

ОТКРЫВАЙ СРНФ

БИОЭКОНОМИКА

ИНТЕРВЬЮ

Кандидат физико-математических наук Петр Куценогий о ферментах нового поколения для сельского хозяйства

56
стр.

Фоторепортаж из Федерального центра мозга и нейротехнологий ФМБА России

106
стр.

14

ИИ позволит в 180 раз быстрее открывать новые химические реакции

31

Владимир Беспалов встретился с Михаилом Мишустиним

34

Пресс-конференция РНФ о трендах в науке и бизнесе прошла в МИА «Россия сегодня»

43

РНФ на Форуме будущих технологий

Дайджест Российского научного фонда

ОТКРЫВАЙ

СРНФ

#1 / 2026

январь-февраль-март

СОДЕРЖАНИЕ

4 ПРИВЕТСТВЕННАЯ КОЛОНКА

РАЗДЕЛ 1

8 ОТКРЫТИЯ

Яркие результаты грантополучателей Фонда в разных областях науки

10 Искусственный интеллект помог выявить последствия кислородного голодания плода при родах

12 В межзвездных льдах впервые обнаружен «веселящий газ»

14 Искусственный интеллект позволит в 180 раз быстрее открывать новые химические реакции

16 У бактерий найдена клеточная «сигнализация», срабатывающая при инфекции



18 Липид дальневосточной сардины поможет восстановить мозг после травм

20 Добавка из сибирской лиственницы ускорила рост цыплят-бройлеров

22 Добыча газа в Арктике станет безопаснее

24 Ученые выяснили, как мозг реагирует на поддельные записи речи, созданные с помощью искусственного интеллекта

26 Время подготовки топлива для газотурбинных двигателей сокращено в десять раз

РАЗДЕЛ 2

28 СОБЫТИЯ

Новости из жизни Фонда

30 Председатель попечительского совета РФФ Андрей Фурсенко назначен сопредседателем межведомственной комиссии по вопросам развития электронной промышленности

31 Генеральный директор РФФ Владимир Беспалов встретился с Председателем Правительства России Михаилом Мишустиним

33 Андрей Блинов посетил экспериментальный комплекс «НЕВОД» НИЯУ МИФИ и встретился с молодыми учеными

34 Тренды на стыке науки и бизнеса: РФФ провел пресс-конференцию в МИА «Россия сегодня»

35 Владимир Путин вручил премии Президента в области науки и инноваций для молодых ученых

36 Лауреаты премии Президента в области науки и инноваций для молодых ученых – новые герои выставки «Открывая миры»

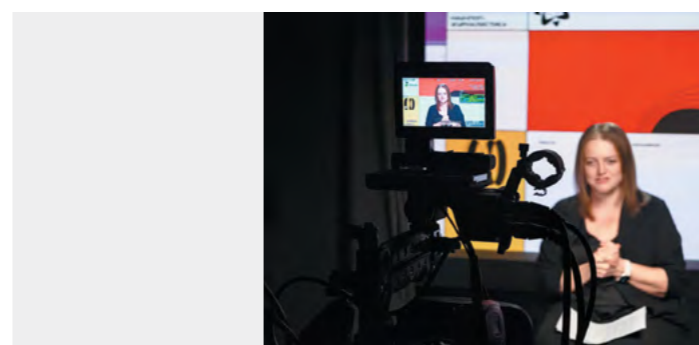
37 РАН и РФФ заключили соглашение о сотрудничестве



38 РФФ провел научные мастер-классы и лекции для школьников в «Зарядье» в День российской науки

40 Фонд провел «Школу РФФ» для научной общественности Самарской области

41 Завершился образовательный онлайн-курс «Научпоп-журналистика», партнером которого выступил РФФ



42 РФФ подвел итоги конкурса на получение грантов памяти выдающегося русского ученого Евгения Велихова

43 РФФ на Форуме будущих технологий – 2026

47 РФФ и РИНКЦЭ заключили соглашение о сотрудничестве

48 РФФ подвел итоги зимней отчетной кампании

50 РФФ подвел итоги трех региональных конкурсов

51 РФФ подвел итоги совместного с Газпромбанком конкурса по нейротехнологиям и микроэлектронике в медицине

52 РАЗДЕЛ 3 РАЗРАБОТКИ

Технологии, устройства и материалы, созданные в лабораториях



56 РАЗДЕЛ 4 ИНТЕРВЬЮ

Ведущие российские ученые и эксперты о своей работе и будущем науки

Кандидат физико-математических наук Петр Куценогий о ферментах нового поколения для сельского хозяйства

66 РАЗДЕЛ 5 МНЕНИЕ

Грантополучатели Фонда о трендах в науке

94 РАЗДЕЛ 6 РЕГИОНЫ

Исследования, которые помогают решать задачи региона



106 РАЗДЕЛ 7 ФОТОРЕПОРТАЖ

Фотоистории из научных лабораторий грантополучателей Фонда

Федеральный центр мозга и нейротехнологий ФМБА России



Мы живем в эпоху, когда современные биотехнологии становятся фундаментом для прорывных решений в энергетике, медицине, агропромышленном комплексе, химической промышленности и других отраслях. Биоэкономика — не просто междисциплинарное направление, а магистральный вектор, ответ на глобальные вызовы, связанные с истощением ресурсов, изменением климата и необходимостью перехода к устойчивым моделям производства.

В рамках национального проекта по обеспечению технологического лидерства «Технологическое обеспечение биоэкономики» к 2030 году государство стремится увеличить объемы производства продукции биоэкономики на 96 %, а также обеспечить рост доли отечественной биотехнологической продукции на рынке до 55 %. И для достижения этих целей как никогда важно объединить усилия научного сообщества и бизнеса.

В этом направлении Фонд ведет активную работу, настраивая инструменты поддержки в соответствии с государственными приоритетами научно-технологического развития. С 2025 года РФФ включился в реализацию национальных проектов по обеспечению технологического лидерства (НПТЛ). Реализация прикладных исследований в рамках НПТЛ строится в тесной связке с квалифицированными заказчиками и индустриальными партнерами и ориентирована на проведение исследований, востребованных реальным сектором экономики и направленных на внедрение и масштабирование научных результатов.



ЕЛЕНА

ПОПОВА

заместитель генерального
директора РФФ

В ноябре 2025 года Фонд объявил конкурс по отбору технологических предложений в рамках НПТЛ «Технологическое обеспечение биоэкономики». Результаты будут объявлены в начале апреля 2026 года, но уже заметен большой отклик со стороны отечественных компаний.

Фонд, располагая широкой палитрой инструментов поддержки, помогает выстраивать связку между научными исследованиями, технологическими разработками и запросами экономики на разных этапах — от получения фундаментальных результатов до создания опытных образцов и внедрения новых технологий на предприятиях. Так, под конкретные задачи подбираются наиболее эффективные механизмы реализации, например конкурсы в рамках НПТЛ или конкурсы с участием индустриальных партнеров, таких как Газпромбанк и другие.

Указанные конкурсы могут проводиться совместно с регионами России в целях поддержки стратегически важных проектов для регионального развития, в том числе на условиях софинансирования со стороны субъекта и квалифицированного заказчика. О научно-технологическом потенциале регионов мы будем говорить в новой регулярной рубрике дайджеста (стр. 94).

В последние годы усиливается вектор прикладных исследований. С 2025 года амбициозные идеи на стыке науки и индустрии РФФ поддерживает через флагманский конкурс — гранты памяти Евгения Велихова.

>> С 2025 ГОДА РФФ ВКЛЮЧИЛСЯ В РЕАЛИЗАЦИЮ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЛИДЕРСТВА. ОНА СТРОИТСЯ В ТЕСНОЙ СВЯЗКЕ С КВАЛИФИЦИРОВАННЫМИ ЗАКАЗЧИКАМИ И ИНДУСТРИАЛЬНЫМИ ПАРТНЕРАМИ И ОРИЕНТИРОВАНА НА ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ, ВОСТРЕБОВАННЫХ РЕАЛЬНЫМ СЕКТОРОМ ЭКОНОМИКИ

О необходимости такого конкурса Президент России Владимир Путин заявил на Форуме будущих технологий. Общий объем финансирования грантов имени Велихова сегодня составляет более 2,55 млрд рублей. На минувшем Форуме будущих технологий президенту представили новый проект — победитель конкурса грантов памяти Евгения Велихова — «растения-биофабрики». Это платформенное решение, позволяющее создавать и масштабировать производство рекомбинантных белков, применяемых в медицине, сельском хозяйстве, пищевой промышленности и промышленных биотехнологиях. >

› Проект будет реализовываться Федеральным научным центром исследований и разработки иммунобиологических препаратов имени М. П. Чумакова РАН совместно с технологическим партнером — компанией «ЭФКО». Подробнее об итогах Форума можно узнать в этом выпуске (стр. 43).

Развитие биоэкономики невозможно без взаимодействия науки и индустрии. Сегодня для отрасли сформированы ключевые предпосылки роста, и важную роль здесь играют квалифицированные заказчики, технологические партнеры, которые понимают реальные потребности производства и способны формировать научно-технологический запрос. В рамках одного из проектов, поддержанных РНФ, команда Петра Куценого разработала биотехнологии и штаммы-продуценты ферментов нового поколения для компании «Бирюч».

Фонд профинансировал 2014–2025

> 7,1 тысячи проектов

на сумму

> 79,3 млрд руб.

сферы проектов

- медицина
- биология
- сельское хозяйство

Такой формат сотрудничества становится важным шагом к формированию собственных производственных цепочек, в которых ключевые продукты и субстанции — от ферментов до биокатализаторов — создаются на базе национальной научной и промышленной инфраструктуры. Подробнее об этом говорится в рубрике «Интервью» на стр. 56.

При этом потенциал биотехнологий значительно шире, чем только сельское хозяйство или промышленность. В рубрике «Мнения» (стр. 66) грантополучатели Фонда рассказывают о разработках в самых разных областях: от медицины до биоэкологии, демонстрируя лишь часть решений, которые сегодня создаются научными коллективами по всей России.

Особую роль биотехнологии играют и в фундаментальных исследованиях, направленных на изучение сложных биологических процессов и заболеваний. В рубрике «Фоторепортаж» (стр. 106) — лаборатории Федерального центра мозга и нейротехнологий ФМБА России, где ученые исследуют влияние окислительного стресса на развитие социально значимых заболеваний — болезней Паркинсона и Альцгеймера.

>> **РАЗВИТИЕ БИОЭКОНОМИКИ НЕВОЗМОЖНО БЕЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НАУКИ И ИНДУСТРИИ. СЕГОДНЯ ДЛЯ ОТРАСЛИ СФОРМИРОВАНЫ КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РОСТА, И ВАЖНУЮ РОЛЬ ЗДЕСЬ ИГРАЮТ КВАЛИФИЦИРОВАННЫЕ ЗАКАЗЧИКИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРТНЕРЫ, КОТОРЫЕ ПОНИМАЮТ РЕАЛЬНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И СПОСОБНЫ ФОРМИРОВАТЬ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЗАПРОС**

Поддержка прикладных проектов, укрепляющих технологическое лидерство, развитие сотрудничества с индустриальными партнерами и регионами, реализация грантов памяти Евгения Велихова формируют экосистему, в которой научные идеи получают возможность пройти путь от фундаментального открытия до технологического решения и промышленного применения. В этом выпуске мы предлагаем познакомиться с рядом таких проектов и исследований.

Приятного чтения!



... // **ОТКРЫТИЯ**

ЯРКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ГРАНТОПОЛУЧАТЕЛЕЙ
ФОНДА В РАЗНЫХ ОБЛАСТЯХ НАУКИ

2026 ГОД
//
ЯНВАРЬ-ФЕВРАЛЬ-МАРТ
/
РАЗДЕЛ #1
ОТКРЫТИЯ > НОВОСТИ
ГРАНТОПОЛУЧАТЕЛЕЙ



ИВАН

ТЮКИН

/ математика, информатика и науки о системах

доктор технических наук

Сколтех

Москва

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ПОМОГ ВЫЯВИТЬ ПОСЛЕДСТВИЯ КИСЛОРОДНОГО ГОЛОДАНИЯ ПЛОДА ПРИ РОДАХ

источник: Газета.ру

Ученые выяснили, какие биомолекулы в нервной ткани меняют свою активность при недостаточном поступлении кислорода в мозг младенца во время родов. Исследование помогает лучше понять механизмы повреждения мозга ребенка при кислородном голодании и может стать основой для разработки лекарств, способных снизить тяжесть необратимых последствий.

Недостаток кислорода в мозге новорожденного может возникать из-за падения артериального давления у матери, осложнений беременности или родов. Такое состояние, известное как родовая асфиксия, нередко приводит к повреждениям мозга. В зависимости от региона это осложнение встречается от одного случая на 666 новорожденных до одного случая на 38. Последствия могут быть тяжелыми — от детского церебрального паралича до стойких нарушений нервно-психического развития, требующих пожизненной медицинской помощи. Поэтому ученые ищут способы создать эффективные препараты точечного действия. Однако для подбора молекулы будущего

лекарства необходимо понимать, какие именно процессы нарушаются в мозге при кислородном голодании и какие белки меняют свою активность по сравнению с нормой.

Провести такие исследования напрямую на человеческом мозге невозможно, а эксперименты на животных не всегда сопоставимы с процессами в человеческом организме. Поэтому ученые использовали мозговые органоиды — трехмерные модели различных отделов мозга, выращенные из индуцированных плюрипотентных стволовых клеток. Часть органоидов выращивали в условиях дефицита кислорода, а часть — в нормальной среде.

ChP Organoid

Brain Organoid



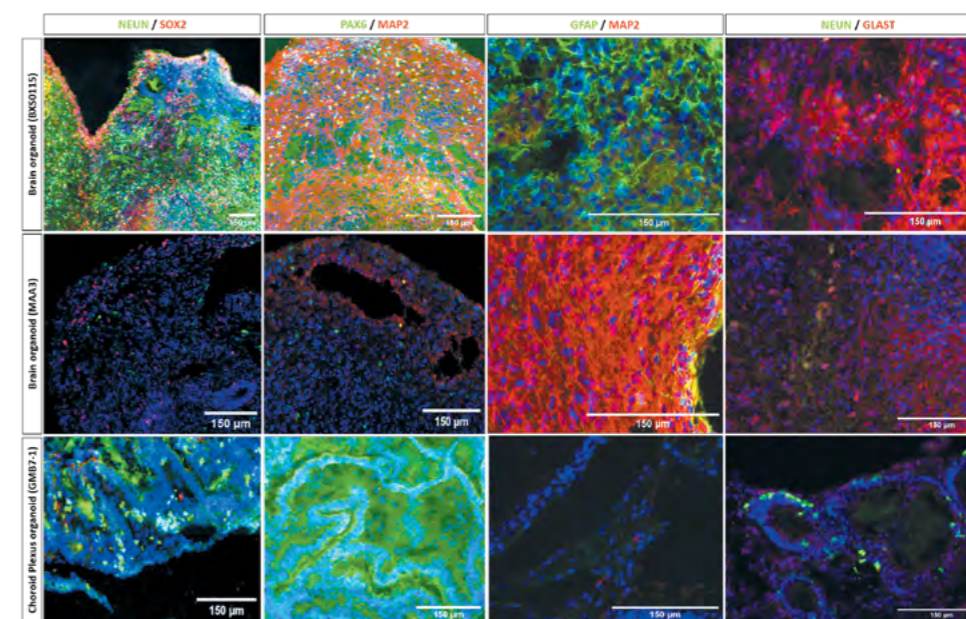
Сравнение органоидов и церебральных органоидов (9-й и 120-й день). Черная стрелка указывает на эпителий сосудистого сплетения, а наконечник стрелки — на заполненное жидкостью пространство. Источник: Gaston-Breton, R., Bouzid, A., Antipushina, E. et al. Fluids and Barriers CNS, 2025

Исследователи использовали экспериментальные методы и алгоритмы искусственного интеллекта для анализа. Искусственный интеллект помог выявить ряд молекул, уровни которых существенно отличаются при кислородном голодании. Это связано с нарушением процесса образования новых нервных клеток, работы митохондрий — клеточных энергетических станций, а также с изменениями строения и работы клеток сосудистого сплетения мозга.

Полученные результаты будут полезны при создании алгоритмов искусственного интеллекта для молекулярного анализа в биологии и медицине, а также при создании способов целенаправленного воздействия на выявленные процессы и тестирования на органоидах потенциальных лекарственных соединений.

>> ИССЛЕДОВАНИЕ ПОМОГАЕТ ЛУЧШЕ ПОНЯТЬ МЕХАНИЗМЫ ПОВРЕЖДЕНИЯ МОЗГА РЕБЕНКА ПРИ КИСЛОРОДНОМ ГОЛОДАНИИ И МОЖЕТ СТАТЬ ОСНОВОЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЛЕКАРСТВ

Иммунофлуоресцентное исследование органоидов сосудистого сплетения и головного мозга. Источник: Gaston-Breton, R., Bouzid, A., Antipushina, E. et al. Fluids and Barriers CNS, 2025



// Результаты исследования опубликованы в журнале Fluids and Barriers of the CNS

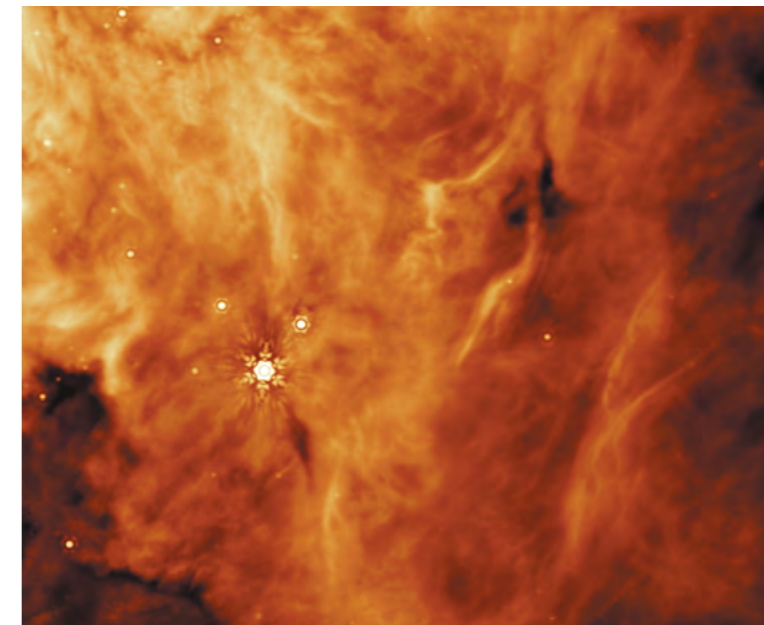




АНТОН

ВАСЮНИН

➤ **МЕЖЗВЕЗДНЫЙ ЛЕД — ВАЖНЫЙ РЕЗЕРВУАР ЛЕТУЧИХ ВЕЩЕСТВ ВО ВСЕЛЕННОЙ И «ХИМИЧЕСКАЯ КОЛЫБЕЛЬ» ДЛЯ СЛОЖНЫХ МОЛЕКУЛ**



Область вблизи протозвезды IRAS 23385, запечатленная космическим телескопом «Джеймс Уэбб». Источник: НАСА

В МЕЖЗВЕЗДНЫХ ЛЬДАХ ВПЕРВЫЕ ОБНАРУЖЕН «ВЕСЕЛЯЩИЙ ГАЗ»

источник: ТАСС

Ученые впервые обнаружили в межзвездных льдах вокруг протозвезд молекулу закиси азота (N_2O), известную как «веселящий газ». Они полагают, что N_2O может участвовать в формировании более сложных азотсодержащих соединений, включая аминокислоты — основы для живых организмов. Полученные данные внесут вклад в понимание химического состава межзвездных льдов и помогут уточнить процессы формирования сложных молекул в космосе.

Межзвездный лед — это ледяная оболочка на частицах космической пыли в холодных облаках. Считается, что это важный резервуар летучих веществ во Вселенной и «химическая колыбель» для сложных молекул. Под действием космических лучей и ультрафиолетового излучения в них идут реакции, которые могут приводить к синтезу сложной органики. То есть «кирпичики» для жизни начинают формироваться еще в космосе, до образования планет, и затем могут попадать на поверхности с кометами и астероидами. Ученые стремятся подробно изучить состав межзвездного льда, чтобы понять, какие именно

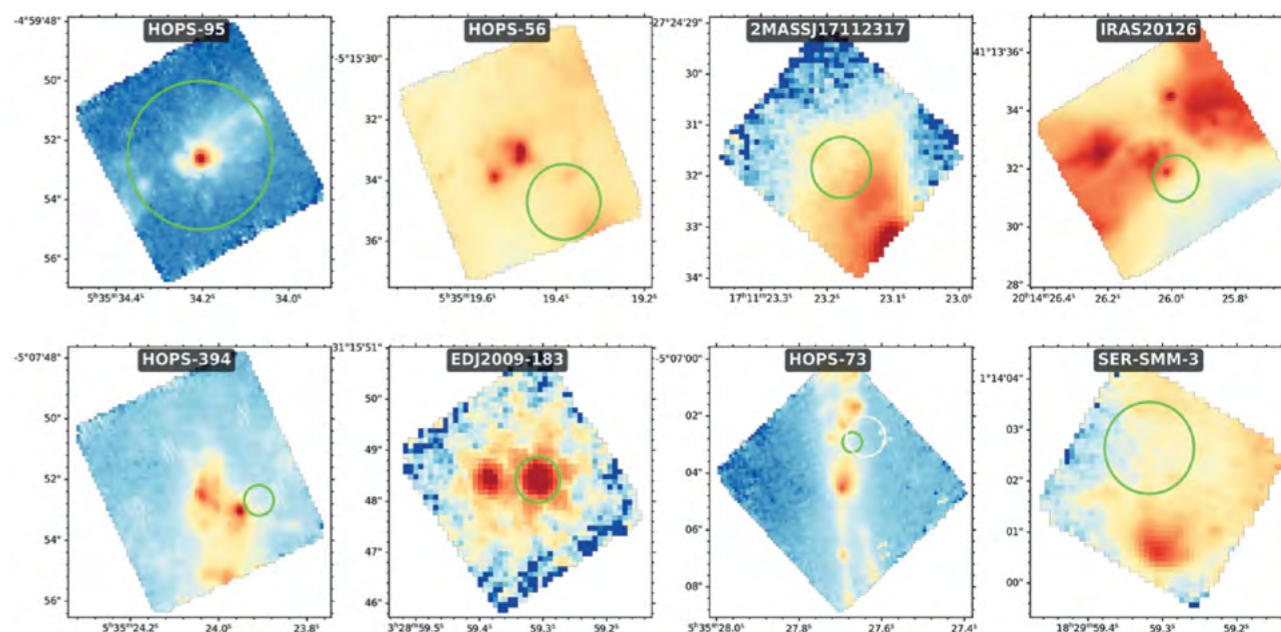
молекулы образуются в космосе и как эти процессы могут способствовать формированию предшественников жизни.

