и люминесценции  $\Delta\lambda_{lum}$  в гауссовом приближении (стандартные отклонения). Для данной конкретной матрицы ЕЕМ эти значения получились примерно равны  $\Delta\lambda_{dis} = 20$  нм,  $\Delta\lambda_{abs} = 27$  нм и  $\Delta\lambda_{lum} = 10$  нм соответственно.

Краткая информация о результатах исследования:

Матрица возбуждение–люминесценция (ЕЕМ) коллоидных квантовых точек неявно содержит информацию о неоднородном уширении и однородных ширинах линий спектра люминесценции и экситонного пика спектра возбуждения люминесценции. В данной работе показано, каким образом эту информацию можно извлечь из анализа линий уровня ЕЕМ в гауссовом приближении. Метод продемонстрирован на нанокристаллах InP/ZnS типа ядро/оболочка.



**Рисунок** – Матрица возбуждение–люминесценция коллоидных квантовых точек InP/ZnS типа ядро/оболочка средним диаметром 2 нм в толуоле при комнатной температуре. Построения на графике объяснены в тексте

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. S.A. Tovstun, A.V. Ivanchikhina, M.G. Spirin, E.G. Martyanova, and V.F. Razumov // J. Chem. Phys., 2020, V. 153, 084108.
2. S.A. Tovstun, A.V. Gadomska, M.G. Spirin, and V.F. Razumov // J. Lumin., 2022, 119420.

## ОБРАБОТКА СИНТЕТИЧЕСКИХ АЛМАЗОВ ПРИ УСЛОВИЯХ ПРОЯВЛЕНИЯ КВАНТОВЫХ ЭФФЕКТОВ

### PROCESSING OF SYNTHETIC DIAMONDS UNDER CONDITIONS OF QUANTUM EFFECTS

Хайдаров Б.К.

Khaidarov B.K.

*Институт физики имени академика Ж.Ж. Жеенбаева НАН КР, e-mail: khaidarov\_b@auca.kg*

*Institute of Physics named after Academician Zh.Zh. Jeenbayev  
of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic*

В области глубоко низких температур, когда интенсивность тепловых движений в твёрдых телах сильно подавлена, возможно, проявление квантовых эффектов, что должно, в частности, привести к существенным изменениям их свойств. При самых низких температурах - тех, которые получаются с помощью жидкого гелия ("гелиевые" температуры) - тепловые движения оказываются настолько ослабленными, что они во многих случаях не играют большой роли. Благодаря этому как бы вскрываются те сложные взаимодействия между атомами и молекулами, которые обусловлены их строением и которые при более высоких температурах полностью или частично маскируются влиянием тепловых движений. А так как атомы и молекулы состоят из частиц, подчиняющихся законам квантовой механики, то при температурах, близких к абсолютному нулю, квантовые эффекты становятся весьма заметными, а некоторые явления имеют чисто квантовый характер.

Поэтому исследования физико-механических свойств кристаллов синтетических алмазов (СА) после их обработки в жидком гелии, когда на их свойства могут оказать влияние квантовые эффекты, которые преобладают при глубоко низких температурах представляют большой научный интерес. В этой работе представлены результаты исследований структуры и элементного состава моно- и поликристаллов СА, подвернутых обработке в среде жидкого гелия, методами рентгенографии, электронной микроскопии и химического анализа.