Авторы подчеркнули, что выявить молекулы во льдах значительно сложнее, чем в газовой фазе. Их можно зарегистрировать только в инфракрасном диапазоне при условии, что поблизости находится звезда, подсвечивающая нужную область. Поэтому исследователи искали закись азота вблизи протозвезд. Затем они использовали спектры аналогов межзвездных льдов, выращенных на лабораторной установке ISEAge, чтобы интерпретировать данные,

собранные телескопом Джеймса Уэбба в 2025 году. При помощи полученных в лаборатории спектров удалось выполнить анализ наблюдений межзвездных облаков и уверенно обнаружить N_2O во льдах.

В твердой фазе межзвездной среды сегодня достоверно идентифицировано лишь восемь молекул. Таким образом, N_2O пополнила список обнаруженных в твердой фазе межзвездной среды молекул, став девятой по счету. Примечательно, что в 8 из 16 протозвезд, где она была выявлена, закись азота присутствует в области звездообразования Орион А.

Ученые предполагают, что высокая интенсивность ультрафиолетового излучения в этом районе может играть ключевую роль в образовании закиси азота в межзвездных льдах. Тем не менее точные механизмы ее формирования пока остаются предметом дальнейших исследований.



Изображения протозвезд в инфракрасном диапазоне. Источник: лаборатория астрохимических исследований УрФУ

// Результаты исследования опубликованы в журнале **Astronomy and Astrophysics**





ВАЛЕНТИН

АНАНИКОВ

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ПОЗВОЛИТ В 180 РАЗ БЫСТРЕЕ ОТКРЫВАТЬ НОВЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

источник: ТАСС

Ученые создали цифрового помощника на основе искусственного интеллекта, который в 180 раз ускорил поиск новых химических реакций. Всего за несколько часов вместо нескольких лет алгоритм проанализировал десятки тысяч превращений, а отобранные им варианты химикам удалось проверить экспериментально всего за неделю. В результате авторы открыли ранее неизвестные реакции, которые могут быть полезны для создания новых противоопухолевых препаратов.

Для производства современных лекарств, умных материалов, эффективных удобрений и многих других продуктов ученые ищут новые химические реакции. Это крайне трудоемкий и медленный процесс, поскольку специалисты тратят месяцы и годы, чтобы из тысяч возможных комбинаций реагентов и условий получения выбрать те, что подойдут под конкретную задачу. Поэтому необходим способ автоматизировать и упростить такой поиск.

Исследователи доказали, что можно сократить многолетний процесс открытия химических реакций всего до одной недели, если специалистам будет помогать цифровой соэксперт. Авторы создали компьютерный алгоритм, обученный правилам, по которым идет превращение для сборки сложных молекул в виде циклических структур, лежащих в основе некоторых антибиотиков, противоопухолевых средств и других лекарств.

Кирилл Козлов, участник проекта, отвечающий за экспериментальную проверку алгоритма.
Источник: ИОХ РАН



Алгоритм проанализировал набор данных о свойствах и строении 134 тысяч молекул. Опираясь на него, инструмент автоматически сгенерировал 31 тысячу возможных реакций циклоприсоединения. Затем он всего за несколько часов выбрал 205 наиболее реалистичных превращений, которые не требуют дорогих и редких реактивов, а также протекают в обычных условиях. На следующем этапе специалисты отобрали четыре самые многообещающие реакции для лабораторной

>> АНАЛИЗ, КОТОРЫЙ ПОТРЕБОВАЛ БЫ ОКОЛО 3,5 ГОДА НЕПРЕРЫВНОЙ РАБОТЫ, БЫЛ ВЫПОЛНЕН ЗА НЕДЕЛЮ

проверки, и в двух из них удалось получить новые полезные продукты. Ученые улучшили эти превращения, выбрав наиболее удобные и доступные исходные вещества для эксперимента. В результате анализ, который потребовал бы около 3,5 года непрерывной работы, был выполнен за неделю.

Исследование демонстрирует, что даже без дорогостоящих роботизированных лабораторий возможно существенно ускорить открытие новых реакций, опираясь на доступные вычислительные инструменты и экспертный опыт.

Процесс открытия реакций: Цифровой соэксперт vs. полностью ручной подход

Фаза I — Цифровое пространство реакций QM9: 134 тыс. молекул → 31 тыс. реакций (~5 дней)	
Быстрый ручной отсев 60% реакций ~11 мин каждая	ML-фильтрация и кластеризация 29 тыс. реакций → 205 кандидатов (часы)
Стандартная оценка 35% реакций ~25 мин каждая	Фокусная экспертная оценка 205 реакций ~7 дней
Глубокий анализ 5% реакций ~35 мин каждая	~10 реакций отобраны для экспериментов
Фаза II — Полностью ручной анализ ~1250 календарных дней	
≈ 180x быстрее	
Фаза III — Экспериментальная проверка 2 новые циклоприсоединительные реакции открыты	

Сравнение традиционного поиска новых химических реакций и процесса с использованием цифрового помощника.
Источник: Валентин Анаников

// Результаты исследования
опубликованы в журнале
Angewandte Chemie International Edition





АНДРЕЙ

КУЛЬБАЧИНСКИЙ

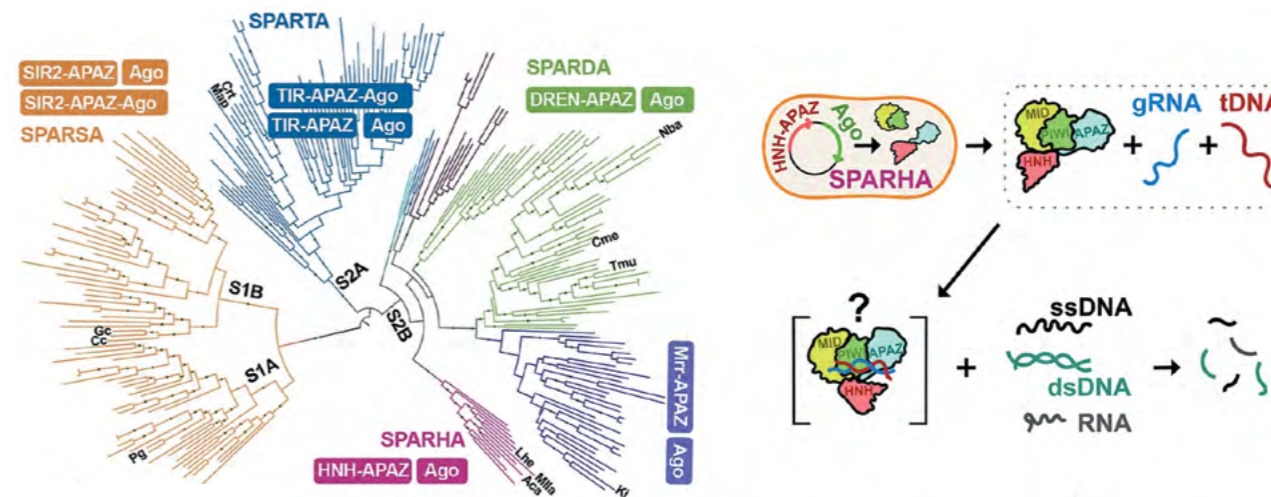
У БАКТЕРИЙ НАЙДЕНА КЛЕТОЧНАЯ «СИГНАЛИЗАЦИЯ», СРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРИ ИНФЕКЦИИ

источник: ТАСС

Исследователи расшифровали структуру белковой системы, играющей в клетках бактерий роль «сигналикации» и уничтожающей источник инфекции. При попадании в клетку чужеродной ДНК защитная система не просто подает сигнал тревоги или останавливает нарушителя, а уничтожает его вместе с зараженной клеткой, защищая популяцию от инфекции. Полученные данные существенно расширяют наше понимание иммунного арсенала микроорганизмов и открывают новые возможности для биотехнологии и антимикробной терапии.



Роль новых белков-аргонавтов в иммунитете бактерий. Источник: авторы исследования



Показаны филогенетическое дерево коротких систем белков-аргонавтов, схема анализа и их активность с двухцепочечной ДНК. Источник: Anna Kanevskaya et al. // Nature Communications, 2025

Исследование посвящено уникальным представителям семейства белков-аргонавтов (pAgo). В то время как белки-аргонавты человека и других эукариот используют «гидовые» РНК для прямого узнавания и уничтожения целевых мРНК, у прокариотических (безъядерных) организмов большинство белков-аргонавтов узнают ДНК-мишени.

В работе выявили новую группу белков pAgo, которые образуют комплекс с нуклеазами HNH-семейства, способными узнавать и расщеплять одну или две цепи ДНК, и демонстрируют активное поведение при столкновении с чужеродным носителем информации. Вместо специфического воздействия на целевую ДНК они активируют связанную с ними нуклеазу, которая вызывает деградацию всей ДНК в клетке — и чужой, и собственной.

Таким образом, ученые описали механизм действия новой системы защиты микроорганизмов, в которой специализированные белки собираются в длинные структуры-филаменты и уничтожают инфицированные клетки.

>> СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ БЕЛКИ СОБИРАЮТСЯ В ДЛИННЫЕ СТРУКТУРЫ-ФИЛАМЕНТЫ И УНИЧТОЖАЮТ ИНФИЦИРОВАННЫЕ КЛЕТКИ, ЗАЩИЩАЯ ПОПУЛЯЦИЮ ОТ ИНФЕКЦИИ

Открытие филаментов аргонавтов и HNH-нуклеаз дает важные сведения о разнообразии и сложности прокариотических иммунных систем и имеет значительный потенциал для разработки антимикробных препаратов и инструментов для диагностики и редактирования генома с уникальными возможностями.

// Результаты исследования опубликованы в журнале Nature Communications





АННА

ТЫРТЫШНАЯ

/ фундаментальные исследования для медицины

кандидат биологических наук

Национальный научный центр
морской биологии имени
А. В. Жирмунского ДВО РАН

Владивосток

ЛИПИД ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ САРДИНЫ ПОМОЖЕТ ВОССТАНОВИТЬ МОЗГ ПОСЛЕ ТРАВМ

источник: Известия

Ученые показали, что производное омега-3 жирной кислоты снижает нейровоспаление и способствует восстановлению синаптической структуры гиппокампа после легкой черепно-мозговой травмы. В экспериментах на мышах соединение уменьшало реактивность астроцитов, восстанавливало плотность и морфологию дендритных шипиков нейронов в одном из важнейших центров памяти мозга, а также нормализовало молекулярные маркеры синаптической пластичности. Кроме того, лечение снижало тревожное поведение. Соединение может стать основой для лекарственных препаратов, используемых в терапии последствий легкой черепно-мозговой травмы.

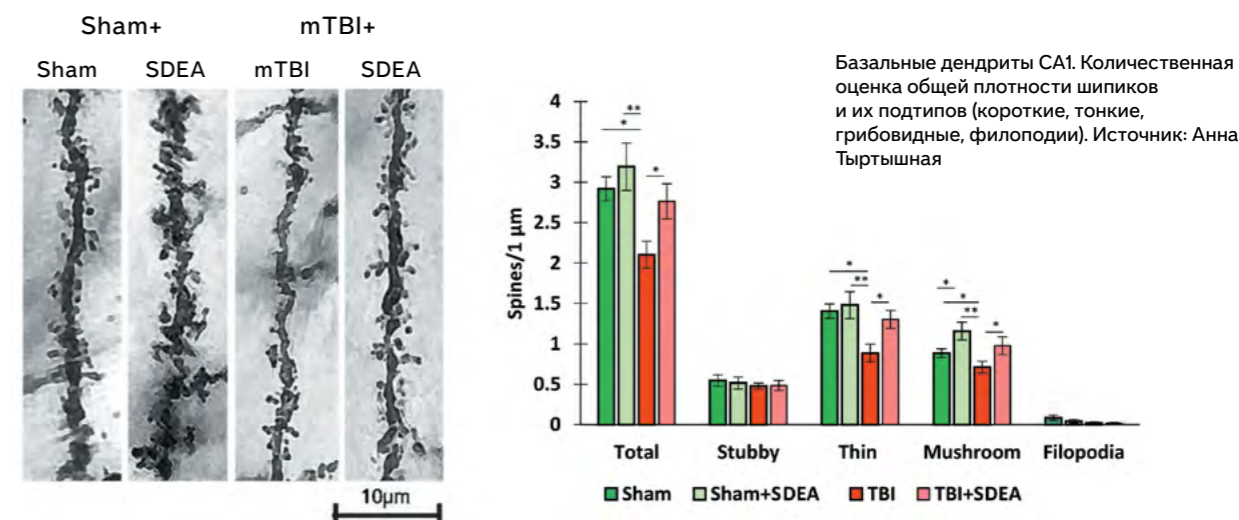
Легкая черепно-мозговая травма остается одной из самых распространенных форм повреждений головного мозга и нередко приводит к отсроченным эмоциональным и когнитивным нарушениям. Поэтому ученые ищут перспективные соединения для лечения последствий травм.

Специалисты исследовали действие N-стеарилоноилэтанол амида, липидного медиатора, относящегося к семейству омега-3 этаноламидов,

в модели легкой черепно-мозговой травмы у мышей. Источником стеариноновой кислоты для создания вещества служил липидный экстракт дальневосточной сардины *Sardinops melanostictus*. Авторы оценивали поведенческие реакции животных, состояние нейровоспаления, активность нейрогенеза, а также структуру и молекулярный состав синапсов в гиппокампе (центре памяти) спустя несколько недель после травмы.

← содержание

CA1 basal



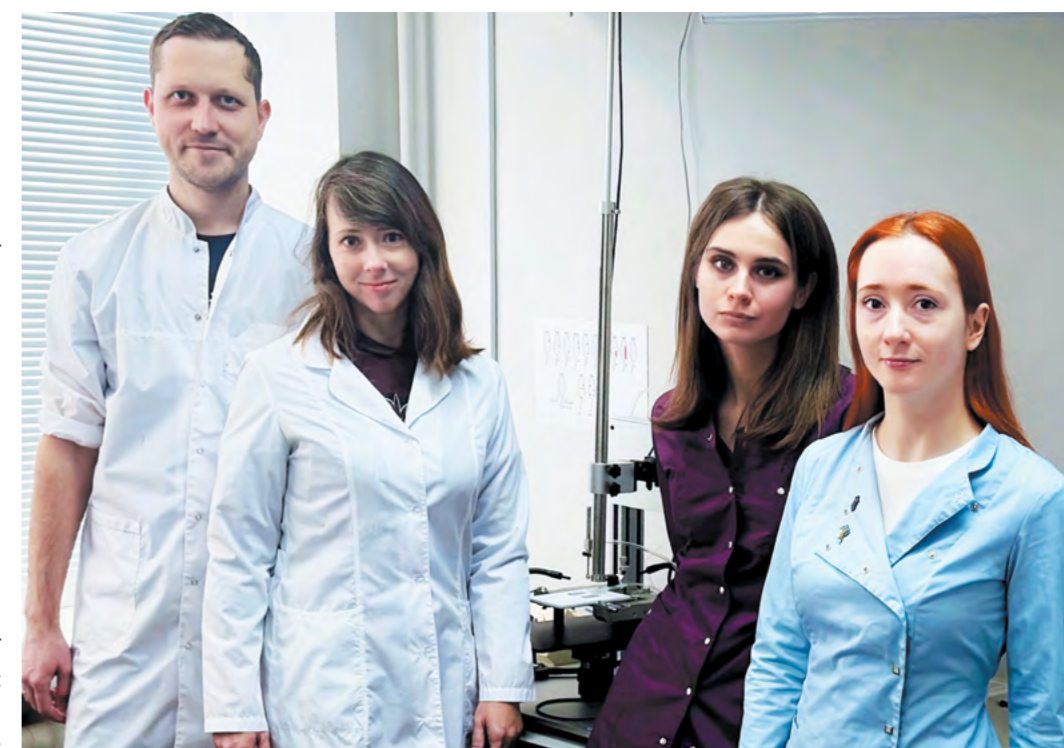
Базальные дендриты CA1. Количественная оценка общей плотности шипиков и их подтипов (короткие, тонкие, грибовидные, филоподии). Источник: Анна Тыртышная

Введение липида приводило к ослаблению активности астроцитов, восстановлению структуры связей между нейронами и нормализации ряда молекулярных маркеров пластичности. Поведенческие тесты показали, что лечение также снижало тревожное поведение

у животных после травмы, при этом базовые когнитивные функции, такие как распознавание новых объектов, сохранялись. Соединение может стать перспективным кандидатом для разработки многоцелевых подходов к терапии последствий легкой черепно-мозговой травмы.

>> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
СОЕДИНЕНИЯ
СНИЖАЛО ТРЕВОЖНОЕ
ПОВЕДЕНИЕ
У ЖИВОТНЫХ ПОСЛЕ
ТРАВМЫ

Фото авторов исследования на фоне установки для моделирования легкой ЧМТ. Источник: Юлия Кипрошин



// Результаты исследования
опубликованы в журнале
International Journal of Molecular Sciences



карточка проекта



ГАЛИМЖАН

ДУСКАЕВ

ДОБАВКА ИЗ СИБИРСКОЙ ЛИСТВЕННИЦЫ УСКОРИЛА РОСТ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

источник: РИА Новости

Ученые выяснили, что кверцетин — кормовая добавка растительного происхождения — в зависимости от количества по-разному влияет на микрофлору в кишечнике цыплят-бройлеров. Небольшие дозы этого вещества увеличили число полезных бактерий и ускорили рост птиц на 11%.

При больших концентрациях в кишечнике цыплят, напротив, стали активнее развиваться вредные бактерии, которые могут ухудшить пищеварение и тем самым привести к финансовым потерям на птицефабриках. Полученные данные помогут точно подобрать количество биологически активной добавки для улучшения роста сельскохозяйственных птиц и уменьшения использования антибиотиков в птицеводстве.

Птицеводство оказывается эффективным и прибыльным, когда птицы хорошо усваивают корм и быстро растут. Эти процессы во многом зависят от бактерий, живущих в кишечнике, поскольку они участвуют в переваривании питательных веществ, борются с болезнетворными микроорганизмами и улучшают иммунитет своих хозяев. Поддержать сообщество полезных кишечных бактерий можно, вводя в рацион птиц добавки на основе растительных веществ, например флавоноидов.

Ученые определили, сколько кверцетина следует добавлять в корм, чтобы улучшить рост и продуктивность цыплят-бройлеров породы арбор айкрес, широко используемых в российском птицеводстве.

Авторы протестировали разные количества добавки — от 5 до 15 микрограмм на килограмм корма. Оказалось, что птицы, получавшие наименьшее количество добавки (5 мкг/кг корма), росли



Цыплята-бройлеры. Источник: Галимжан Дускаев

➤ ПТИЦЫ, ПОЛУЧАВШИЕ НЕБОЛЬШОЕ КОЛИЧЕСТВО ДОБАВКИ, РОСЛИ В СРЕДНЕМ НА 11% БЫСТРЕЕ, ЧЕМ ЦЫПЛЯТА С РАЦИОНОМ БЕЗ ДОБАВОК

лучше всего — в среднем на 11% быстрее, чем цыплята с рационом без добавок, и на 4–7% быстрее, чем птицы из остальных групп. Кроме того, это увеличило число полезных бактерий фекалибактериум (*Faecalibacterium*) в кишечнике птиц, что говорит об улучшении

микробного баланса. Напротив, более высокие концентрации привели к нарушению работы кишечника цыплят. Полученные данные ускорят развитие технологий выращивания сельскохозяйственных птиц без использования стимуляторов роста на основе антибиотиков.



Соавтор исследования
Марина Курилкина за работой.
Источник: Галимжан Дускаев

// Результаты исследования опубликованы в журнале Veterinary World





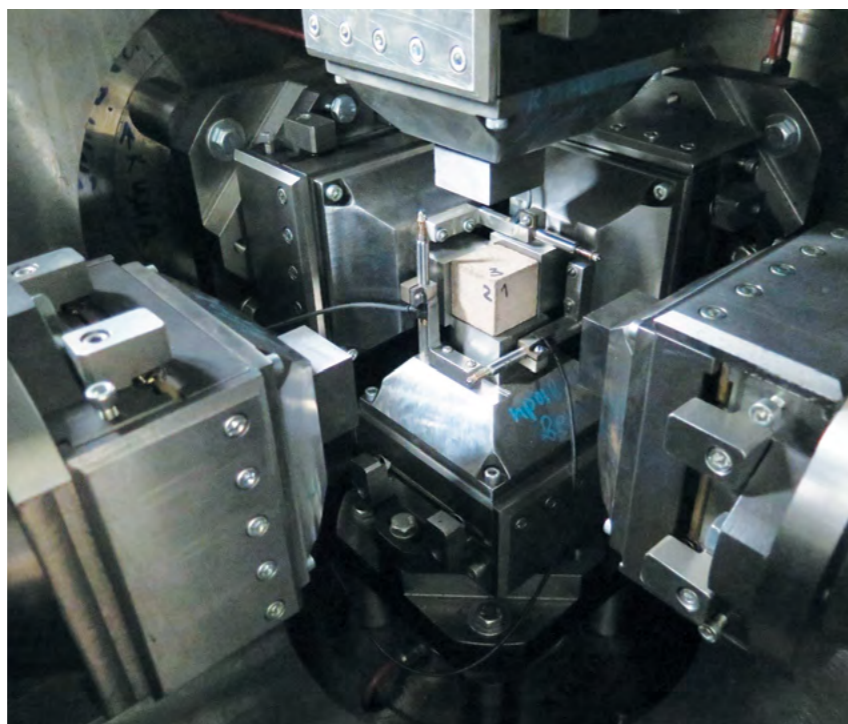
ВАЛЕРИЙ

ХИМУЛЯ

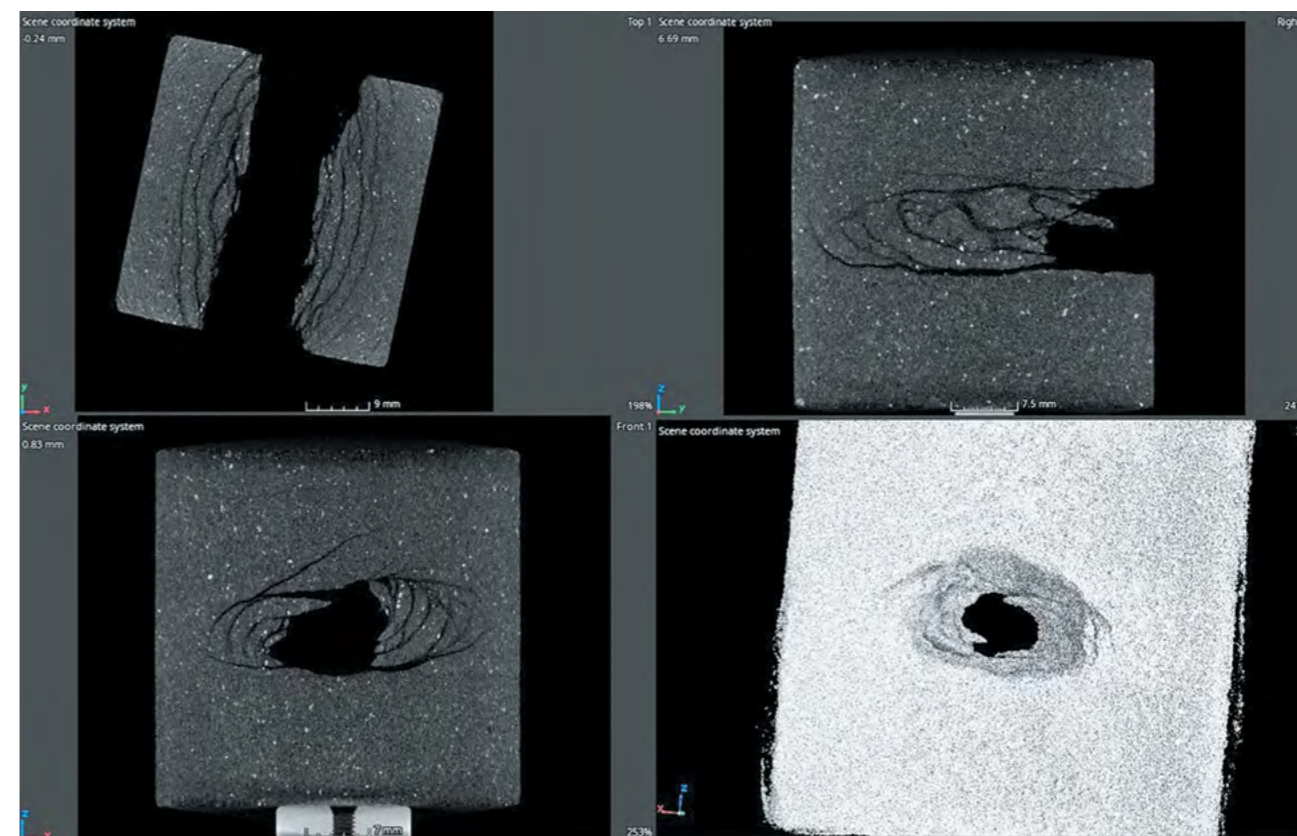
ДОБЫЧА ГАЗА В АРКТИКЕ СТАНЕТ БЕЗОПАСНЕЕ

источник: РИА Новости

Ученые предложили комплексный подход к исследованию пластов сложных газовых месторождений в Арктике: они объединили геомеханические методы с цифровой рентгеновской томографией и 3D-моделированием, чтобы точно определить условия разрушения пород вокруг скважин и подобрать оптимальные параметры борьбы с выносом в них песка. Результаты помогут нефтегазовым компаниям снизить аварийность и повысить эффективность добычи на месторождениях Арктики.



Нагружающий узел уникальной установки истинно трехосного нагружения ИПМех РАН. Источник: Институт проблем механики имени А. Ю. Ишлинского РАН



Изучение процессов разрушения на микрофотографе. Источник: Валерий Химуля

Арктические месторождения газа часто сложены слабыми песчаниками, легко разрушающимися при добыче. Кроме того, происходит вынос образовавшегося песка и обломков в скважину. Это приводит к авариям, износу подземного и наземного оборудования, систем сбора и подготовки газа, а также необходимости очистки газа от примесей и вынесенных твердых частиц.

Авторы исследования изучили образцы на уникальной установке, позволяющей создавать в кубических образцах породы реальные напряжения, которые возникают на стенке скважины при изменении давления в ней.

Предложенный подход позволяет еще на этапе проектирования предсказывать поведение пород в местах добычи газа, выбирать безопасные режимы их разработки и подбирать эффективные средства борьбы с выносом песка в скважины.

>> АНАЛИЗ ОБРАЗЦОВ ИЗ МЕСТОРОЖДЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ ПОМОГ ОБНАРУЖИТЬ УЯЗВИМЫЕ ТОЧКИ, ГДЕ РАНЬШЕ ВСЕГО НАЧИНАЕТСЯ РАЗРУШЕНИЕ

До сих пор точно предсказать, при каких нагрузках начинается разрушение, было сложно. Ученые воспроизвели в лаборатории точную геометрию напряжений, которые возникают на стенках газовых скважин. Для этого специалисты исследовали образцы пород-песчаников из месторождения в Российской Арктике с помощью нескольких методов.

Эксперименты показали, что порода неоднородна по прочности. Для скважины это означает, что разрушение раньше всего начинается в определенных уязвимых точках. Физическое моделирование также позволило оценить величину безопасного перепада давлений, при котором стенки скважины еще сохраняют устойчивость.

// Результаты исследования опубликованы в журнале Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering



руководитель
проекта



ОКСАНА

ЗИНЧЕНКО

кандидат
психологических наук

Национальный
исследовательский
университет «Высшая школа
экономики»

Москва

/ гуманитарные и социальные науки

УЧЕНЫЕ ВЫЯСНИЛИ, КАК МОЗГ РЕАГИРУЕТ НА ПОДДЕЛЬНЫЕ ЗАПИСИ РЕЧИ, СОЗДАННЫЕ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

источник: Научная Россия

Исследователи выяснили, как мозг реагирует на аудиодипфейки — реалистичные поддельные записи речи, созданные с помощью ИИ. Выяснилось, что люди склонны доверять мнению авторитетного спикера даже в тех случаях, когда новые утверждения противоречат его прежней позиции. Полученные результаты имеют важное значение для понимания механизмов распространения недостоверной информации.

Современные дипфейки все сложнее отличить от реальных записей, и они чаще используются для распространения ложной информации. В сфере здравоохранения последствия дезинформации особенно опасны, поскольку угрожают здоровью населения.

Ученые провели эксперимент, чтобы выяснить, как люди воспринимают аудиодипфейки от лица знаменитостей, высказывающихся за или против вакцинации от COVID-19. В исследовании принял участие 61 человек. Половина участников поддерживала вакцинацию, а половина выступала против. Испытуемые слушали ИИ-сгенерированные аудиозаписи известных лидеров мнений — врача, сторонника вакцинации, и популярной актрисы, известной своей антипрививочной позицией.



Источник: пресс-служба РНФ

Во время прослушивания активность мозга участников регистрировалась с помощью электроэнцефалографии (ЭЭГ). В какой-то момент спикеры произносили фразы, противоречащие их реальной публичной позиции: врач неожиданно говорил, что прививки от коронавируса не нужны, а актриса, наоборот, подчеркивала необходимость вакцинации. В этом случае ЭЭГ регистрировала потенциал N400 — реакцию мозга на смысловое несоответствие, которая возникает примерно через 400 миллисекунд после того, как мы видим или слышим неожиданный стимул. Чем больше несоответствие, тем сильнее сигнал.

Анализ данных показал, что участники вне зависимости от собственных установок оценивали высказывание врача выше по всем факторам: считали его более убедительным, авторитетным, заслуживающим доверия, хотели поделиться этой информацией с друзьями и знакомыми. ЭЭГ регистрировала потенциал

N400, когда врач высказывался против вакцинации от коронавируса, при этом он был значительно слабее или вовсе отсутствовал, когда противоречивые утверждения исходили от менее авторитетной в медицинских вопросах актрисы.

>> УЧАСТНИКИ ВНЕ ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОБСТВЕННЫХ УСТАНОВОК СЧИТАЛИ ВЫСКАЗЫВАНИЕ ВРАЧА БОЛЕЕ УБЕДИТЕЛЬНЫМ, НЕСМОТРЯ НА ПРОТИВОРЕЧИВОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ

Полученные результаты имеют важное значение для понимания механизмов распространения недостоверной информации. Они показывают, что сообщения, приписываемые авторитетным источникам, могут оказывать сильное воздействие на аудиторию, даже если содержат внутренние противоречия и расходятся с публичной позицией.

// Результаты исследования опубликованы в журнале **NeuroImage**

← содержание



карточка проекта

руководитель
проекта



ДМИТРИЙ

АНТОНОВ

/ инженерные науки

кандидат
физико-математических наук

Томский политехнический
университет

Томск

ВРЕМЯ ПОДГОТОВКИ ТОПЛИВА ДЛЯ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ СОКРАЩЕНО В ДЕСЯТЬ РАЗ

источник: ТАСС

Ученые нашли способ в десять раз быстрее готовить составную топливную смесь для газотурбинных двигателей. Специалисты разработали математическую модель, которая достоверно описывает критические условия микровзрыва капле композиционного топлива — прогрев, испарение и фрагментацию. Она позволяет оценить время, необходимое на прогрев капли до взрывного вскипания при микроволновом нагреве. Результаты экспериментального исследования могут лечь в основу проектирования новых малоэмиссионных камер сгорания газотурбинных двигателей, что также уменьшит загрязнение окружающей среды.

Исследователи создали математическую модель, которая показывает, при каких условиях капли композиционного топлива начинают разрушаться изнутри под действием микроволнового нагрева. Этот эффект называют микровзрывом — капля распадается на множество более мелких фрагментов, что увеличивает площадь испарения и эффективность сгорания.

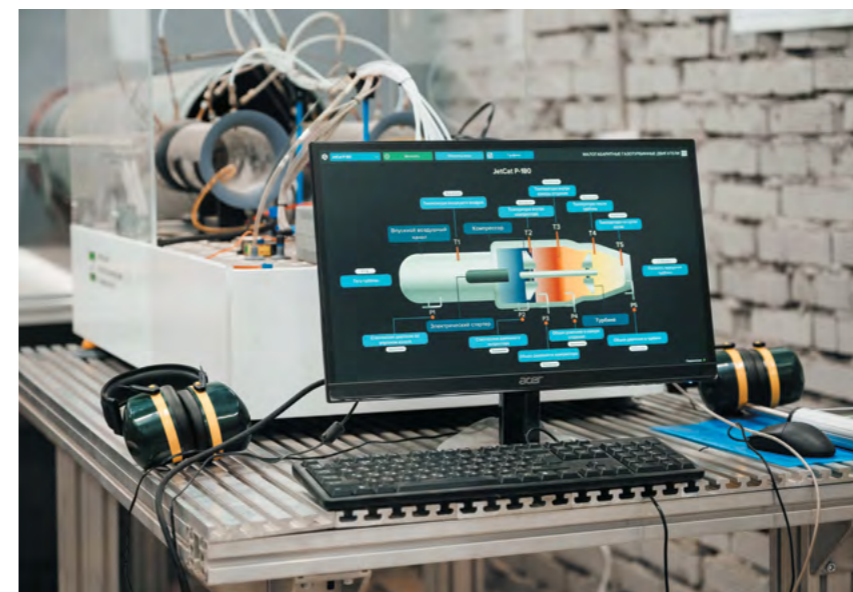
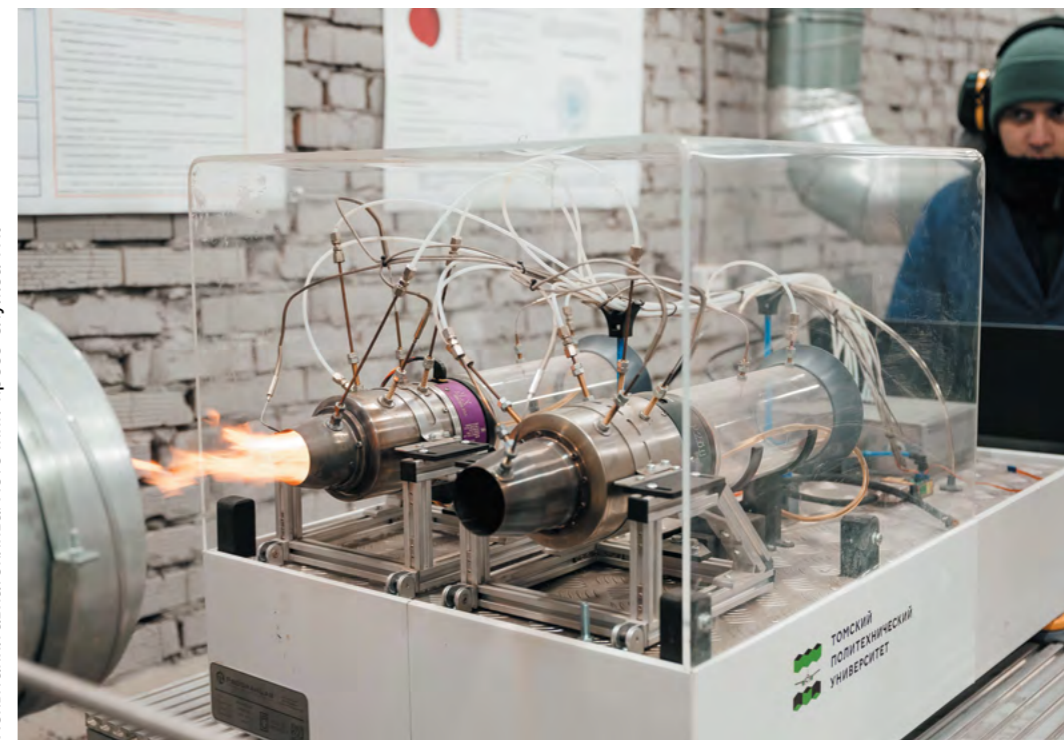
Эксперименты проводили с каплями нефтяного топлива и биокомпонентов, содержащих воду. Модель учитывала контрастные диэлектрические свойства топлива и воды, позволяя определить время нагрева капле композиционного топлива до взрывного кипения при СВЧ-нагреве.

>> ПРИ МИКРОВОЛНОВОМ НАГРЕВЕ ВОДА В СОСТАВЕ КАПЕЛЬ ТОПЛИВА НАГРЕВАЕТСЯ БЫСТРЕЕ

Эксперименты и результаты моделирования показали, что при микроволновом нагреве вода в составе капель топлива нагревается быстрее, и на этот процесс влияют радиус капли, электрическая напряженность поля и доля воды. Изменяя эти параметры, можно управлять режимом фрагментации капель.

Предложенная модель позволяет повысить энергоэффективность, полноту сгорания топлива, увеличить площадь поверхности теплообмена и снизить экологическую нагрузку. Кроме того, разработанный в ТПУ способ позволяет в 4–10 раз уменьшить время на подготовку композиционного топлива по сравнению с традиционными способами.

Испытания авиатоплива. Источник: пресс-служба ТПУ



Испытания авиатоплива.
Источник: пресс-служба ТПУ

// Результаты исследования
опубликованы в журнале
**International
Communications in Heat and
Mass Transfer**

← содержание



карточка проекта

... // **СОБЫТІЯ**

НОВОСТИ ИЗ ЖИЗНИ ФОНДА

2026 ГОД
//
ЯНВАРЬ-ФЕВРАЛЬ-МАРТ
/
РАЗДЕЛ # 2
СОБЫТІЯ > НОВОСТИ РНФ

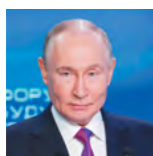


#январь

Председатель попечительского совета РНФ Андрей Фурсенко назначен сопредседателем межведомственной комиссии по вопросам развития электронной промышленности

Владимир Путин поддержал создание межведомственной комиссии по вопросам развития электронной промышленности. Ее возглавят помощник Президента России, председатель попечительского совета РНФ Андрей Фурсенко и первый заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Денис Мантуров. Об этом стало известно 22 января в ходе совещания по развитию отечественной интегральной электроники.

Во встрече с Президентом России также приняли участие генеральный директор РНФ Владимир Беспалов, президент РАН Геннадий Красников, министр науки и высшего образования России Валерий Фальков.



ВЛАДИМИР

ПУТИН

Президент Российской Федерации



Следует кардинально повысить эффективность управления развитием отечественной электроники. Знаю и об идее создания соответствующей межведомственной комиссии. Здесь, безусловно, важно не просто сформировать и сформулировать такую структуру, а за счет ее возможностей реально обеспечить сверхоперативное рассмотрение всех вопросов и принятие решений в этой сфере. Я попрошу и Администрацию Президента, и правительство определить детали работы такой комиссии. Считаю необходимым, чтобы ее возглавили первый заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Денис Валентинович Мантуров и помощник Президента России Андрей Александрович Фурсенко.



#февраль

Генеральный директор РНФ Владимир Беспалов встретился с Председателем Правительства России Михаилом Мишустиним

Четвертого февраля состоялась встреча Председателя Правительства России Михаила Мишустина с генеральным директором РНФ Владимиром Беспаловым. Участники обсудили ход реализации Стратегии развития РНФ, итоги работы в 2025 году и задачи на предстоящий период. Отдельно обсуждалось участие

Фонда в национальных проектах по обеспечению технологического лидерства, привлечению регионов к реальным технологическим проектам, поддержке молодых ученых. Генеральный директор РНФ рассказал о некоторых результатах деятельности Фонда в 2025 году. Отчет о деятельности РНФ за указанный год будет опубликован в апреле.

9 000

поддержанных проектов

41 млрд рублей*

общая сумма финансирования поддержанных проектов

26 проектов

поддержано в рамках конкурсов НПТЛ**

6,5 млрд рублей

объем поддержки молодежных научных проектов

22 500 научных статей

опубликовано грантополучателями

* С учетом привлеченных средств регионов и квалифицированных заказчиков

** Национальные проекты по обеспечению технологического лидерства



Российский научный фонд был создан для того, чтобы обеспечивать грантовое финансирование фундаментальных поисковых исследований. Это помогает нашим ученым добиваться серьезных результатов, выполнять крупные проекты, создавать современные технологии, которые ориентированы на практическое применение в промышленности, сельском хозяйстве, медицине и других отраслях народного хозяйства.



МИХАИЛ

МИШУСТИН

Председатель Правительства Российской Федерации



Источник: пресс-служба Правительства Российской Федерации



ВЛАДИМИР

БЕСПАЛОВ

генеральный директор РНФ



Работа Фонда строится на Стратегии развития, которую утвердил Президент России. Хотелось бы остановиться на тех изменениях, которые мы за эти два года попытались внести в деятельность Фонда. В первую очередь это приоритизация при подаче заявок, фундаментальных заявок с точки зрения потенциального квалифицированного заказчика. Это необязательное условие, но мы такую практику вводим. Мы создаем механизмы для продолжения развития проектов, чтобы после завершения гранта они могли получать финансирование из других источников: государственных и внебюджетных. Эту работу ведем совместно с правительством, комиссией по научно-технологическому развитию и Российской академией наук.



#февраль

Андрей Блинов посетил экспериментальный комплекс «НЕВОД» НИЯУ МИФИ и встретился с молодыми учеными

Тридцатого января заместитель генерального директора РНФ Андрей Блинов посетил экспериментальный комплекс «НЕВОД» Национального исследовательского ядерного университета МИФИ, ознакомился с работой научных установок и провел встречу с молодыми учеными — участниками научного акселератора университета. В комплекс «НЕВОД» входит многоцелевой детектор мюонов, который был разработан и введен в эксплуатацию командой молодых ученых НИЯУ МИФИ в рамках гранта РНФ.



Источник: пресс-служба НИЯУ МИФИ



НИЯУ МИФИ — один из университетов, с которыми РНФ связывает многолетнее плодотворное сотрудничество. Здесь последовательно развиваются сильные научные коллективы, а крупные исследовательские установки создают основу для многолетних фундаментальных исследований и формирования научных школ. Важно, что в такой среде молодые ученые могут не только становиться частью уже созданных лабораторий, но и запускать собственные научные проекты, в том числе при поддержке Фонда.