#### **Подготовка образцов и методика экспериментов**

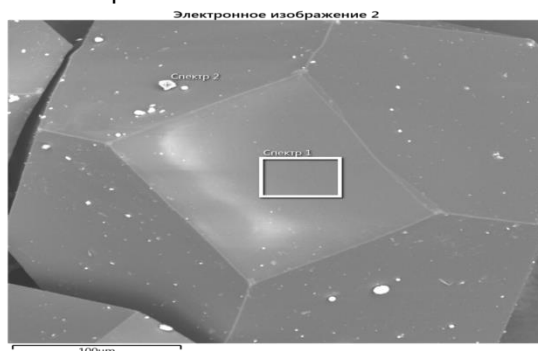
Эксперименты по воздействию среды жидкого гелия на образцы проводились в Научно-исследовательском криогенном отделе лаборатории физики высоких энергий им. В.И. Векслера и А.М. Балдина Объединённого института ядерных исследований, г. Дубна. Образцы помещались в эластичный герметичный пакет и опускались в сосуд Дьюара с жидким гелием. После окончания процесса кипения отсчитывалось время выдержки образцов, при этом температура была ~6 К. Время выдержки составило 1, 3 и 6 минут. Образцы состояли из монокристаллов и порошков поликристаллического СА типа карбонадо, а также цилиндрического поликристалла карбонадо, диаметром 4 мм и высотой 3-5 мм.

Рентгеноструктурный анализ проводился на установке ДРОН-3, электронно-микроскопический и химический анализ элементного состава образцов производился на установке TESCAN 3 LMN. Этот прибор позволяет изучить объект в  $2 - 10^6$  кратном увеличении (без искажений и искривлений поля зрения во всём диапазоне). Кроме того дополнительно осуществлялся электронно-микроскопический анализ на S3400N Toshiba.

#### **Экспериментальные результаты**

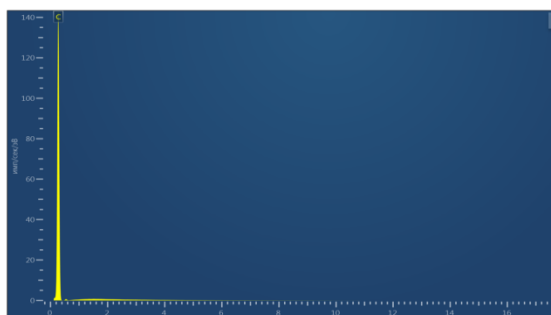
**Монокристалл СА.** Исходный монокристалл СА, подвергнутый химическому анализу на элементный состав, показан на рис. 1. Участки, с которых были сняты химические спектры для

анализа отмечены как «спектр 1» и «спектр 2». Видно, что участок спектр 2 является неким выделением на поверхности монокристалла.

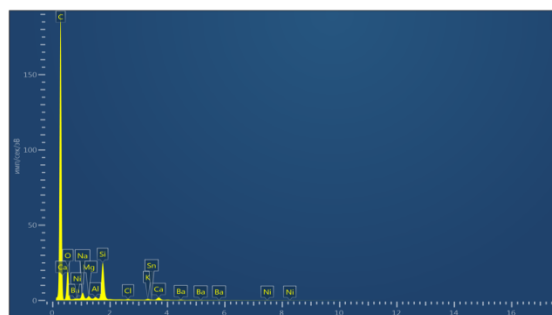


**Рисунок 1** – Исходный монокристалл СА

Спектры участков «спектр 1» и «спектр 2» показаны на рис. 2 а; б соответственно.



**Рисунок 2а** – Спектр 1 исходного монокристалла СА



**Рисунок 2б** – Спектр 2 исходного монокристалла СА

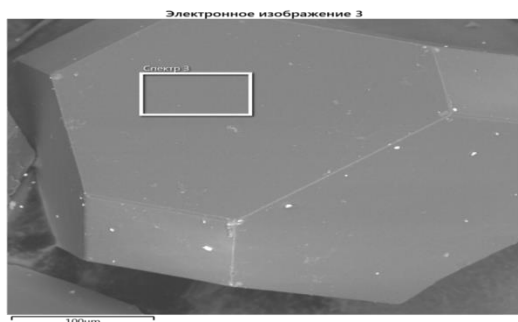
Результаты химического анализа этих участков представлены в таблице 1.