АНДРЕЙ

БЛИНОВ

заместитель генерального директора РНФ



#февраль

Тренды на стыке науки и бизнеса: РНФ провел пресс-конференцию в МИА «Россия сегодня»

Источник: Анастасия Березина / РИА Новости



Четвертого февраля в рамках совместного проекта МИА «Россия сегодня» и РНФ прошла пресс-конференция, приуроченная ко Дню российской науки и посвященная ключевым трендам и передовым отечественным исследованиям и разработкам, которые ведутся совместно с технологическими компаниями

в области регенеративной медицины, фотоники, нефтехимии, а также цифровизации транспортной сферы. Грантополучатели Фонда рассказали об опыте сотрудничества с бизнесом и первых совместных проектах, направленных на внедрение научно обоснованных технологий на крупнейших предприятиях страны.



ГРИГОРИЙ

СОКОЛОВСКИЙ

руководитель проекта, главный научный сотрудник ФТИ имени А. Ф. Иоффе РАН



Конкурсы прикладных проектов Фонда устроены сложнее, чем конкурсы проектов фундаментальных исследований. В этом случае сама компания приходит в РНФ и формирует технологическое предложение. Фонд отбирает только те заявки, которые потенциально могут стать продуктом. Затем объявляется конкурс среди ученых на разработку технологии, которую заказчик должен внедрить. Участие в таких конкурсах дает нам новое видение. Кроме того, РНФ помогает наладить диалог научного сообщества и бизнеса. Ведь к нам, ученым, не всегда нужно приходиться за конечным продуктом. Мы можем предложить ключевую технологию для продукта. Но «упаковать» ее может лишь компания-заказчик.



Трендовые области науки, а также конкретные исследования и разработки представили Антон Максимов, академик РАН, доктор химических наук, директор Института нефтехимического синтеза имени А. В. Топчиева РАН, Григорий Соколовский, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Физико-технического института имени А. Ф. Иоффе РАН, Илья Сыркин, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных и автоматизированных

производственных систем Кузбасского государственного технического университета имени Т. Ф. Горбачева, Анастасия Шпичка, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией прикладной микрофлюидики Института регенеративной медицины Сеченовского Университета. Участники отметили, что поддержка РНФ позволяет не только развивать фундаментальные исследования, но и доводить научные идеи до практического применения.

#февраль

Владимир Путин вручил премии Президента в области науки и инноваций для молодых ученых

В преддверии Дня российской науки, отмечаемого 8 февраля, Владимир Путин вручил в Екатерининском зале Кремля премии Президента в области науки и инноваций молодым ученым за 2025 год. Исследования большинства лауреатов получали поддержку РНФ. Среди награжденных — научная группа Александра Аникина и Павла Мосеева. Они создали первые отечественные безопасные ядерные батарейки.

Химик Дмитрий Бутыльский предложил уникальную технологию извлечения лития из природных вод и техногенных растворов.



карточка проекта Дмитрия Бутыльского



карточка проекта Виктории Ведюшкиной



карточка проекта Владислава Кибкало

Научный коллектив Виктории Ведюшкиной, Владислава Кибкало, Глеба Белозерова занимается фундаментальными исследованиями в области математики, создает способы говорить на язы-

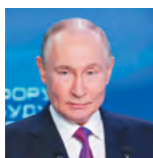
ке геометрии о самых сложных динамических процессах, что востребовано при создании лазеров, коллайдеров, развитии квантовых технологий и искусственного интеллекта.

Ответ на один из главных вызовов современной медицины ищет Артем Исаев. Он изучает способы борьбы с бактериальными инфекциями, устойчивыми к антибиотикам.



карточка проекта Артема Исаева

← содержание



ВЛАДИМИР

ПУТИН

Президент
Российской Федерации



Поздравляю всех лауреатов с заслуженными наградами. Ваши открытия, разработки вселяют уверенность в устойчивом развитии отечественной науки, а ваши достижения станут важным ориентиром для нового поколения исследователей.



Источник: пресс-служба Национального центра «Россия»



Из-за санкций в России сейчас особо востребованы оригинальные решения, и я думаю, что молодые люди должны этим воспользоваться: принять вызов и показать, что они могут справиться с самыми разными задачами.



АНДРЕЙ

ФУРСЕНКО

помощник Президента
Российской Федерации,
председатель попечительского
совета РНФ

#февраль

Лауреаты премии Президента в области науки и инноваций для молодых ученых — новые герои выставки «Открывая миры»

Накануне Дня российской науки Национальный центр «Россия» совместно с РНФ расширил проект «Открывая миры», рассказывающий о выдающихся достижениях российских ученых, отмеченных высшими государственными наградами в области науки и технологий. Новыми героями проекта стали лауреаты премии Президента Российской Федерации в области науки и инноваций для молодых ученых за 2025 год.



← содержание

В цифровую экспозицию проекта включены новые изображения с церемонии вручения премии, запечатлевшие встречу Президента России с молодыми исследователями. Кроме того, портреты и материалы о лауреатах 2025 года появились на медиаэкранах в филиалах Национального центра «Россия» в регионах, в частности в Ханты-Мансийском автономном округе и Красноярском крае.

#февраль

РАН и РНФ заключили соглашение о сотрудничестве

Шестого февраля в преддверии Дня российской науки состоялось подписание соглашения о сотрудничестве между РНФ и РАН. Оно направлено на создание условий для эффективной реализации национальных проектов технологического лидерства и устойчивого развития науки в России. Подписи поставили генеральный директор РНФ Владимир Беспалов и президент РАН Геннадий Красников.

В частности, стороны будут координировать тематику фундаментальных и поисковых исследований, гармонизировать подходы к экспертизе и оценке проектов, обмениваться опытом для повышения качества научно-технической экспертизы. Особое внимание уделяется поддержке научных проектов на всех стадиях — от идеи до внедрения, включая постгрантовый период, а также привлечению молодежи в науку, подготовке кадров высшей квалификации.



ВЛАДИМИР

БЕСПАЛОВ

генеральный директор РНФ



РНФ и РАН уже давно работают в едином экспертном поле: в базе экспертов Фонда — значительное количество академиков и членов-корреспондентов РАН, многие из них входят в экспертные советы и участвуют в формировании научной повестки Фонда. Соглашение призвано направить совместные усилия на совершенствование системы экспертизы, а также на формирование новых подходов к поиску идей и отбору лучших проектов, оценке их результатов. Для нас принципиально важно, что такая кооперация обеспечивает «бесшовную» траекторию развития проектов — от замысла до практического результата и далее, уже за пределами грантового цикла, с использованием других инструментов финансирования, в том числе через партнерство с бизнесом.



соглашение о сотрудничестве



Источник: пресс-служба РНФ



Подписанное соглашение свидетельствует о более тесной и содержательной интеграции возможностей фундаментальной науки, представленной академией, и мощного инструмента грантовой поддержки в лице РНФ. Наша общая цель — создать в России единую, бесшовную и эффективную систему поддержки научных идей.



президент РАН

**ГЕННАДИЙ
КРАСНИКОВ**

#февраль

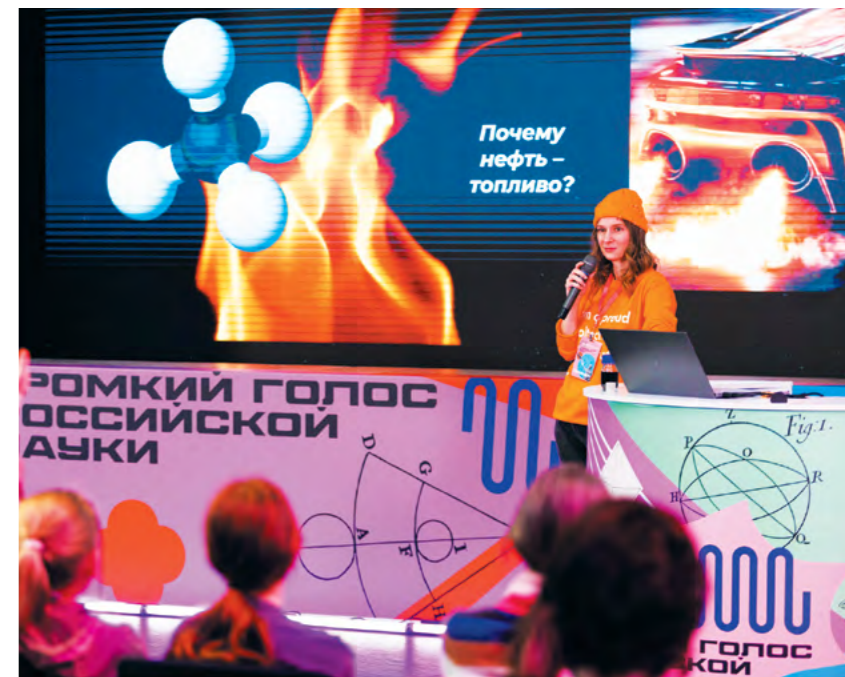
РНФ провел научные мастер-классы и лекции для школьников в «Зарядье» в День российской науки

В Научно-познавательном центре «Заповедное посольство» парка «Зарядье» 7 и 8 февраля прошел семейный просветительский фестиваль «Громкий голос российской науки», приуроченный ко Дню российской науки.

Мероприятие собрало очно и онлайн более 36 тысяч школьников, студентов и их родителей, желающих познакомиться с учеными и из первых рук получить информацию о передовых исследованиях.



просветительский фестиваль в парке «Зарядье»



Лекция Елены Мухиной. Источник: пресс-служба РНФ

Грантополучатели в течение двух дней фестиваля знакомили гостей с миром современной науки через лекции, интерактивную выставку и практические мастер-классы в лабораториях. Ученые рассказали о перспективах зеленой энергетики и роли науки в решении

глобальных экологических вызовов, продемонстрировали взаимосвязь экосистем на примере бобров и их роль как «инженеров природы», развеяли популярные мифы о мозге, объяснив сложные нейробиологические процессы простым и доступным языком.

Источник: пресс-служба РНФ



Особой популярностью пользовались научные мастер-классы. Юные исследователи изучали почвенную фауну от дождевых червей до многоножек и узнали, как эти малозаметные обитатели поддерживают здоровье экосистем. Участники увидели микроорганизмы под микроскопом и освоили базовые методы анализа токсинов.

#февраль

Фонд провел «Школу РНФ» для научной общественности Самарской области



Источник: пресс-служба Самарской губернской думы

В Самаре прошла «Школа РНФ» для исследователей из региональных вузов и научных организаций, посвященная теме экспертизы заявок и отчетов. Мероприятие было организовано РНФ, министерством науки и высшего образования Самарской области и Самарской губернской думой.

В событии приняли участие более 80 специалистов из десяти ведущих университетов и трех научных организаций региона, среди них — победители и потенциальные участники конкурсов РНФ, а также эксперты Фонда. Начальник управления программ и проектов РНФ Игорь Проценко рассказал о возможностях Фонда для исследователей, сделав акцент на конкурсах для молодых ученых.



**ГЕННАДИЙ
КОТЕЛЬНИКОВ**

председатель Самарской
губернской думы



Сегодня перед молодыми учеными региона стоит задача генерировать практико-ориентированные проекты: идеи должны реализовываться на реальных производствах, в том числе по запросу самих предприятий. Ключевым инструментом в развитии науки с точки зрения финансирования сегодня является РНФ. Гранты дают ученым большие возможности для развития, поэтому особенно важно было провести такое обучающее мероприятие для молодежи.



В рамках региональных конкурсов РНФ в бюджете региона на софинансирование проектов-победителей предусмотрено 30 миллионов рублей. Уверен, что благодаря совместным усилиям регионального правительства, законодательной власти, университетского и научного сообществ Самарская область продолжит оставаться точкой притяжения для талантливой молодежи и авторитетных ученых и специалистов не только из России, но и со всего мира.



**МАРК
ШЛЕЕНКОВ**

врио министра
науки и высшего
образования
Самарской области



«Школа РНФ»
в Самаре

#февраль

Завершился образовательный онлайн-курс «Научпоп-журналистика», партнером которого выступил РНФ



Источник: Школа RT

Завершилось обучение третьего потока курса «Научпоп-журналистика», созданного АНО «Национальные приоритеты» и Школой RT в Десятилетие науки и технологий. Курс помогает журналистам, студентам, пресс-службам научных организаций и всем

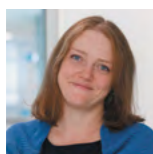
желающим создавать доступный и увлекательный контент о науке и технологиях. РНФ выступил партнером проекта: провел встречу с участниками курса, записал видеоролики с грантополучателями Фонда, а также вручил лучшим студентам потока памятные подарки.



Курс объединил 105 участников из 8 стран и 136 городов. Грантополучатели и эксперты Фонда выступили ведущими уроков и рассказали о том, как лучше освещать в публичном пространстве различные научные области знания и тематики. Ирина Алексеенко, кандидат биологических наук, заведующий группой генной иммуно-терапии ИБХ РАН, заместитель генерального директора по науке Московского центра инноваци-

онных технологий в здравоохранении, рассказала о том, насколько важно корректно отображать в СМИ информацию о биомедицинских исследованиях.

Другой онлайн-урок для участников курса об освещении темы искусственного интеллекта провел Сергей Рыкованов, руководитель лаборатории суперкомпьютеров в искусственном интеллекте Центра ИИ Сколтеха.



ИРИНА

АЛЕКСЕЕНКО

грантополучатель РНФ



Я начинала заниматься популяризацией науки в родном институте — проводила с молодыми учеными просветительские лекции и экскурсии по лабораториям для всех желающих, а сегодня развиваю научно-популярный блок при Московском центре инновационных технологий в здравоохранении. Моя мечта — создать для людей среду, в которой они будут с удовольствием соприкасаться с научным миром, свободным от мифов и предрассудков. И я рада, что такие крупные организации в сфере науки как РНФ помогают в этом мне и другим ученым.

#февраль

РНФ подвел итоги конкурса на получение грантов памяти выдающегося русского ученого Евгения Велихова

Подведены итоги конкурса памяти выдающегося русского ученого Евгения Велихова на проведение поисковых научных исследований под руководством ведущих ученых. Инициатива предложена Президентом России Владимиром Путиным по итогам Форума будущих технологий в 2025 году. Грант Фонда выделен на реализацию проекта в 2026–2027 годах с последующим возможным продлением.

В рамках поддержанного проекта Федеральный научный центр исследований и разработки иммунобиологических препаратов имени М. П. Чумакова РАН (Институт полиомиелита) будет разрабатывать масштабируемую лабораторную технологию получения рекомбинантных белков и вирусоподобных частиц в растительной системе экспрессии. Технологическим партнером проекта выступает группа компаний «ЭФКО».

← содержание

Проект будет включать все необходимые технологические этапы от выращивания растений, получения генетических конструкций, агробактериального заражения растений до выделения и очистки

вирусоподобных частиц, а также разработки набора методик контроля качества, необходимых для оценки технологического процесса и качества получаемого продукта.

#февраль

РНФ на Форуме будущих технологий — 2026

Владимир Беспалов открыл научную конференцию в рамках программы Форума будущих технологий, посвященную технологическому обеспечению биоэкономики

В преддверии Форума будущих технологий 24 февраля состоялась пленарная сессия научной конференции, посвященной технологическому обеспечению биоэкономики. РНФ традиционно выступил в качестве партнера и участника Форума. В НИЦ «Курчатовский институт» ведущие ученые обсудили развитие биоэкономики — научно-технологического приоритета в XXI веке.

Участников конференции приветствовал генеральный директор РНФ Владимир Беспалов. Он отметил, что биоэкономика — не просто междисциплинарное направление, это магистральный вектор развития всей цивилизации, ответ на глобальные вызовы, которые связаны с истощением ресурсов и необходимостью перехода к устойчивым моделям производства.



Источник: Игорь Родин / Фотобанк Росконгресса

ВЛАДИМИР

БЕСПАЛОВ

генеральный директор РНФ



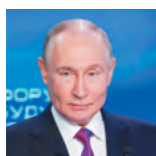
Фонд активно развивает проекты в секторах биоэкономики. При поддержке РНФ создаются новые технологии и биотехпродукты для здравоохранения, сельского хозяйства, экологии и энергетики.



На пленарном заседании Форума будущих технологий Владимир Путин призвал ученых участвовать в конкурсах РНФ памяти Евгения Велихова

В рамках пленарного заседания 25 февраля выступил Президент Российской Федерации Владимир Путин. Он подчеркнул, что биоэкономика — это гораздо больше, чем область научных знаний. Своими смелыми идеями ученые и инженеры формируют новый индустриальный уклад. По словам президента, биотехнологии, подкрепленные мощностью вычислительных систем и искусственного интеллекта, развиваются с беспрецедентной скоростью,

помогают ответить на ключевые вызовы современности — изменения климата, дефицит продовольствия, истощение ресурсов. В 2026 году началась реализация национального проекта по биоэкономике. Его принципиальная задача заключается в том, чтобы обеспечить суверенитет по ряду критических направлений в этой сфере.



ВЛАДИМИР

ПУТИН

Президент
Российской Федерации



Прошу Российский научный фонд в текущем году предоставить гранты имени нашего великого ученого Евгения Павловича Велихова на создание новых решений для агропромышленного сектора, биотехнологических производств, фармацевтической промышленности, здравоохранения и других отраслей. Причем такие технологии должны быть разработаны в том числе с использованием методов биоинформатики и искусственного интеллекта. Уважаемые друзья, хотел бы пригласить научные команды принять активное участие в конкурсе РНФ. Его победители в течение пяти лет, а потом, по-моему, там еще продление предусмотрено на три года, смогут получить на исследования до полумиллиарда рублей от государства, а также софинансирование от ведущих отечественных компаний.



← содержание

Презентация проектов — победителей грантов памяти Евгения Велихова и подходы к прогнозированию научно-технологического развития России



Источник: Анатолий Стребелев / Фотобанк Росконгресса

В рамках деловой программы 26 февраля прошла сессия «От инициативы к результатам: презентация проектов — победителей грантов Е. П. Велихова», организованная при поддержке РНФ. Модератором сессии стал Андрей Фурсенко, помощник Президента

Российской Федерации, председатель попечительского совета РНФ. Сомодератором — Степан Калмыков, вице-президент РАН, председатель научного совета по глобальным экологическим проблемам РАН.



Если мы не будем выходить на такие проекты, мы всегда будем заниматься в лучшем случае импортозамещением. Мы должны рисковать. Благодаря закону, который внес президент, по созданию Российского научного фонда мы имеем право на этот риск. Конечно, при условии, что риск оправдан и не является профанацией, когда человек, делая ставку, понимает, что он ничего не достигнет. Мы уверены, что по всем направлениям результаты будут [получены], в том числе по проектам, которые начнутся в этом году.



АНДРЕЙ

ФУРСЕНКО

помощник Президента
Российской Федерации,
председатель попечительского
совета РНФ

На сессии РФ «От инициативы к результатам» грантополучатели и квалифицированные заказчики рассказали о поставленных задачах и представили первые результаты своей работы. Среди выступающих — Арутюн Аветисян, директор Института системного программирования имени В. П. Иванникова РАН, академик РАН, Марина Андрианова, руководитель проектного офиса координации и обеспечения деятельности научно-технологического развития госкорпорации «Росатом», Михаил Котюков, губернатор Красноярского края, Виктор Медведев, генеральный директор компании «Н2 Инвест».

Участие в дискуссии приняли: Андрей Блинов, заместитель генерального директора РФ, Вячеслав Демин, заместитель директора Курчатовского комплекса НБИКС-природоподобных технологий НИЦ «Курчатовский институт», Андрей Лаврентьев, руководитель отдела развития технологий АО «Лаборатория Касперского», Юрий Пархоменко, научный руководитель, профессор кафедры материаловедения полупроводников и диэлектриков Университета науки и технологий МИСИС, Виталий Сеницын, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского центра «ТОПАЗ», Станислав Федотов, доцент Сколковского института науки и технологий.

На выставке Форума будущих технологий Президенту России Владимиру Путину представили первый в 2026 году проект — победитель грантов памяти Евгения Велихова



Источник: пресс-служба Президента России

На выставочных стендах Форума были представлены разработки и новейшие инновационные решения в сфере биоэкономики. Глава государства осмотрел стенды РФ, Минпромторга, Курчатовского института, ФМБА, Газпромбанка, «Татнефти» и Росатома.



Технологическая платформа имеет мощный межотраслевой потенциал и синергетический эффект. Может применяться в производстве вакцин для взрослых и детей, вакцин и препаратов для животных, ферментов для пищевой промышленности и биотехнологических производств, а также для переработки органических отходов.



ЕЛЕНА ПОПОВА

заместитель генерального директора РФ

На стенде Фонда заместитель генерального директора РФ Елена Попова представила платформенное решение, которое позволит создавать и масштабировать производство рекомбинантных белков и вирусоподобных частиц в растительной системе экспрессии для

использования в медицине, сельском хозяйстве, пищевой промышленности и промышленных биотехнологиях. Проект в феврале 2026 года стал победителем в конкурсе грантов памяти Евгения Велихова по направлению биоэкономики.



март

РФ и РИНКЦЭ заключили соглашение о сотрудничестве

Соглашение о сотрудничестве между Российским научным фондом и Научно-исследовательским институтом — Республиканским исследовательским научно-консультационным центром экспертизы (РИНКЦЭ) направлено на объединение усилий для содействия развитию науки в России, повышения эффективности и результативности научно-технической и инновационной деятельности в научной сфере. Подписи на документе поставили генеральный директор РФ Владимир Беспалов и генеральный директор РИНКЦЭ Алексей Антропов.

Стороны будут гармонизировать подходы к экспертизе и оценке проектов, обмениваться опытом для повышения качества научно-технической экспертизы. Особое внимание будет уделено обмену опытом в части создания и развития информационных систем и ресурсов, обеспечивающих цифровизацию процессов конкурсного отбора, экспертизы и сопровождения реализации научных и научно-исследовательских программ и проектов.



РФ и РИНКЦЭ работают в единой логике совершенствования системы научной экспертизы и поддержки исследований. Для Фонда принципиально важно, чтобы все этапы — от подачи заявки до итоговой оценки результатов — сопровождалась профессиональной и независимой экспертизой.



ВЛАДИМИР БЕСПАЛОВ

генеральный директор РФ

Источник: пресс-служба РФФ



Традиционно эксперты РФФ в феврале провели рассмотрение реализации выполняемых в 2025 году при поддержке Фонда проектов. Всего советы провели мониторинг выполнения более четырех тысяч проектов. По результатам экспертизы 3,7 тысячи проектов приняты решения о продолжении финансирования, некоторым руководителям проектов вынесены замечания, а также принято решение о досрочном прекращении финансирования трех проектов.



АНДРЕЙ БЛИНОВ

заместитель генерального директора РФФ



АЛЕКСЕЙ

АНТРОПОВ

генеральный директор РИНКЦЭ



Заключение соглашения с Российским научным фондом станет для нас стратегическим шагом на пути развития организации и на благо российской науки и технологических достижений. Я убежден, что объединение усилий в работе над совместными проектами, обмен опытом и совершенствование экспертных компетенций послужит действенным ответом современным вызовам. Мы сможем повысить эффективность научных исследований, обеспечить прозрачность и объективность экспертизы, а также внедрять современные технологии для поддержки научных инициатив.



Источник: пресс-служба РФФ

#март

РФФ подвел итоги зимней отчетной кампании

В марте РФФ утвердил результаты отчетной кампании о реализации поддержанных проектов в 2025 году. Отчетные материалы по проектам в установленном

порядке были рассмотрены экспертами, профильными экспертными советами и научно-технологическим советом Фонда.

Научно-технологическим советом РФФ подведены итоги первого года реализации пяти проектов, поддержанных грантами памяти выдающегося ученого Евгения Павловича Велихова. По таким грантам впервые в истории

РФФ отчеты о реализации проектов рассматривались экспертами очно — с приглашением на заседание НТС руководителей проектов с докладом о результатах выполнения их исследований.



← содержание

#март

РНФ подвел итоги трех региональных конкурсов



Источник: пресс-служба РНФ

Подведены итоги трех региональных конкурсов: малых отдельных научных групп, отдельных научных групп, а также конкурса по проведению поисковых исследований.

Региональные конкурсы РНФ проводятся в целях пространственного развития страны за счет вовлечения научного потенциала в решение

социально-экономических задач субъектов Российской Федерации. Проекты на конкурсы представляются от организаций или филиалов организаций, расположенных в регионе, заявившем об участии в конкурсе. Финансирование проектов осуществляется на паритетной основе: 50 % — за счет средств РНФ и 50 % — за счет средств, предоставленных регионом.

КОНКУРС ПРОЕКТОВ
МАЛЫХ ОТДЕЛЬНЫХ
НАУЧНЫХ ГРУПП
(региональный конкурс)

2026-2027

период реализации проекта

до **1,5** млн рублей
ежегодно

размер одного гранта Фонда

313

проектов
получили поддержку

39

регионов России

КОНКУРС ПРОЕКТОВ
ОТДЕЛЬНЫХ НАУЧНЫХ
ГРУПП
(региональный конкурс)

2026-2028

период реализации проекта

до **4-7** млн рублей
ежегодно

размер одного гранта Фонда

85

проектов

28

регионов России

КОНКУРС ПРОЕКТОВ
ПОИСКОВЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
В ЦЕЛЯХ ЭФФЕКТИВНОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
И РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО
ПОТЕНЦИАЛА
СУБЪЕКТОВ РФ

(региональный конкурс)

2026-2028

период реализации проекта

36

проектов

11

регионов России

- грант Фонда
- средства региона
- средства квалифицированного заказчика

источники финансирования



итоги региональных конкурсов

#март

РНФ подвел итоги совместного с Газпромбанком конкурса по нейротехнологиям и микроэлектронике в медицине

Фонд подвел итоги конкурса поисковых научных исследований для развития нейротехнологий и микроэлектроники в медицине, проводившегося при поддержке Газпромбанка в рамках соглашения, подписанного сторонами в сентябре 2025 года. Конкурс направлен на поддержку научных коллективов, работающих над созданием инновационных систем

для восстановления двигательных функций и лечения заболеваний нервной системы. Проект реализуется по направлению научно-технологического лидерства в одной из наиболее перспективных областей современной медицины. Финансирование проводится на паритетной основе и составляет 510 миллионов рублей без учета софинансирования работ.



итоги конкурса с Газпромбанком

← содержание

... // РАЗРАБОТКИ

//

От гипотезы к научным результатам, которые обретают форму. В рубрике представлены ощутимые результаты исследований и разработки грантополучателей, у которых есть возможность выйти за пределы лабораторий.

ТЕХНОЛОГИИ, УСТРОЙСТВА И МАТЕРИАЛЫ,
СОЗДАНЫЕ В ЛАБОРАТОРИЯХ

2026 ГОД

//

ЯНВАРЬ-ФЕВРАЛЬ-МАРТ

/

РАЗДЕЛ #3

РАЗРАБОТКИ > РЕЗУЛЬТАТЫ
ГРАНТОПОЛУЧАТЕЛЕЙ



НОВЫЙ ДВУМЕРНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ «ЭЛЕКТРОННОГО НОСА»

РАЗРАБОТКИ
РАЗРАБОТКИ
РАЗРАБОТКИ
РАЗРАБОТКИ
РАЗРАБОТКИ
РАЗРАБОТКИ
РАЗРАБОТКИ
РАЗРАБОТКИ
РАЗРАБОТКИ
РАЗРАБОТКИ
РАЗРАБОТКИ
РАЗРАБОТКИ
РАЗРАБОТКИ
РАЗРАБОТКИ
РАЗРАБОТКИ
РАЗРАБОТКИ
РАЗРАБОТКИ
РАЗРАБОТКИ
РАЗРАБОТКИ
РАЗРАБОТКИ



Источник: пресс-служба СГТУ имени Ю. А. Гагарина

Это двумерный материал на основе карбида вольфрама для обнаружения и распознавания различных газов и уровня влажности в концентрациях, недоступных человеческому восприятию. Функцию рецептора выполняет нанесенный на мультиэлектродный чип материал, который изменяет электрические характеристики при контакте с молекулами газа. Физики и химики Саратовского государственного технического университета имени Ю. А. Гагарина совместно с коллегами из Национального исследовательского университета «МИЭТ» и Института неорганической химии имени А. В. Николаева СО РАН доказали повышение сопротивления материала при воздействии паров разных веществ, включая ацетон, спирты, ароматические соединения и влагу. При этом точность различения достигается благодаря одновременному считыванию показаний множества датчиков и применению методов искусственного интеллекта, обрабатывающих сигналы. Этот процесс похож на то, как головной мозг млекопитающих сортирует запахи. Использование изобретения в системах мониторинга окружающей среды, умного дома, умного города и другой интеллектуальной электронике позволит быстро определять вредные или опасные вещества в окружающей атмосфере.

подробнее
о проекте



СВЕРХЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ МОЛЕКУЛЫ-ИНДИКАТОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ МИКРООБЪЕКТОВ

подробнее
о проекте



Это светящиеся материалы, которые позволяют измерять температуру очень маленьких объектов без контакта с ними. Это важно, например, для анализа температуры живых клеток при диагностике опухолей или элементов микросхем при отслеживании их перегрева, когда невозможно провести измерения с помощью классических термометров. Исследователи из Физического института имени П. Н. Лебедева РАН, Национального исследовательского

университета «Высшая школа экономики» и Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова синтезировали два новых комплекса, в каждый из которых вошли ионы европия и тербия. Полученные соединения работали в широком диапазоне — от -196 до $+126$ °С, благодаря чему их можно использовать в медицине для измерения температуры в клетках, а также в микроэлектронике для выявления перегрева микросхем.



Источник: Илья Тайдаков / Физический институт имени П. Н. Лебедева РАН

СЕНСОР ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРИЗНАКОВ СТАРЕНИЯ ОРГАНИЗМА



Источник: Глеб Симоненко / Университет ИТМО

подробнее
о проекте



Это микрофлюидный чип для отслеживания активных форм кислорода. В большом количестве эти молекулы вызывают в организме окислительный стресс, который ускоряет старение и повышает риск развития болезней головного мозга и сердца. Исследователи из Университета ИТМО, Санкт-Петербургского академического университета имени Ж. И. Алферова РАН и Института аналитического приборостроения РАН разработали

миниатюрное устройство со следующим принципом действия: светящееся вещество люминол и раствор с активными формами кислорода поступают в параллельные микроканалы, затем смешиваются в специальных канавках и сразу попадают в зону, где датчик оценивает свечение. Вся реакция происходит за доли секунды в объеме меньше капли воды. Разработка прокладывает путь к созданию нового поколения аналитических инструментов для разнообразных биомедицинских задач, например для проведения экспресс-анализов у пациентов по капле крови и оценки эффективности терапии онкологических заболеваний.

... // **ИНТЕРВЬЮ**

ВЕДУЩИЕ РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ И ЭКСПЕРТЫ
О СВОЕЙ РАБОТЕ И БУДУЩЕМ НАУКИ

2026 ГОД
//
ЯНВАРЬ-ФЕВРАЛЬ-МАРТ
/
РАЗДЕЛ # 4
ИНТЕРВЬЮ: КАНДИДАТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК
ПЕТР КУЦЕНОГИЙ

ферменты применяются при производстве

95-98%
КОМБИКОРМОВ

доля импорта на российском рынке ферментов

~70%

>> ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ КОМПОНЕНТЫ — ФЕРМЕНТЫ, АМИНОКИСЛОТЫ, ВИТАМИННЫЕ КОНЦЕНТРАТЫ — ВО МНОГОМ ОСТАЮТСЯ ИМПОРТНЫМИ ЛИБО ЛОКАЛИЗОВАНЫ ТОЛЬКО НА УРОВНЕ ГОТОВЫХ ФОРМ

// Опишите состояние современной отечественной кормовой базы. Почему качество и состав кормов становятся ключевым фактором эффективности животноводства?

Для наглядности предлагаю сравнить современное животноводство с советским периодом. В 1970–1980-е годы удой 5 тысяч литров молока на корову считался высоким показателем, а сегодня удой менее 10–12 тысяч литров уже ставит под сомнение рентабельность хозяйства.

То есть все упирается в коэффициент конверсии корма: сколько килограммов корма превращается в привес, в молоко, в яйца. Я смотрел сюжет, где птицеводы объясняли: если курица-несушка несет меньше 300 яиц в год, производство становится невыгодным. А если себестоимость вырастает в полтора-два раза, это ударяет по всей цепочке, ведь яйца и яичный порошок идут в кондитерские изделия, хлеб, полуфабрикаты. Поэтому корм должен быть максимально сбалансированным и усвояемым.

В 1990-е мы перенимали западные технологии и импортировали буквально все: генетику, оборудование, иногда даже корма. Потом начали переходить на свое сырье, однако у нас оно отличается от импортного. Если в Европе основу кормов составляют кукуруза и соя, то в России — пшеница,

ячмень и другие зерновые. Это требует иной структуры рациона. Лишь в последние 5–10 лет началась системная адаптация рецептур к отечественной базе. При этом высокотехнологичные компоненты — ферменты, аминокислоты, витаминные концентраты — во многом остаются импортными либо локализованы только на уровне готовых форм.

// Для чего нужны ферменты в современном животноводстве?

В растительном сырье, которое лежит в основе кормов, значительная часть питательных веществ упакована в сложные, трудноусваиваемые формы, которые животное само расщепить не может или делает это неэффективно. Ферменты помогают организму разобирать корм на базовые элементы: сложные углеводы — до сахаров, белки — до аминокислот, жиры — до жирных кислот.

Такие добавки, как амилаза, глюкоамилаза или фитаза, — это базовая технологическая основа высокоинтенсивного животноводства. Пояню свою мысль на примере фитазы. Фосфор в растительном сырье находится в виде фитатов, в результате птицы и свиньи его плохо усваивают. Без фитазы огромная доля фосфора проходит транзитом через желудочно-кишечный тракт, а для компенсации животных приходится дольше и обильнее кормить. Стоит добавить фермент — и усвоение элемента резко возрастает. Параллельно улучшается усвоение кальция, магния, микроэлементов, аминокислот — и растет энергетическая ценность корма.

>> АГРАРНОЙ ИНДУСТРИИ НУЖНЫ ШТАММЫ, КОТОРЫЕ БУДУТ СТАБИЛЬНО СИНТЕЗИРОВАТЬ ЦЕЛЕВОЙ БЕЛОК, ДАВАТЬ ВОСПРОИЗВОДИМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ И ПРИ ЭТОМ БУДУТ УДОБНЫМИ ДЛЯ МАСШТАБИРОВАНИЯ



Сегодня ферменты применяются при производстве 95–98 % комбикормов. Без них для получения того же объема продукции потребовалось бы в полтора–два раза больше корма. Поскольку затраты на корм достигают 70 % себестоимости, ферменты становятся фактором экономической и экологической эффективности.

// В чем состоит основная проблема в сфере ферментных препаратов для сельского хозяйства?

Дело в том, что производить субстанции ферментов — дорого. Это огромные биотехнологические мощности: стерилизационные системы, пар, охлаждение, сложная обвязка ферментеров, аэрация, энергоемкость. Строительство такого завода требует существенных финансовых вложений. Поэтому многие страны исторически выстраивали биосинтез там, где есть доступ к энергии, воде и сырью,

а Россия в какой-то момент предпочла не развивать производство, а покупать готовые решения.

Сейчас готовых форм на рынке стало больше: есть премиксы, смеси, добавки. Но качественный прорыв в производстве именно субстанций пока ограничен. Отсюда и зависимость: если нарушается поставка концентрированных ферментов или технологических компонентов, то сразу вырастает риск по себестоимости и по стабильности производства.

// Какие задачи призван решить ваш проект, реализуемый в рамках инициатив Президента и конкурса РНФ?

Мы работаем над тем, чтобы создать микробиологические продуценты ферментов фитазы, амилазы и глюкоамилазы и разработать технологическую основу для получения высокоэффективных

ферментных препаратов — как в виде чистых белков, так и в составе кормовых смесей.

Если говорить языком производства, аграрной индустрии нужны штаммы, которые будут стабильно синтезировать целевой белок, давать воспроизводимый результат и при этом будут удобными для масштабирования. Для поиска и создания новых культур используется коллекция ИЦиГ СО РАН, насчитывающая более 2 500 штаммов.

В ходе проекта будут созданы высокоэффективные непатогенные и нетоксичные штаммы-продуценты ферментов фитазы, амилазы и глюкоамилазы, полученные из дрожжей *Komagataella phaffii*. Это позволит заказчику организовать на собственных площадках выпуск стандартных ферментных препаратов и современных кормовых добавок с прогнозируемой активностью и эффектом.



Сотрудник лаборатории Ася Васильева и основной исполнитель проекта Сергей Пельтек за работой на системе пробоподготовки. Источник: Петр Куценогий

// Почему было принципиально использовать дрожжи *Komagataella phaffii*? Какие преимущества они дают по сравнению с традиционными продуцентами?

Во-первых, это признанная промышленная платформа: непатогенная, нетоксичная, безопасная для использования. Во-вторых, еще один технологический плюс заключается в том, что при аэробном культивировании эти дрожжи не синтезируют этанол, в отличие от некоторых других видов, — это позволяет наращивать биомассу и повышать продуктивность.

И отдельная важная вещь — наличие собственной системы секреции белков. Для рекомбинантных белков это критично: если белок хорошо выделяется в среду, то становятся проще процессы очистки, масштабирования и контроля качества.

// С какими сложностями пришлось столкнуться в ходе проекта?

Главная сложность заключается в том, что каждый белок при синтезе в дрожжах ведет себя по-разному: это живой организм, и он не обязан подстраиваться под техническое задание. Даже если у тебя платформа отработана, ты не можешь заранее гарантировать, как именно будет образовываться конкретный фермент: будет ли он секретироваться, не окажется ли токсичным для клетки, не «сломает» ли регуляцию.

Вторая сложность — масштабирование. Есть лабораторные объемы, есть пилотные, а есть промышленный ферментер. Это разные режимы аэрации, перемешивания, теплопередачи, скорости питания. Штамм, который отлично работает в лаборатории, может иначе вести себя в условиях производства. Поэтому в прикладной

логике важно сформировать целый пул кандидатов и дать заказчику возможность провести селекцию на собственном оборудовании.

// Как вы ранее отмечали, у вас есть опыт руководства биотехнологическим предприятием. Помогает ли он в работе с промышленным партнером?

Безусловно, ведь производственный опыт позволяет глубже понимать реальные ограничения индустрии. Когда компания пробует научную разработку у себя и говорит: «У нас не получается», — у человека без производственного опыта первая реакция может быть довольно резкой. А я прекрасно понимаю, что такое вполне возможно. Когда мы активно внедряли у себя новые штаммы, то набили много шишек при попытках перевести культуру из лаборатории в промышленное производство: возникали сложности с хранением штаммов, пересевами, масштабированием, стабильностью и так далее.

Если на биотехнологическом производстве действовать строго по инструкции — результата не будет. Всегда есть нюансы, которые невозможно полностью учесть. В биотехнологическом производстве нужно, что называется, повзраться — иначе его логику и реальные ограничения просто не понять.

// В чем специфика работы с квалифицированным заказчиком? Чем такой формат отличается от классических прикладных исследований?

Отличие в том, что ученому нужны идеальный результат и отчет, бизнесмену важны стабильность

и воспроизводимость результата. Плюс есть коммерческая сторона вопроса. Для бизнеса все, что касается технологии, — это конкурентное преимущество. Ученые по природе открытые: «Нашли — публикуем», а промышленники говорят: «Нужно подождать, это коммерческая тайна». Там, где требуется баланс между научной открытостью и защитой интересов индустрии, необходима очень точная коммуникация.

И здесь Российский научный фонд играет важную роль посредника, предлагая свою экспертизу. Фонд задает правильные вопросы и дисциплинирует взаимодействие. Когда есть такая независимая структура,

>> ГЛАВНАЯ СЛОЖНОСТЬ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В ТОМ, ЧТО КАЖДЫЙ БЕЛОК ПРИ СИНТЕЗЕ В ДРОЖЖАХ ВЕДЕТ СЕБЯ ПО-РАЗНОМУ: ЭТО ЖИВОЙ ОРГАНИЗМ, И ОН НЕ ОБЯЗАН ПОДСТРАИВАТЬСЯ ПОД ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

разговор становится предметным: что именно не работает, какие режимы, какой масштаб, какие корректировки. Это помогает избежать эмоций. Мне как руководителю спокойнее, когда проект находится в таких рамках, созданных Фондом. Это снижает риски и для науки, и для бизнеса, и для государства.

// Какие промежуточные результаты достигнуты на сегодняшний день?

На уровне научной части проведены поиск и оптимизация генов, созданы рекомбинантные конструкции, отрабатываются методы отбора наиболее продуктивных штаммов-продуцентов, проведены этапы культивирования и селекции, выполнены работы по выделению и описанию ферментов.

Мы создаем штаммы-продуценты, которые дадут возможность заказчику производить критически важные ферменты в России. Не конечные препараты, не расфасовку, а именно субстанции — основу всего процесса. Это первый и главный шаг к технологическому суверенитету. Но в биотехнологии важно понимать: настоящий эффект появляется не в лаборатории, а когда технология становится воспроизводимой в промышленном цикле. То есть когда на стороне заказчика отрабатываются режимы ферментации, подтверждается стабильность партии, появляется предсказуемый результат.

// Как вы оцениваете перспективы внедрения разработанных ферментов и технологий в индустрию?

Перспективы зависят от того, насколько устойчивым будет производство. Биосинтез — энергоемкий и требовательный процесс. Например, если в моменте ферментации произошел скачок напряжения в сети, то процесс надо останавливать, а емкость — сливать. Поэтому внедрение — это всегда инженерная дисциплина: следует обеспечить стабильность условий, качество сырья, режимы, биобезопасность.

Если эти условия обеспечены, тогда разработанные штаммы и технологии станут основой для выпуска стандартных ферментных

препаратов с активностью не ниже коммерческих аналогов и для создания кормовых добавок с прогнозируемым эффектом.

// Каков потенциальный вклад проекта в снижение импортозависимости отрасли?

Мы движемся к отечественным продуцентам и к собственной технологической цепочке по созданию основы для производства ферментов: штамм, процесс, контроль, возможность масштабирования. Даже если на рынке появится один крупный отечественный производитель субстанций, это меняет картину: сформируется внутренняя компетенция, возникнет точка роста для кадров, будет создана база для дальнейших проектов.

>> МЫ ДВИГАЕМСЯ К ОТЕЧЕСТВЕННЫМ ПРОДУЦЕНТАМ И К СОБСТВЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕПОЧКЕ ПО СОЗДАНИЮ ОСНОВЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРМЕНТОВ: ШТАММ, ПРОЦЕСС, КОНТРОЛЬ, ВОЗМОЖНОСТЬ МАСШТАБИРОВАНИЯ

// Как вы считаете, у России есть шанс занять заметное место в мировой биоэкономике?

Я убежден, что такой шанс у нас есть, и он во многом обусловлен изменением глобального экономического ландшафта. Сегодня все чаще говорят о том, что мировой рынок распадается на макрорегионы. Глобальные цепочки поставок, которые десятилетиями считались устойчивыми, перестают быть таковыми.