**Таблица 1** – элементный состав участков «спектр 1» и «спектр 2»

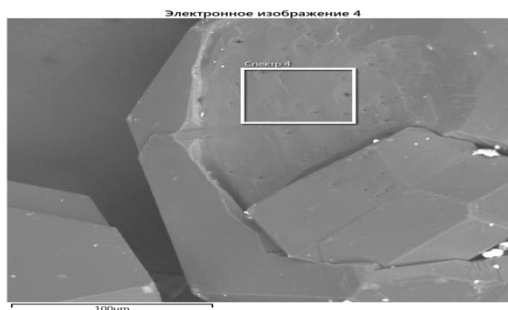
Название спектра	C	O	Na	Mg	Al	Si	Cl	K	Ca	Ni	Sn	Ba	Сумма
Спектр 1	100.00												100.00
Спектр 2	82.68	15.68	0.33	0.09	0.05	0.99	0.02	0.04	0.09	0.01	0.01	0.02	100.00

Из табл. 1 видно, что элементный состав участков «спектра 1» и «спектра 2» отличаются друг от друга. Так если участок «спектра 1» полностью состоит из углерода, а участок «спектра 2» состоит всего из 82,68% углерода и 15,68 % - кислорода.

Спектры монокристаллов СА обработанных в жидком гелии при температуре около 6 К в течение 3 и 6 минут показаны на рисунке 3 и 4 соответственно.



**Рисунок 3** – Монокристалл СА, обработанный в жидком гелии в течение 3 минут



**Рисунок 4** – Монокристалл СА, обработанный в жидком гелии в течение 6 минут

Участки, с которых были сняты спектры для химического анализа, отмечены как «спектр 3» и «спектр 4». Спектры монокристаллов СА обработанных в жидком гелии при  $T \approx 6$  К в течение 3 и 6 минут показаны на рис. 5 и 6, соответственно.



**Рисунок 5** – Монокристалл СА обработанный в жидком гелии в течение 3 минут



**Рисунок 6** – Монокристалл СА, обработанный в жидком гелии в течение 6 минут

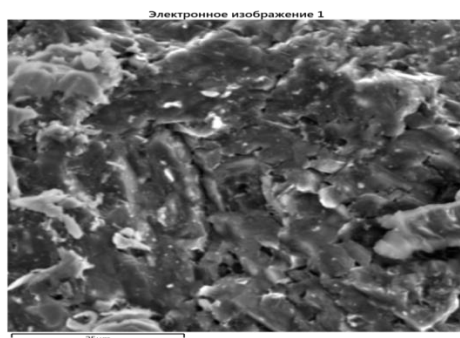
Результаты химического анализа этих участков представлены в таблице 2.

**Таблица 2** – Элементный состав участка спектра 3 (3-мин.) и спектра 4 (6-мин.) монокристалла СА обработанного в жидком гелии

Название спектра	Спектр 3 (3-минуты)	Спектр 4 (6-минут)	Условная концентрация	Вес (%)
C	97.14	C	88.26	97.72
O	2.86	O	0.62	2.28
Сумма	100.00	Сумма		100

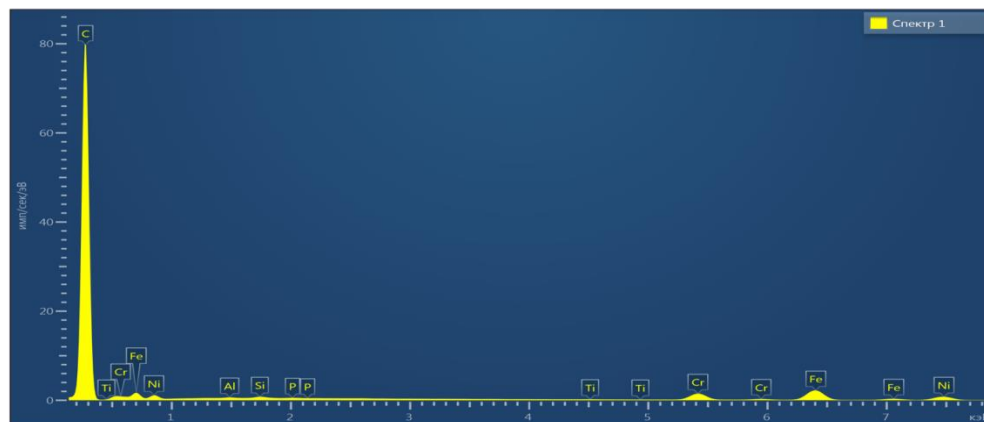
Из табл. 2 видно, что воздействие гелиевой температуры приводит к появлению спектра кроме основного элемента C и кислорода в монокристалле СА.