В этих условиях каждый регион вынужден искать ответ на вопрос: какие критически важные продукты он способен производить самостоятельно.

В этом контексте биотехнологии становятся одним из ключевых направлений, и здесь у нашей страны есть конкурентные преимущества. Я много работал с китайскими коллегами и не раз слышал от них мысль: Россия — идеальное место для промышленного биотехнологического синтеза.



Во-первых, климат. Любой биотехнологический синтез — это тепло выделяющий процесс. В жарком климате оборудование перегревается, эффективность падает, а иногда производство приходится останавливать. В Китае из-за этого биотехнологические заводы часто строят в северных регионах страны. В России ситуация обратная: значительную часть года у нас есть естественное охлаждение, и это технологическое преимущество, которое напрямую влияет на себестоимость и стабильность процессов.

Во-вторых, энергетика. Как я уже говорил, биосинтез — энергоемкая отрасль. Нужны острый пар для стерилизации, мощные компрессоры и системы аэрации, холодильные контуры, стабильное электропитание. В этом смысле у России исторически сформирована серьезная энергетическая база, тогда как в ряде стран, включая Китай, энергетические ограничения уже начинают сдерживать развитие биотехнологических производств.

Третий фактор — вода. Для промышленной ферментации требуется

>> РОССИЯ — ИДЕАЛЬНОЕ МЕСТО ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО BIOTECHНОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

большое количество воды стабильного качества. Во многих регионах мира именно водный ресурс становится ограничивающим. В России доступ к воде пока нельзя назвать узким местом, и это еще одно преимущество.

И, наконец, сырье. Россия ежегодно производит миллионы тонн зерна, часть которого по тем или иным причинам считается не соответствующим стандартам и не всегда находит сбыт. Между тем это идеальное сырье для глубоких биотехнологических переделов — получения крахмала, декстринов, сахаров, культуральных сред для ферментации.

// Тогда почему при таком потенциале отрасль до сих пор не получила масштабного развития?

Все упирается в организацию отрасли. Недостаточно иметь природные и технологические

предпосылки — необходимы системная государственная политика, корректное нормативное регулирование, понятные правила для инвесторов и подготовка кадров именно для промышленной биотехнологии. Например, у нас в институте есть специалисты с огромным опытом работы в биопродукции, но для успешного развития отрасли и возможности конкурировать на внешних рынках необходима подготовка кадров в совершенно другом масштабе. Без этого потенциал остается нереализованным. Но при правильной организации у российской биоэкономики есть все шансы перейти из разряда перспективных направлений в полноценную отрасль экономики.



Система двумерной газовой хроматографии — времяпролетной масс-спектрометрии Pegasus 4D GC/GC-TOF MS, LECO. Источник: Петр Куценюг

...

//

МНЕНИЕ

ГРАНТОПОЛУЧАТЕЛИ ФОНДА
О ТРЕНДАХ В НАУКЕ

2026 ГОД
//
ЯНВАРЬ-ФЕВРАЛЬ-МАРТ
/
РАЗДЕЛ #5
МНЕНИЕ > БИОЭКОНОМИКА

[← содержание](#)



мнение

БИОЭКОНОМИКА

Развитие биоэкономики сегодня становится одним из ключевых направлений научно-технологического развития. Она объединяет широкий круг отраслей — от агропромышленного комплекса и промышленной биотехнологии до биомедицины, переработки, лесного и рыбного хозяйств. В основе этой сферы лежат достижения фундаментальной науки: именно научные исследования формируют задел для перехода к новому технологическому укладу, где биотехнологии становятся важным драйвером экономического роста и технологического развития.

Уже сегодня ученые предлагают решения, формирующие основу биоэкономики. Медицинские биотехнологии позволяют создавать препараты нового поколения — вакцины, моноклональные антитела и рекомбинантные белки, а также диагностические системы высокой точности, включая биочипы и биосенсоры для персонализированной медицины. Развиваются клеточная инженерия, наномедицина и системы адресной доставки лекарств.

Экологические биотехнологии открывают новые возможности для восстановления и устойчивого использования природных ресурсов.

В выпуске дайджеста «Открывай с РФ» грантополучатели Фонда рассказывают о ходе и результатах проектов, которые посвящены развитию медицинских биотехнологий и диагностических систем нового поколения, исследованию почвенных экосистем и экологических решений для восстановления природных ресурсов, применению биотехнологий в сельском хозяйстве, а также созданию белков и биокатализаторов с заданными свойствами для задач зеленой химии и устойчивой промышленности.

МЕДИЦИНСКИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ

Медицинские биотехнологии позволяют применять биологические системы и процессы для медицинских и промышленных целей. В контексте биоэкономики они представляют собой наиболее быстро растущий сегмент рынка, включающий наномедицину, разработку и производство биофармацевтических препаратов (моноклональные антитела, вакцины, рекомбинантные белки), создание диагностических средств нового поколения (тест-систем, биочипов, биосенсоров для персонализированной медицины), клеточную и тканевую инженерию для терапевтических целей, а также системы адресной доставки лекарств.



**ПАВЕЛ
ВОЛЧКОВ**

кандидат биологических наук,
заведующий лабораторией
геномной инженерии Московского
физико-технического института

**Чтобы не делать с нуля
лекарство для каждого
пациента отдельно,
нужно реализовывать
платформенные подходы**

Мы живем в эпоху, когда обладаем ультрасовременными технологическими возможностями и при этом в значительной степени продолжаем использовать медицинские решения, разработанные еще в прошлом веке. Во многом это связано с особенностями медицинской системы: ее консервативностью и базовым принципом «не навреди». Этот принцип чрезвычайно важен, однако иногда он приводит к тому, что бездействие оказывается предпочтительнее активного внедрения новых технологий.

Создание и внедрение лекарственных препаратов — крайне длительный процесс. Разработка нового лекарства занимает не годы, а десятилетия. Поэтому многие препараты, зарегистрированные и используемые сегодня во всем мире, были созданы на основе исследований, начатых десятилетия назад. С одной стороны, это объясняется необходимостью тщательной проверки безопасности и эффективности, с другой — существующая регуляторная система значительно замедляет внедрение инноваций.



карточка проекта

← содержание

Традиционная фармацевтическая модель основана на создании так называемых универсальных препаратов — лекарств, предназначенных для очень широких групп пациентов. Такие препараты применяются десятками и сотнями миллионов людей. В качестве примера можно вспомнить вакцины, разработанные крупными фармацевтическими компаниями: они создавались именно как универсальные решения. Подобный подход по-прежнему доминирует в современной фармацевтике. Однако у универсальных препаратов есть фундаментальное ограничение: они

неизбежно являются компромиссными. Они могут быть относительно эффективны для многих пациентов, но редко оказываются

>> УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПРЕПАРАТЫ ИМЕЮТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ ОГРАНИЧЕНИЕ: ОНИ НЕИЗБЕЖНО ЯВЛЯЮТСЯ КОМПРОМИССНЫМИ

оптимальными для конкретного человека. Именно поэтому современная медицина постепенно движется в сторону персонализированных решений.



(1) Биотехнолог Полина Черникова. Источник: авторы исследования



2

(2) Лаборант Мария Никитина. Источник: авторы исследования

Особенно хорошо эта тенденция заметна в онкологии. То, что раньше объединялось под общим диагнозом «рак молочной железы», сегодня разделяется на множество подтипов. Каждый из них имеет собственные молекулярные особенности, поэтому эффективные для одной категории пациентов препараты могут быть совершенно бесполезны для другой. В связи с этим современная фармацевтика все активнее идет по пути дробления

крупных нозологий на более узкие подгруппы и разработки терапий, направленных на конкретные молекулярные механизмы заболевания.

Этот процесс тесно связан с развитием диагностических технологий. Современные методы, такие как высокопроизводительное секвенирование и пространственная транскриптомика, позволяют анализировать опухоли на уровне отдельных клеток. Если раньше

Лаборант Екатерина Кузнецова. Источник: авторы исследования



опухоль рассматривалась как нечто однородное, то теперь становится понятно, что она представляет собой сложную систему из множества клеточных клонов с различными генетическими и функциональными характеристиками. Такая детализированная диагностика открывает путь к созданию более точных и эффективных методов лечения.

Тем не менее развитие персонализированной медицины сталкивается с серьезными экономическими и регуляторными ограничениями. Производство препаратов для небольших групп пациентов или даже для одного человека — так называемых ультраорфанных случаев — практически не вписывается в существующую модель фармацевтического бизнеса. По действующим правилам, любой препарат должен пройти полный цикл доклинических и клинических исследований, прежде чем получит регистрационное удостоверение и сможет быть официально применен. Но если лекарство создается для одного конкретного пациента, то после его использования проводить масштабные клинические исследования становится

бессмысленно: фактически больше никому будет его назначать. В результате возникает парадоксальная ситуация: технологии для создания высокоперсонализированных терапий уже существуют, но экономические механизмы их внедрения практически отсутствуют. Инвесторы не готовы финансировать проекты, которые не имеют понятной модели окупаемости, а фармацевтические компании продолжают ориентироваться на разработку препаратов для максимально широких рынков.

>> НАША ЗАДАЧА — ПРИДУМАТЬ ИНСТРУМЕНТЫ, КОТОРЫЕ ПОЗВОЛЯТ ТОЧНО ДОСТАВЛЯТЬ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ГЕНЫ В НУЖНЫЕ КЛЕТКИ И ПРОВЕРЯТЬ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НА МОДЕЛЯХ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ТКАНЕЙ

Чтобы не делать с нуля лекарство для каждого пациента отдельно, нужно реализовывать платформенные подходы — технологии, которые позволяют быстро создавать персонализированные препараты на основе единой технологической базы. В частности, в области генной терапии ведется работа над системами, позволяющими разрабатывать



Магистрант Егор Дегтярев за работой.
Источник: Наталья Арефьева

индивидуальные терапевтические решения с использованием универсальных технологических платформ. Такие платформы могут существенно сократить время и стоимость разработки новых лекарств.

или надпочечников. Так, мы создали и оптимизировали несколько вариантов генетических конструкций с флуоресцентным маркером, которые используются для быстрой проверки работы этих систем доставки.

➤ РАЗВИТИЕ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНЫ ТРЕБУЕТ СИНХРОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СРАЗУ В НЕСКОЛЬКИХ НАПРАВЛЕНИЯХ: НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ, ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ И НОРМАТИВНО-ПРАВОВОМ

Наш коллектив при поддержке РФФИ создает такие платформенные решения. Мы занимаемся разработкой технологий для персонализированной генной терапии наследственных заболеваний. Наша задача — придумать инструменты, которые позволят точно доставлять терапевтические гены в нужные клетки и проверять их эффективность на моделях человеческих тканей. Мы уже разработали библиотеку вирусных векторов на основе аденоассоциированных вирусов, которые дают возможность управлять работой терапевтических генов именно в тех тканях, где это необходимо, например в клетках сетчатки

Параллельно мы разработали лабораторные модели заболеваний, в том числе болезни сетчатки глаза. Для этого из индуцированных плюрипотентных стволовых клеток пациентов с мутациями в нужном гене мы вырастили трехмерные органоиды сетчатки — структуры, воспроизводящие основные типы клеток настоящей сетчатки. Кроме того, создали экспериментальные вирусные векторы нового типа с повышенной безопасностью.

В совокупности полученные результаты формируют технологическую платформу: у нас есть инструменты доставки генов, модели заболевания человека и системы для тестирования эффективности терапии. Это позволяет перейти к следующему этапу — разработке персонализированных генотерапевтических решений для лечения наследственных заболеваний. “

← содержание



**НИНА
ТИКУНОВА**

доктор биологических наук,
заведующий лабораторией
молекулярной микробиологии
Института химической биологии
и фундаментальной медицины
СО РАН

Советские ученые и клиницисты разработали основные подходы к фаготерапии, сегодня мы лишь «осовременили» их

Проблема антибиотикорезистентности осознается обществом и руководством страны как серьезная угроза для здравоохранения. Снижается эффективность лечения пациентов с инфекциями, вызванными устойчивыми к лекарствам микробами, терапия требует более серьезных финансовых затрат, а в случае инвалидизации пациентов растет нагрузка на систему социальной защиты. В 2024 году в России разработали Федеральную научно-техническую программу по противодействию резистентности микроорганизмов, рассчитанную на 2025–2030 годы.

Надо понимать, что еще к началу 1940-х годов советские ученые и клиницисты разработали основные подходы к фаготерапии. Мы лишь «осовременили» их с учетом возможностей нынешней диагностики и клинической практики.

В этом нам помогают достижения науки, в первую очередь доступность полногеномного секвенирования фагов и возбудителей инфекции. Это позволяет быстро определить применимость фага для терапии, а также мощность защитных систем бактериального возбудителя, направленных против фагов и антибиотиков. Причем сам профиль антибиотикорезистентности бактериального возбудителя определяется с помощью относительно простого теста, но генетическая подоплека — на основе геномных данных.

Еще одним инструментом для работы является синтетическая биология, которая позволяет создавать новые фаги, чем наша лаборатория также занимается сегодня.

Сегодня усилия научного сообщества направлены на фундаментальные исследования механизмов возникновения и распространения такой устойчивости микробов, а также разработку новых антимикробных препаратов, методов и технологий лечения, улучшенных средств диагностики антибиотикорезистентных агентов.

➤ НАМ ПОМОГАЮТ ДОСТИЖЕНИЯ НАУКИ, В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ ДОСТУПНОСТЬ ПОЛНОГЕНОМНОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ ФАГОВ И ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИИ



карточка проекта



(1) Исследуемые образцы. Источник: пресс-служба ИХБФМ СО РАН

(2) Магистрант НГУ София Иванова. Источник: пресс-служба ИХБФМ СО РАН



>> ВПЕРВЫЕ В МИРЕ МЫ ПРОВЕЛИ КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФАГОТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСЕ С АНТИБИОТИКАМИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПЕРИПРОТЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ ПОСЛЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

При поддержке Фонда мы разрабатываем новые раневые покрытия для медицинского применения, в частности для лечения инфицированных

ран. Для этого исследуем совместимость разных композиций гидрогелей с потенциально терапевтическими фагами разного строения. Дело в том, что систематических исследований гидрогелей с разными фагами, насколько нам известно, в мире не проводили.

Кроме того, нами движет простое научное любопытство — хочется найти фагов к тем возбудителям, которые в мире пока неизвестны.

Уже в ходе первых месяцев выполнения проекта нам удалось подобрать гидрогель с фагами, который бы подходил для лечения острых инфицированных ран. Причем такой гидрогель может содержать антибиотики и анальгетики. Кстати, нам удалось показать «неудачность» некоторых коммерческих гидрогелей, которые используются для этих целей. Нашим партнером выступает Институт неотложной и восстановительной хирургии имени В. К. Гусака из Донецка. Созданный для лечения травм шахтеров, сегодня институт лечит и полевых раненых. Благодаря партнеру мы располагаем данными о возбудителях, встречающихся в так называемых острых ранах.

Наши более ранние исследования по грантам РФФИ уже выходили за пределы лаборатории: впервые в мире прошло клиническое исследование применения фаготерапии в комплексе с антибиотиками при лечении перипротезной инфекции после протезирования тазобедренного сустава. Как и ожидалось, это исследование доказало большие возможности комплексного применения бактериофагов и этиотропных антибиотиков. Причем антибиотики подбирались под конкретного пациента.

>> НАМ УДАЛОСЬ ПОДОБРАТЬ ГИДРОГЕЛЬ С ФАГАМИ, КОТОРЫЙ ПОДХОДИЛ БЫ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ОСТРЫХ ИНФИЦИРОВАННЫХ РАН

В России до сих пор существуют бюрократические препоны на пути выхода фаговых препаратов на рынок. О необходимости их устранения уже дважды за последнее время говорил Президент России Владимир Путин.



(1) Исследуемые образцы. Источник: пресс-служба ИХБФМ СО РАН

(2) Ведущий инженер лаборатории Татьяна Ушакова. Источник: пресс-служба ИХБФМ СО РАН



В случае решения этих вопросов в ближайшие 5–10 лет все имеющиеся наработки пилотных исследований в области фаготерапии выльются к проведению ряда серьезных клинических исследований. Также, полагаю, появится больше работ по созданию и применению синтетических фагов. Кроме того, будут расширены

исследования, направленные на воздействие фагов на иммунную систему пациента и на понимание механизма редкого антагонистического действия фагов и антибиотиков. “

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ

Экологические биотехнологии сегодня становятся одним из направлений развития биоэкономики, в центре которого — поиск новых способов восстановления и устойчивого использования природных ресурсов. Ученые рассматривают почву как сложную живую систему, где ключевую роль играют микробные сообщества и органо-минеральная структура. Современные исследования позволяют не только изучать эти процессы, но и управлять ими — от восстановления загрязненных почв до создания искусственного плодородного слоя. В числе перспективных направлений — биоинженерия почв, работа с их микробиомом и разработка материалов, способных связывать загрязняющие вещества.



Важны не только сами микроорганизмы в почве, но и функции, которые они выполняют

Микробиом почвы — это невидимая живая составляющая, объединяющая бактерии, археи, микроскопические грибы и другие микроорганизмы, которые определяют, как почва функционирует. Именно они обеспечивают разложение органического вещества, участвуют в круговороте углерода, азота и фосфора, влияют на структуру почвы, ее устойчивость к внешним воздействиям и способность к самоочищению. Сегодня наука позволяет смотреть на микробные сообщества гораздо глубже, чем раньше. Это особенно важно для задач восстановления почв. Речь идет о создании условий, при которых естественная микрофлора может активнее вовлекаться в процессы самоочищения.



**ОЛЕГ
СУТОРМИН**

кандидат биологических наук,
проректор по науке и технологиям
Сургутского государственного
университета

Развитию этого направления способствует ряд фундаментальных открытий и системных изменений. Прежде всего это переход к массовому использованию методов изучения ДНК и генетических процессов. Ученые ушли от анализа отдельных микроорганизмов, выращенных в лабораториях, и получили возможность видеть структуру сообщества в целом, отслеживать его устойчивость и реакцию на различные типы загрязнений. Кроме того, почва сегодня рассматривается не просто как субстрат, а как сложная биогеохимическая система. Стало очевидно, что последствия загрязнения зависят не только от концентрации вещества, но и от типа



Лабораторные исследования биологических процессов в контролируемой среде.
Источник: медиациентр СурГУ

почвы, ее структуры по размеру частиц (песка, ила и глины), содержания органического вещества, влажности и активности микробиоты. И, конечно, все большую роль играют вычислительные методы, которые позволяют моделировать взаимодействие загрязняющих веществ с биологическими системами и лучше понимать механизмы токсичности.

В рамках проекта, поддержанного РНФ, мы ставим задачу комплексно оценить влияние загрязнения нефтью и нефтепродуктами на сообщества микроорганизмов в почве и ее токсичность, а также разработать научно обоснованные методы контроля и повышения эффективности очистки и восстановления загрязненных почв. Практически это означает формирование базы данных почв Ханты-Мансийского автономного округа — Югры и их микробиоты, а также проведение модельных экспериментов и токсикологической оценки.

На начальном этапе в 2024 году мы сформировали базу данных по почвам региона. Всего было отобрано и охарактеризовано более семидесяти образцов почв и почвенных грунтов из условно чистых зон, представляющих основные типы почв региона: подзолистые, дерново-глеевые, болотные и аллювиальные. Это позволило задать корректный фон и избежать одной

>> ПОЧВА СЕГОДНЯ РАССМАТРИВАЕТСЯ НЕ ПРОСТО КАК СУБСТРАТ, А КАК СЛОЖНАЯ БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

из типичных ошибок экологических исследований, когда последствия загрязнения оцениваются без учета исходных свойств почвы. В модельных экспериментах мы показали, что уже при относительно умеренной нагрузке нефти (около 50 г/кг) происходят заметные изменения физико-химических свойств почвы.



Было установлено, что загрязнение нефтью изменяет кислотность почвы, снижает ее способность удерживать питательные вещества и воду. При увеличении концентрации нефти эффект усиливался не всегда, что указывает на пороговый характер реакции почвенной системы. В 2025 году мы подтвердили, что чувствительность к загрязнению зависит от типа почвы: подзолистые почвы наиболее уязвимы, тогда как более гумусированные почвы изменяются слабее, но дольше удерживают загрязнители.

>> БЫЛО УСТАНОВЛЕНО, ЧТО ЗАГРЯЗНЕНИЕ НЕФТЬЮ ИЗМЕНЯЕТ КИСЛОТНОСТЬ ПОЧВЫ, СНИЖАЕТ ЕЕ СПОСОБНОСТЬ УДЕРЖИВАТЬ ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА И ВОДУ

Метагеномный анализ показал, что нефтяное загрязнение снижает разнообразие микробных сообществ и усиливает преобладание устойчивых микроорганизмов. Загрязнение сырой нефтью более выражено изменяет структуру микробных

сообществ по сравнению с дизельным топливом. При умеренных концентрациях заметны признаки восстановления, а при высоких — разнообразие микроорганизмов резко уменьшается.

Сегодня исследования в области почвенной микробиологии и ремедиации становятся все более комплексными. Если раньше микробиолог, почвовед и химик работали параллельно, то сейчас это единая система анализа. Мы постепенно переходим от описания состава микробных сообществ к пониманию их деятельности и устойчивости. В фокусе находятся состав микробных сообществ, их функции и то, насколько быстро система способна восстановиться после воздействия.

Это особенно важно для территорий с интенсивной добычей углеводородов и для северных регионов, где процессы восстановления протекают медленнее из-за климатических условий.



Анализ и обсуждение результатов научных исследований. Источник: медиациентр СурГУ

↑ содержание

В ближайшие 5–10 лет можно ожидать развития так называемой точной биоремедиации. Под этим я понимаю подход, при котором стратегия восстановления подбирается с учетом типа почвы, ее буферных свойств, состава загрязнителя и динамики токсичности. Уже сейчас становится очевидно, что универсальных решений не существует — подзолистые, болотные и аллювиальные почвы реагируют принципиально по-разному.

Еще одно направление — расширение инструментов экспресс-оценки. Биотесты, ферментативные системы и интегральные показатели

токсичности будут все активнее использоваться не только в научных исследованиях, но и в экологическом мониторинге. Параллельно будут развиваться вычислительные методы и прогнозные модели, позволяющие оценивать траекторию восстановления системы во времени. Для северных территорий ключевым станет создание технологий, адаптированных к низким температурам, высокой влажности и специфике органического вещества. Именно здесь научно обоснованные решения могут дать наибольший экологический эффект и снизить риски долгосрочного разрушения экосистем. “



МАРИНА СЛУКОВСКАЯ

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории природоподобных технологий и техносферной безопасности Арктики Центра наноматериаловедения Кольского научного центра РАН и Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья имени И. В. Тананасева

Слоистые силикаты помогают восстановить загрязненные территории Крайнего Севера

Арктический регион сегодня находится в фокусе внимания всей страны. Здесь сосредоточены крупные месторождения полезных ископаемых и горнопромышленные предприятия. Поэтому особенно важно понять, в чем состоит специфика восстановления ландшафтов, загрязненных при освоении и переработке природных ресурсов.

Почему нарушенные земли в Арктике не могут восстановиться сами по себе? Существует две весомые

причины. Первая причина кроется в природных условиях: суровый климат, короткое лето и мерзлота делают арктические экосистемы чрезвычайно хрупкими. Вторая причина связана с состоянием почв: изначально бедные почвы после техногенного воздействия — механических нарушений, загрязнений, эрозии — теряют плодородие и становятся непригодными для жизни растений. В то же время наличие разнообразных техногенных отходов и вскрышных пород позволяет



карточка проекта

получать из них материалы, потенциально пригодные для использования в природоохранных технологиях.

Наш междисциплинарный коллектив занимается тестированием сорбционно активных материалов, мелиорантов и удобрений длительного действия, полученных из бедных руд, содержащих слоистые силикаты (вермикулит, серпентины), в условиях высокого уровня загрязнения и нарушения почв вблизи действующего комбината цветной металлургии.

Цель нашего проекта, поддержанного РНФ, состоит в разработке стратегии и научно-методическом обосновании технологических

приемов ускоренного восстановления почвенно-растительного покрова в Арктической зоне России с применением модифицированных гидросиликатов магния.

Одними из самых сложных объектов с точки зрения восстановления растительности считаются территории с загрязнением сразу несколькими металлами. Поскольку мы находимся в Мурманской области, ключевым объектом наших исследований стала зона воздействия предприятия Кольской горно-металлургической компании, расположенной в Мончегорске. Наибольший интерес представляет зона вокруг комбината, где на протяжении десятилетий формировались устойчивые геохимические



(1) Экспериментальный участок на нарушенном подзоле в 1,5 км от комбината, июнь 2025 года. Источник: Марина Слуковская

(2) Внешний вид экспериментальной делянки на нарушенном подзоле в 500 м от комбината, июнь 2025 года. Источник: Марина Слуковская

аномалии с экстремально высоким содержанием никеля, меди, кобальта и серы в почвах.

Для наших экспериментальных площадок мы выбираем участки без растительности, с различными типами почв и ландшафтов на разном расстоянии от предприятия, что позволяет проводить широкий круг химических, микробиологических, биохимических и почвенных исследований.



Мы создаем на них геохимические барьеры с искусственно созданным растительным покровом и таким образом формируем участки рекультивации. Параллельно вместе с московскими коллегами — специалистами по ГИС-технологиям и геоморфологами мы провели картографирование нарушенной территории и выделили на ней типовые кластеры. К окончанию проекта мы сформируем алгоритм по выбору стратегии восстановления растительности



Коллектив проекта. Источник: Андрей Новиков

>> **МЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНО РАЗРАБАТЫВАЕМ ПРИЕМЫ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ДЛИТЕЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ ВНОСИМЫХ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ**

на основе характеристик рельефа, оптимальной с точки зрения максимальной реализации экосистемных функций при минимальных затратах.

Наша задача носит комплексный характер. Созданные нами геохимические барьеры, помимо удержания металлов и перевода их в нетоксичную форму, должны быть благоприятными для развития растений с точки зрения обеспечения элементами питания, а также формировать условия для развития микроорганизмов и протекания процессов гумификации. И все это должно устойчиво функционировать в долгосрочной перспективе без дальнейшего вмешательства человека, что в условиях большого количества осадков — задача непростая. Именно поэтому мы дополнительно разрабатываем приемы, направленные на длительное действие вносимых азотных удобрений и ускоряющие разложение органических остатков в щелочных условиях.

Среди наиболее перспективных технологий в нашей сфере я могу выделить производство удобрений с контролируемым высвобождением элементов питания. Сейчас во всем мире эта ниша активно развивается, в том числе для сельхозугодий, чтобы минимизировать азотное загрязнение почв и грунтовых вод. Разрабатываются комплексные удобрения длительного действия, например нанокompозит на основе глинистых минералов, созданный коллегами из Томского политехнического университета. Также сейчас активно развиваются и внедряются в практику цифровые инструменты и ИИ-технологии для оценки агрохимических параметров почв. Такие приемы в сочетании с экспресс-методами анализа почвенных образцов могут быть крайне полезны и при решении задач рекультивации, особенно в северных регионах с очень коротким летним сезоном. Все эти технологии в комплексе создают перспективу точного и эффективного подхода к восстановлению субарктических и других техногенно нарушенных территорий. “

Агробiotехнологии остаются важным элементом биоэкономики, открывая новые возможности для устойчивого развития сельского хозяйства. Использование биологических процессов и микроорганизмов позволяет более эффективно работать с возобновляемыми ресурсами, перерабатывать побочные продукты производства и снижать экологическую нагрузку на агросистемы. Современные методы молекулярной биологии и анализа ДНК дают ученым возможность глубже изучать микробные сообщества, связанные с сельскохозяйственными животными и продуктами питания. Это помогает лучше понимать механизмы заболеваний, разрабатывать новые подходы к их профилактике и повышать качество сельскохозяйственной продукции.



Создание и выход на рынок методов переработки отходов — ключевые условия успеха биоэкономики

В эпоху глобальных экологических и ресурсных вызовов особую актуальность приобретают подходы биоэкономики, позволяющие совместить экономический рост с бережным отношением к природе. Развитие этого направления во многом определяется прогрессом в области биотехнологий. Биотехнологии — это мотор биоэкономики. С помощью биологических инструментов можно преобразовывать возобновляемые ресурсы и отходы в продукцию, нужную человеку. Биотехнологии сегодня развиваются стремительными темпами, становятся ключевым драйвером инноваций в самых разных отраслях: медицине, фармацевтике, сельском



**ТАТЬЯНА
ГЛУХАРЕВА**

кандидат химических наук, доцент кафедры технологий органического синтеза Химико-технологического института Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

хозяйстве, пищевом производстве. Все это существенно трансформировало подходы к переработке возобновляемого сырья и отходов, предложив экологичные и экономически эффективные альтернативы традиционным методам.

Один из современных методов — биовалоризация. Это переработка отходов или побочных продуктов производства в ценные для человека товары с использованием биологических процессов. Метод способствует рациональному использованию ресурсов, снижению нагрузки на окружающую среду и созданию продуктов с добавленной стоимостью.



Коллектив научной группы. Источник: Олег Ельцов

Отходы агропромышленного комплекса и пищевой промышленности — наиболее перспективные виды сырья для биовалоризации. Это связано с большим объемом их производства, биологическим происхождением и богатым химическим составом. Классическими и наиболее масштабными примерами, показывающими принципы биовалоризации отходов и побочных продуктов, остаются технологии получения биоэтанола и биогаза. Однако если раньше внимание специалистов было сосредоточено преимущественно на экологическом аспекте биопереработки, то сегодня решающим фактором становится экономическая целесообразность.

Наука играет ключевую роль в разработке технологий биовалоризации. Фундаментальные открытия, раскрывающие биохимические механизмы (ферменты, метаболические пути), позволяющие перерабатывать отходы, оказывают значительное влияние на прогресс в этой области. Прикладные научные решения используют эти знания для получения ценных продуктов:

вермикультур, удобрений, кормов, кормовых добавок и других.

>> ЕСЛИ РАНЬШЕ ВНИМАНИЕ СПЕЦИАЛИСТОВ БЫЛО СОСРЕДОТОЧЕНО ПРЕИМУЩЕСТВЕННО НА ЭКОЛОГИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ БИОПЕРЕРАБОТКИ, ТО СЕГОДНЯ РЕШАЮЩИМ ФАКТОРОМ СТАНОВИТСЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ

Сегодня наука ищет инновационные решения для роста экономической эффективности технологий и получения продуктов, обладающих устойчивой рыночной востребованностью и повышенной добавочной стоимостью. Например, производство загустителя, стабилизатора и эмульгатора — ксантановой камеди — из картофельных отходов приносит примерно на 78% больше дохода, чем производство этанола с использованием того же субстрата.

Наши исследования нацелены на разработку новых методов получения биологически активных веществ и пищевых добавок с применением методов биовалоризации отходов агропромышленного





(1) Колбы с питательными средами для культивирования микроорганизмов. Источник: Маргарита Лавренко

(2) Биореактор. Процесс культивирования бактерий *Xanthomonas campestris* на питательной среде с окаррой для получения ксантановой камеди. Источник: Михаил Пирогов



>> С ПОМОЩЬЮ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ МОЖНО ПРЕОБРАЗОВАТЬ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ РЕСУРСЫ И ОТХОДЫ В ПРОДУКЦИЮ, НУЖНУЮ ЧЕЛОВЕКУ

комплекса и пищевой промышленности. При выборе отходов мы ориентировались на доступные в России ресурсы, требующие уничтожения в масштабных объемах. Выбор был сделан в пользу молочной сыворотки, пивоваренной дробины и отходов переработки сои — соевой мелассы и соевой пульпы (окары). Соевые отходы, на наш взгляд, будут иметь особую значимость в будущем в связи со стремительным ростом и развитием сферы переработки сои.

Мы выделили два основных направления исследований: микробную переработку органических отходов в наукоемкие продукты с высокой добавочной стоимостью, а также комплексную переработку с получением сразу нескольких востребованных видов продукции.

В фокусе наших исследований — новые технологии биовалоризации отходов в следующие продукты: ксантановая камедь, дрожжевой и растительный бета-глюканы, полисахариды молочнокислых бактерий, астаксантин, гиббереллины, изофлавоноиды и другие.

Например, ксантановая камедь, или ксантан, привлекает к себе все больше внимания благодаря широкому спектру применений в различных отраслях: добыче нефти, фармацевтике, тканевой инженерии и особенно в пищевой промышленности. Главной проблемой производства этого дорогостоящего и востребованного продукта выступает высокая себестоимость, которая в значительной степени (более 70%) обусловлена стоимостью сырья. В связи с этим ведется активный поиск дешевых источников питательных веществ для бактерий, продуцирующих ксантан.

В рамках проекта, поддержанного РНФ, мы разработали стратегию биовалоризации окары, позволяющую получать ксантановую камедь с выходом примерно в три раза выше, чем при использовании традиционного способа производства.

Сегодня ксантановая камедь и другие продукты, над которыми мы работаем, в основном ввозятся в Россию, поэтому курс на снижение импортной зависимости открывает возможности для запуска их собственного производства с помощью биотехнологий и переработки отходов.

Создание и выход на рынок методов переработки отходов — ключевые условия успеха биоэкономики. Мировые тренды указывают на то, что в ближайшем будущем стоит ожидать масштабного внедрения технологий биовалоризации на предприятиях, поддерживающих экономику замкнутого цикла. Данный подход обеспечивает баланс между экономической эффективностью и экологической ответственностью, создавая устойчивую модель развития для будущих поколений. “



ФЕДОР БРОВКО

доктор биологических наук, сотрудник лаборатории микробиологии Федерального исследовательского центра животноводства — ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста

Всестороннее изучение микробиома коровьего молока позволит создать эффективные вакцины от возбудителей мастита

Молоко и получаемые из него продукты питания играют важнейшую роль в жизни людей. Заболевания коров, в частности мастит, наносят значительный ущерб сельскому хозяйству. Даже в странах с высоким уровнем животноводства уровень потерь от заболевания маститом составляет около 200 евро на животное. Неудивительно, что на протяжении всей истории люди пытались выявить причины болезни и разработать возможные методы ее предупреждения и лечения.

С развитием науки на первый план вышли методы клеточной микробиологии, когда из молока больных

животных удалось выделить отдельные микроорганизмы и оценить их влияние на здоровье. В молоке присутствуют микроорганизмы, которые можно культивировать, а также микроорганизмы, не растущие в обычных условиях. Подходы точной микробиологии позволили определить наличие только первой группы. Развитие методов анализа ДНК и технологий секвенирования помогает выявить все присутствующие в молоке микроорганизмы, а биоинформационный анализ — отнести к определенному семейству.

Знания о присутствии или отсутствии конкретных микроорганизмов



карточка проекта

недостаточны для реконструкции процессов их функционирования и взаимодействия с хозяином (в данном случае — коровой и ее молочной железой). Для этого необходимо выделить микроорганизм, установить последовательность его генома и мобильных генетических элементов, создать модели взаимодействия с хозяином. Дополнительно требуется выявить присутствующие в молоке микроорганизмы, оценить наличие потенциальных возбудителей заболеваний, выделить эти микроорганизмы и провести их комплексное исследование.

Микробиота человека и животных включает и полезные микроорганизмы, которые препятствуют размножению патогенов, выделяя различные регуляторы, — например биоцины. Чтобы найти причины болезни и создать условия для снижения заболеваемости, важно комплексно исследовать микробиоту, включающую как патогенные, так и непатогенные микроорганизмы, определить параметры их чувствительности к антибиотикам и предусмотреть появление суперустойчивых образцов.



Исполнители проекта в лаборатории выделяют мастит-ассоциированные микроорганизмы. Источник: авторы исследования

Исследования микробиома и метагенома животных активно ведутся практически во всех странах мира на высоком научном уровне. На заболеваемость животных оказывают влияние такие факторы, как качество содержания и кормления, регионально-географический фактор. Среда обитания животных в южных и западных регионах страны существенно отличается от Дальневосточного региона или Камчатского края, изолированного морями и океаном.

В рамках проекта, поддержанного грантом РФФИ, мы проводим сравнительные исследования микробиоты животных, больных маститом, на территории практически всей страны. Это поможет выявить как наиболее характерные для мастита патогены, так и предполагаемые протекторы. Также наш коллектив планирует изучить, какие микроорганизмы связаны с развитием мастита в конкретных регионах России, насколько они опасны с точки зрения выработки токсинов и устойчивости к антибиотикам.

Кроме того, важны и факторы адгезии микроорганизмов, обеспечивающие взаимодействие с тканями и способствующие заболеванию.

Проект выполняется на базе лаборатории микробиологии Федерального исследовательского центра животноводства — ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста высококвалифицированными специалистами в области микробиологии, здоровья и продуктивности животных. Научный коллектив объединяет опытных исследователей и перспективных молодых ученых, активно участвующих в исследовательском процессе.

Группа получила интересные результаты. С применением микробиомного анализа были выявлены животные, в микробиоте которых доминируют сообщества с преобладанием одного-двух видов микроорганизмов — в отдельных случаях их доля достигает 99–100%. Далее мы планируем выяснить, за счет каких свойств они добились доминирования и вытеснили другие микроорганизмы из среды обитания, молока.

Сейчас мы выделяем чистые бактериальные культуры, проводим геномные и функциональные исследования. Важно не просто расшифровать геномы, но и понять принципы их функционирования, а также факторы, определяющие их доминирование в составе микробных сообществ. Активный инфекционный процесс определяется тем, как микроорганизмы могут взаимодействовать с клетками на поверхности органов, вырабатывать токсины, разрушающие барьерный слой клеток, и осуществлять заражение.

В процессе работы мы установили, что даже если у микроорганизма



Участник научной группы в лаборатории оценивает рост культуры микроорганизмов. Источник: авторы исследования

присутствуют гены токсинов, это вовсе не означает, что они будут продуцироваться. Поэтому для определения заразности важно разработать вакцины, целенаправленно ориентированные на эти патогены. “

➤ ВАЖНО КОМПЛЕКСНО ИССЛЕДОВАТЬ МИКРОБИОТУ, ЧТОБЫ НАЙТИ ПРИЧИНЫ БОЛЕЗНИ И СОЗДАТЬ УСЛОВИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ

разработать методы и научиться определять микроорганизмы — продуценты токсинов, так как именно они являются причиной заболеваний. Установление доминантных для региона микроорганизмов позволит разработать тесты для диагностики мастита. Вероятно, они будут иметь региональное применение и позволят сконцентрировать усилия на решении реальной проблемы. Знание конкретных микроорганизмов, выступающих возбудителями мастита, позволит

БЕЛКОВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Создание белков с заданными свойствами для конкретных прикладных задач — это возможность перейти от ископаемого сырья к устойчивым биологическим ресурсам. Благодаря методам направленной эволюции и компьютерному дизайну специалисты могут оптимизировать биокатализаторы для зеленой химии, переработки отходов и синтеза биоматериалов, что значительно снижает энергозатраты и экологический след промышленного производства.



Мы не просто изучаем природу — мы пытаемся заставить ее работать на благо человека



карточка проекта

В белковой инженерии есть несколько направлений работы. Самым известным можно назвать рациональный дизайн белков — совокупность методов, когда исходя из желаемых свойств и знания структуры белка в него вносятся изменения, которые приводят к изменению свойств в нужном направлении. Другой важный метод, центральный в на-

шем проекте — это гетерологичная экспрессия, когда ген белка из одного организма начинает работать в другом. Мы берем гены оксидаз у солелюбивых микроорганизмов — бактерий и архей — и производим белки в кишечной палочке. Хотя она быстро растет и удобна в работе, получить активные сложные ферменты все еще непросто.

Сегодня мы плавно переходим от скрининга природных ферментов к их целенаправленному конструированию. В области белковой инженерии публикуется огромное количество статей об улучшении свойств самых разных ферментов. Большая часть публикаций — это проверка достаточно простых предположений о том, что несколько аминокислотных замен способны сильно изменить свойства фермента. Однако наблюдается тенденция к описанию все более многостадийных



**ОЛЬГА
ПОНОМАРЕВА**

доктор химических наук,
заведующий кафедрой
биотехнологии Тульского
государственного
университета



Источник: авторы исследования

процессов оптимизации белков, где заменам могут подвергаться десятки аминокислот, что значительно меняет свойства фермента.

Мы занимаемся медьсодержащими оксидазами — ферментами с атомом меди. Это природные катализаторы, которые с помощью меди безопасно окисляют вещества, используя кислород воздуха. Мы думаем, что в скором времени некоторые из них, например лакказы и билирубиноксидазы с улучшенными свойствами, а также биосенсоры и каталитические системы на их основе станут доступным коммерческим товаром.

и стремимся предсказать способности белка, еще не держа его в руках. Особое внимание уделяем тем белкам, которые умеют окислять билирубин, поскольку это важно для медицинской диагностики. Мало найти ген — нужно заставить кишечную палочку или дрожжи производить наш фермент в промышленных масштабах. Какое-то время мы пробовали использовать дрожжи, но затем вновь вернулись к кишечной палочке. В отличие от грибных, наши лакказы оказались любителями щелочной среды. Это открывает дорогу для промышленного применения ферментов.

>> В СКОРОМ ВРЕМЕНИ ЛАККАЗЫ И БИЛИРУБИНОКСИДАЗЫ С УЛУЧШЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ, А ТАКЖЕ БИОСЕНСОРЫ И КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ НА ИХ ОСНОВЕ СТАНУТ ДОСТУПНЫМ КОММЕРЧЕСКИМ ТОВАРОМ

В работе нам помогает искусственный интеллект. С помощью известного алгоритма AlphaFold2 мы строим трехмерные модели ферментов, чтобы выявлять ключевые элементы в структуре белков, определяющие их свойства.

Мы работаем в этом направлении: не просто изучаем природу — мы пытаемся заставить ее работать на благо человека. С помощью методов биоинформатики мы «просматриваем» геномы микроорганизмов в поисках перспективных генов

Таким образом, мы создали около двух десятков генетических конструкций для производства ферментов из архей и бактерий и поняли главное: каждый белок требует индивидуального подхода. Архейные белки — неженки, им нельзя давать



Источник: авторы исследования

← содержание

слишком много свободы, иначе они слипаются в бессмысленные комки. Нужен жесткий контроль синтеза. Бактериальные трехдоменные лакказы — тяжеловесы, им нужна мощная поддержка (суперпродуктивные штаммы) и помощь шаперонов — молекулярных «нянек». Мы вывели целую науку подбора правильной пары «вектор — штамм — хозяин», что похоже на подбор ключа к сложному замку.

Самые удачные ферменты мы испытываем в реальных задачах: определяем билирубин в сыворотке крови, создаем новые биоматериалы и параллельно пытаемся собрать биокапот для ферментного биотопливного элемента.

Мы впервые доказали, что актинобактериальные малые лакказы окисляют билирубин даже эффективнее, чем коммерческая

свойствами. Лакказа выступила в роли «молнии», соединив две молекулы особым образом, чтобы сохранить все полезные качества.

И самая красивая победа. Долгое время считалось, что двухдоменные лакказы не способны к прямому переносу электронов на электрод — они просто не умеют на него правильно садиться. Мы организовали «нафтильный ключ»:

покрыли электрод ароматическими молекулами, похожими на любимый субстрат фермента, и лакказа села на него идеально. В результате мы получили прямой перенос электронов при потенциале +0,64 В, а это уровень элитных грибных ферментов! Система оказалась еще и стабильной и термоустойчивой.