**Поликристалл СА.** На рисунке 7 приведён поликристаллический алмаз карбонадо, на видимой части снимка был осуществлён химический анализ элементного состава, спектр которого показан на рис 8.



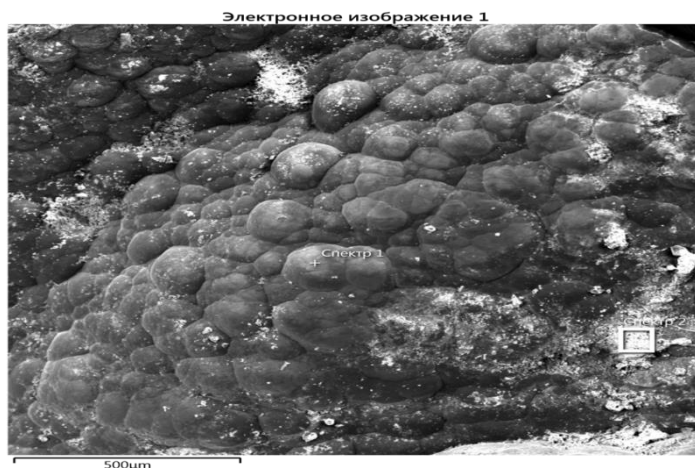
**Рисунок 7** – Поликристалл СА карбонадо

Качественный и количественный химический анализ показал, что он на 89,21 % состоит из углерода, 5,42 % из железа, 2,81 % никеля и 2,31 % хрома, которые использовались в качестве металла-катализатора при синтезе СА.



**Рисунок 8** – Исходный поликристалл СА карбонадо

После обработки в жидком гелии в течение трёх минут на поверхности поликристаллического алмаза карбонадо появились некие камневидные образования (рис. 9).



**Рисунок 9** – Поликристалл СА карбонадо после воздействия жидкого гелия в течение 3 минут

Элементный состав поликристалла СА карбонадо после обработки гелиевой температуре определяли для двух разнообразных участков, которые обозначены на рис 9 «спектр 1» и «спектр 2». Результаты этого анализа представлены в табл. 3.

**Таблица 3** – Элементный состав поликристалла СА карбонадо после воздействия жидкого гелия в течение 3 минут

Название спектра	C	O	Mg	Al	Si	P	S	K	Ca	Ti	Fe	Co	Сумма
Спектр 1	5.08	43.27		0.76	0.75	0.07	0.11		0.19		49.55	0.22	100.00
Спектр 2	12.71	45.24	0.42	5.70	21.43			2.47	0.32	0.57	11.15		100.00

Из таблицы видно, что спектр 1 состоит в основном из железа 49,55%, кислорода 43,27% и углерода 5,08%, а спектр 2 – кислород 45,24%, кремний 21,43%, углерод 12,71%, железо 11,15%, алюминий 5,70%, калий 2,47% весовых.

### Заключение

1. Впервые показано, что обработка монокристаллов СА в жидком гелии при температуре 6К приводит к появлению спектра кислорода в исследованных монокристаллах.
2. Впервые выявлено, что после обработки в жидком гелии в течение трёх минут поликристалла СА карбонадо на его поверхности появляются камнеподобные образования, которые в основном состоят из кислорода 43,27%, железа 49,55%, и углерода 5,08%.
3. Впервые обнаружено, что после воздействия глубокой низкой температуры в поликристаллах СА карбонадо «вытекание» материала из основной массы поликристалла, которое состоит из кислорода 45,24%, кремния 21,43%, углерода 12,71%, железа 11,15%, алюминия 5,70%, калия 2,47% весовых и других металлов (Ti, Mg, Ca) в малом количестве.