Но самые интересные открытия — впереди. “



Научный коллектив под руководством Ольги Пономаревой. Источник: авторы исследования

специализированная билирубиноксидаза. Это настоящий прорыв: возможно, именно они станут основой для новых точных тестов на билирубин — тест, который проводят для оценки работы печени, желчевыводящих путей и выявления причин желтухи у новорожденных.

>> МЫ ВПЕРВЫЕ ДОКАЗАЛИ, ЧТО АКТИНО-БАКТЕРИАЛЬНЫЕ МАЛЫЕ ЛАККАЗЫ ОКИСЛЯЮТ БИЛИРУБИН ДАЖЕ ЭФФЕКТИВНЕЕ, ЧЕМ КОММЕРЧЕСКАЯ «СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ» БИЛИРУБИНОКСИДАЗА. ЭТО НАСТОЯЩИЙ ПРОРЫВ

Кроме того, мы занимаемся биоматериалами, перспективными в качестве ранозаживляющих повязок

и съедобной упаковки для продуктов. Лакказы окисляют полифенолы, которые после этого способны взаимодействовать с природными полисахаридами, например с хитозаном. Гидрогели хитозана обладают антимикробными свойствами, поэтому используются в качестве ранозаживляющего материала. Дополнительная сшивка биополимеров природными (растительными) полифенолами при участии лакказ одновременно улучшает механические характеристики биоматериала и придает ему антиоксидантные свойства. Нам удалось добиться 85 % сшивки хитозана с феруловой кислотой и получить новый биоматериал с такими

Растительные белки и их наночастицы начинают использоваться для создания биodeградируемых материалов, эффективных стабилизаторов пен и эмульсий



**БОРИС
НОСКОВ**

доктор химических наук,
профессор кафедры
коллоидной химии
Санкт-Петербургского
государственного
университета

Наш коллектив уже достаточно давно изучает поведение белков на поверхности воды. Это помогает понять, как работают клеточные мембраны, что важно для самых разных фундаментальных и прикладных задач.

Поверхностные явления в водных системах, содержащих белки, начали привлекать внимание исследователей более ста лет назад. В тридцатые годы прошлого века известный ученый Ирвинг Ленгмюр предположил: когда белок попадает на водную поверхность, компактная структура его молекул

разрушается и на поверхности образуется тонкая пленка, состоящая из развернутых молекул. В конце XX века эти представления поставили под сомнение: метод отражения нейтронов показал, что при соприкосновении с водой белки могут сохранять часть своей первоначальной структуры. Поскольку этот метод дорог и малодоступен, наша группа в начале 2000-х применила более простые подходы, основанные на регистрации реакции поверхности на малые колебания ее площади. Эти исследования позволили опровергнуть выводы Ленгмюра и расширили возможности



карточка проекта



Коллектив исследователей (слева направо): доцент Александр Михайлов, доцент Ольга Милыева, аспирант Анастасия Рафикова, ведущий научный сотрудник Алексей Быков. Источник: Борис Носков

>> СЕГОДНЯ ИССЛЕДОВАНИЯ В НАШЕЙ ОБЛАСТИ ИДУТ ПО ДВУМ НАПРАВЛЕНИЯМ: ИЗУЧЕНИЕ ПОВЕДЕНИЯ АМИЛОИДНЫХ ФИБРИЛЛ И РАСТИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ НА ПОВЕРХНОСТИ ЖИДКОСТИ

изучения белковых систем. Сегодня исследования в нашей области идут по двум направлениям: изучение поведения амилоидных фибрилл и растительных белков на поверхности жидкости.

Раньше амилоидные фибриллы — нитевидные агрегаты — изучали преимущественно в связи с их возникновением при тяжелых заболеваниях. Однако оказалось, что фибриллы широко распространены в природе и в большинстве случаев безопасны. Более того, из-за своей высокой прочности они могут быть перспективным материалом для практических применений. При этом поверхностные свойства их растворов изучены слабо и основные работы здесь принадлежат нашей группе.

Второе направление — пленки растительных белков. Традиционно эти белки привлекали немного внимания: хуже растворяются в воде, слабее удерживаются на водной поверхности, их сложнее очищать. В настоящее время становится ясно: устойчивое развитие невозможно без частичной замены животных белков более дешевыми растительными аналогами. Кроме того, производство растительных белков наносит меньший ущерб экологии. Причем речь идет не только о пище: из отходов растениеводства можно извлекать белки для использования в промышленности. Например, на их основе создают биоразлагаемые пластмассы.

При использовании белков ключевую роль играют свойства их межфазных слоев и тонких пленок на водной поверхности. Это важно при создании разлагаемых в природе материалов, микрокапсул для доставки лекарств, а также при стабилизации пен и эмульсий в фармацевтике, косметике и пищевой промышленности. Поскольку

растительные белки недостаточно эффективны для этих целей, ученые ищут способы улучшить их свойства. Но есть другой путь: можно вместо исходных растительных белков использовать их нанофибриллы — структуры, в которые эти белки могут самоорганизоваться, образуя очень тонкие волокна. Такие наночастицы имеют более высокую поверхностную активность, чем молекулы растительных белков. Этот вывод стал одним из результатов поддержанного РНФ проекта.

Растительные белки из разных источников сильно различаются, поэтому важно устанавливать связь между их структурой и свойствами — это одна из задач наших текущих исследований. Фибриллы могут образовывать комплексы с другими веществами, меняя свойства поверхностных пленок. Недавние работы нашей группы показали: добавки некоторых полиэлектролитов значительно повышают динамическую поверхностную упругость — ключевой параметр, определяющий стабильность пенных

и эмульсионных пленок. Это открывает новые пути применения белковых фибрилл. Последовательное нанесение на поверхность

>> АМИЛОИДНЫЕ ФИБРИЛЛЫ ШИРОКО РАСПРОСТРАНЕНЫ В ПРИРОДЕ И В БОЛЬШИНСТВЕ СЛУЧАЕВ БЕЗОПАСНЫ, А БЛАГОДАРЯ ВЫСОКОЙ ПРОЧНОСТИ МОГУТ БЫТЬ ПЕРСПЕКТИВНЫМ МАТЕРИАЛОМ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ

слоев с противоположными зарядами (фибрилл или фибрилл и полиэлектролита) позволяет создавать прочные многослойные пленки — основу для микрокапсул. Такие пленки можно переносить на твердые поверхности, формируя материалы с заданной микроструктурой.

Еще одно направление нашей работы — создание неупорядоченных белковых частиц, микрогелей. Они также стабилизируют пены и эмульсии, а получать их, по предварительным данным, проще, чем фибриллярные агрегаты.

Другая амбициозная задача — разработка синтетических аналогов легочных сурфактантов. Внутренняя поверхность легких покрыта

пленкой из белков и липидов, обеспечивающей нормальное дыхание. Нарушения в этом комплексе ведут к болезням, которые сейчас лечат препаратами на основе вытяжки из легких животных. Чтобы создать искусственный аналог, нужно понять, как именно белки работают в альвеолах. Наши исследования показали: белки ускоряют обмен липидами между поверхностью и объемом жидкости при растяжении и сжатии пленки. Эти данные помогают формулировать требования к синтетическим сурфактантам будущего. “



Коллектив исследователей (слева направо): аспирант Николай Исаков, студент Дмитрий Ангел, профессор Борис Носков, доцент Ольга Милыева, студент Егор Цыганов, аспирант Анастасия Рафикова, ведущий научный сотрудник Алексей Быков. Источник: Борис Носков

//

Региональные конкурсы РНФ направлены на развитие социально-экономического потенциала территорий. В новой рубрике мы расскажем о приоритетных направлениях научно-технологического развития для разных субъектов Российской Федерации и о том, как наука помогает решать конкретные задачи регионов.

...

//

РЕГИОНЫ

ИССЛЕДОВАНИЯ, КОТОРЫЕ ПОМОГАЮТ
РЕШАТЬ ЗАДАЧИ РЕГИОНА

РЕГИОНАЛЬНЫЕ КОНКУРСЫ

2022–2026

11 конкурсов

66 субъектов РФ
и ФТ «Сириус»

> 2200 проектов-
победителей



> 13 млрд
рублей

14 из них

41 из них

суммарный объем
поддержки до 2028 года

с квалифицированными
заказчиками

с квалифицированными
заказчиками

2026 ГОД

//

ЯНВАРЬ–ФЕВРАЛЬ–МАРТ

/

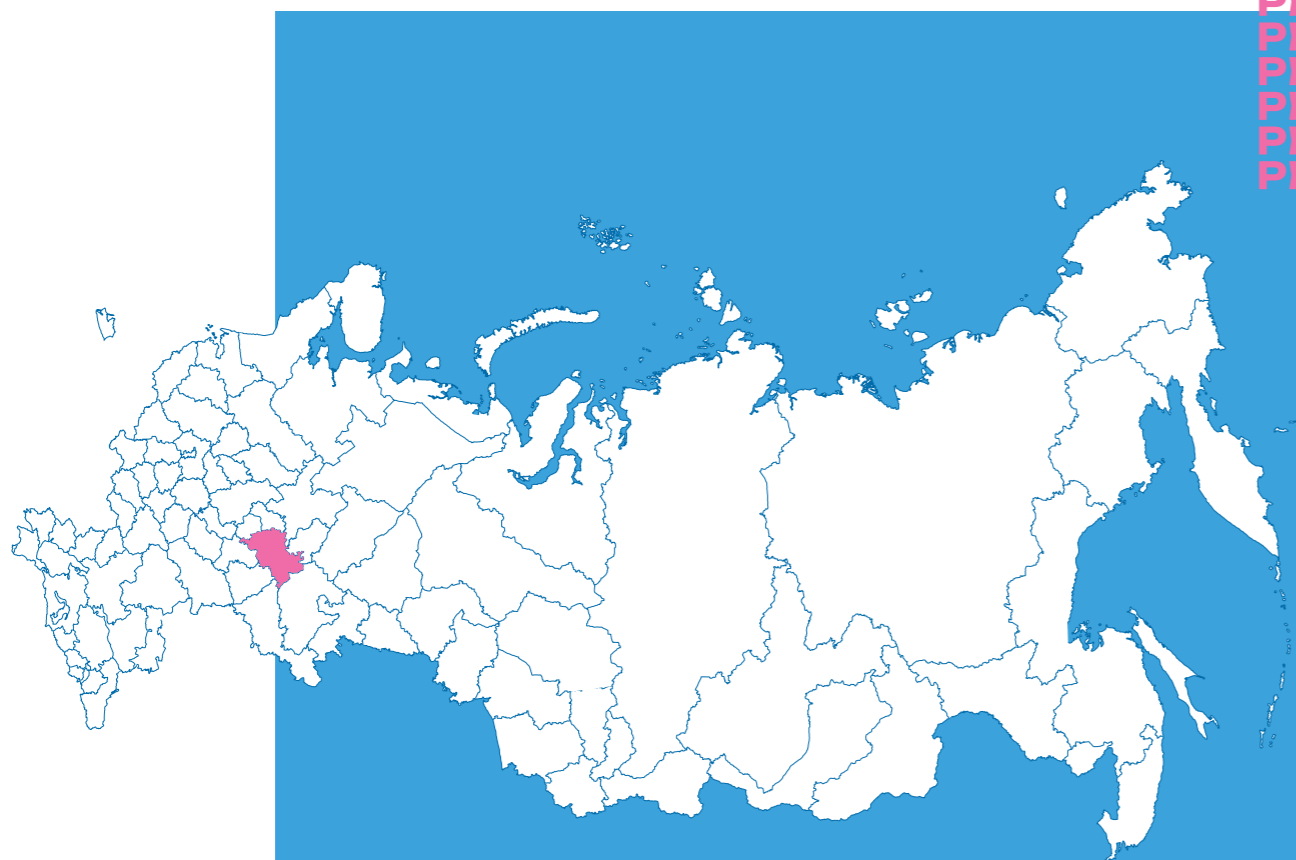
РАЗДЕЛ #6

РЕГИОНЫ > РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН



РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН

РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ



Региональные конкурсы
с Республикой Татарстан
2022–2026

120

количество организаций,
занимающихся научными
исследованиями

76 поддержанных
проектов

за весь период
проведения конкурса

517

заявок

> 270 млн
рублей

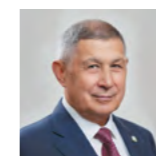
объемы финансирования
до 2028 года
(50% РНФ + 50% РТ)

опорные отрасли

- нефтегазохимия
- машиностроение
- медицина
- сельское хозяйство
- строительство
- информационные технологии

МНЕНИЕ

президент, действительный
член Академии наук
Республики Татарстан



РИФКАТ

МИННИХАНОВ



Республика Татарстан — один из наиболее экономически развитых регионов России с сильной университетской средой и мощной индустриальной базой. Здесь научные исследования тесно связаны с прикладными задачами экономики — от нефтехимии и машиностроения до экологии, медицины и новых материалов.

Наша республика обладает сильным научно-образовательным потенциалом, развитой университетской средой и серьезной промышленной базой. Именно поэтому для нас особенно важно, чтобы результаты исследований не оставались только в лабораториях и научных публикациях, а становились основой для новых технологий, решений и практик, востребованных экономикой и обществом.

Для Татарстана сотрудничество с Российским научным фондом — это не просто поддержка отдельных исследований, а один из действенных механизмов, который помогает соединять науку с реальными задачами развития региона. Это важно для таких отраслей, как нефтегазохимия, машиностроение, медицина, сельское хозяйство, строительство и информационные технологии.

Сегодня все более значимым становится умение выстроить вокруг научного исследования полноценную экосистему, в которой есть научная идея, сильная команда, понятная региональная повестка и партнер, заинтересованный в практическом результате. Именно в таком взаимодействии рождаются проекты, которые действительно способны влиять на экономику и технологическое развитие. Современная наука особенно сильна тогда, когда она не замыкается в себе, а становится частью большой созидательной работы на благо региона и страны.

РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ
РЕГИОНЫ

Производство биопластика с помощью микроскопических водорослей даст толчок к развитию экономики замкнутого цикла в регионе

руководитель проекта



ЭЛЬВИРА

ЗИГАНШИНА

кандидат биологических наук

Идея проекта

Сегодня темпы производства и потребления пластика стремительно растут, при этом доля биоразлагаемого пластика в России невелика, а переработка не является комплексным решением. Учитывая, что проблема пластиковых отходов в России стоит очень остро, мы задались целью выяснить, какие фотосинтезирующие микроорганизмы могут создавать разлагаемые в природе полимеры.

Наша команда много лет занимается развитием экологических микробных биотехнологий, в частности для повышения качества воды с участием отдельных фотосинтезирующих микроорганизмов, выделенных из различных водных объектов Республики Татарстан и других регионов России. Мы уделяем внимание не только очистке вод с применением зеленых водорослей, но и составу получаемой водорослевой биомассы.

Далее анализируем, какие коммерчески значимые вещества способны накапливать различные представители водорослей в заданных им условиях в фотобиореакторах, при росте на различном сырье: сточных водах агро- и аквахозяйств, производственных стоках.

Мы задались целью расширить спектр изучаемых ценных веществ и сосредоточились на группе полигидроксиалканоатов как на одних из ожидаемых на рынке биоразлагаемых пластичных полимеров. Клетки водорослей способны накапливать полигидроксиалканоаты как резервный источник углерода.

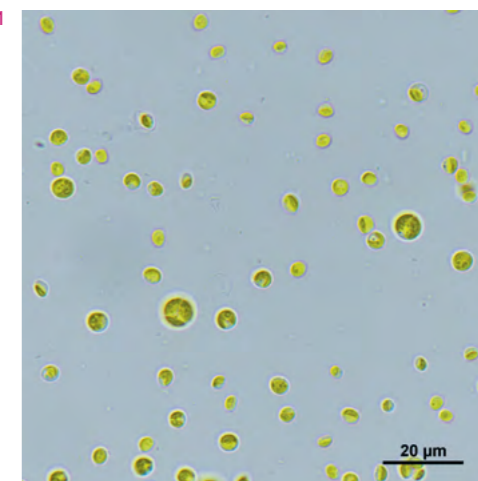
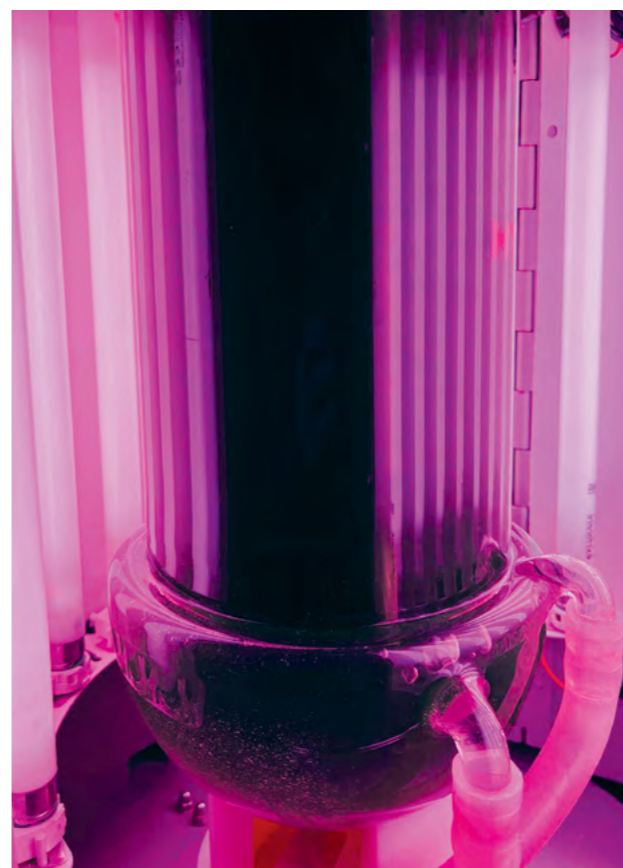
Задачи региона

Сегодня водные объекты Республики Татарстан — это ресурс для обеспечения деятельности многих отраслей экономики и основа здоровьесбережения. При этом в республике отмечается растущий спрос на биотехнологии, направленные на решение пластикового загрязнения. Научная база создаваемой биотехнологии, где микроводоросли выступают как быстрорастущие организмы с малыми потребностями во внешних ресурсах, поможет в будущем значительно укрепить устойчивость сельского хозяйства региона. Это станет возможным благодаря переработке сточных вод агросектора в полезные функциональные продукты, особенно в биопластик, что также позволит улучшить состояние водоемов и повысить качество воды.

В долгосрочной перспективе производство биопластика с помощью микроскопических водорослей даст толчок к развитию экономики замкнутого цикла, которая строится на эффективном применении отходов и экологической модернизации промышленного сектора страны, а также усилит устойчивость сельского хозяйства и обеспечит производство новых продуктов. Ожидаемые итоги работы проекта будут полезны для обновления существующей системы управления отходами. Они позволят накопить важные данные для продвижения и реализации водорослей как стабильного, возобновляемого и доступного сырья для получения ценных веществ, например полигидроксиалканоатов, белков, липидов, крахмала.



подробнее о проекте



(1) Фотобиореактор, где культивируются водоросли. Источник: Эльвира Зиганшина

(2) Водоросли. Источник: Эльвира Зиганшина

Команда

Наша команда включает как специалистов с большим опытом исследований микробного метаболизма и биотехнологий, так и молодых специалистов, в частности магистрантов. В рамках проекта они с интересом выполняют работы, и часть из них войдет в магистерские диссертации.

Уже более десяти лет мы активно изучаем разнообразие и метаболизм фотосинтезирующих микроорганизмов, и я думаю, что этот фундамент позволит нам успешно поработать в новой для нас тематике.

>> ПРОЕКТ ПОЗВОЛИТ СОЗДАТЬ НАУЧНУЮ БАЗУ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ВОДЫ И ПЛАСТИКОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ, ЧТО БУДЕТ СПОСОБСТВОВАТЬ РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕГИОНА И РОССИИ



Эльвира Зиганшина за работой.
Фото из личного архива

Перспективы

Научные результаты проекта позволят создать научную базу для решения проблемы качества воды и пластикового загрязнения, что способствует экологизации региона, в первую очередь. Новые результаты раскроют возможности рационального использования водных ресурсов региона и России и станут важным шагом для биотехнологических разработок с применением фотосинтезирующих микроорганизмов, полезных для получения соединений хозяйственного назначения.

Наше исследование позволит сформировать направления биотехнологий с использованием отобранных ценных продуцентов биоразлагаемых полимеров в сфере формирования биоэкономики региона, развития отрасли производства полимерных материалов, в частности упаковочного и разового назначения.

проекты

Казанский национальный исследовательский технический университет имени А. Н. Туполева — КАИ

Наш метод сварки позволяет снизить энергозатраты, уменьшить количество вспомогательных материалов и упростить технологические цепочки

руководитель проекта



АЛМАЗ

доктор
технических наук

ГАЙСИН

Идея проекта

Идея возникла на стыке фундаментальных исследований в области низкотемпературной плазмы и практических задач промышленной сварки алюминиевых изделий. В ходе предыдущих работ по плазменно-жидкостным системам мы столкнулись с тем, что традиционные методы сварки алюминия и его сплавов зачастую требуют сложной подготовки поверхности, применения защитных газов, флюсов и высоких энергетических затрат. Это снижает технологическую гибкость и экономическую эффективность процессов.

В связи с этим сегодня мы занимаемся разработкой и исследованием нового подхода — плазменно-жидкостной сварки, при которой источником энергии служит устойчивый электрический разряд, формируемый в системе «жидкий электрод — металл». Такой разряд обеспечивает локальный и управляемый ввод энергии, сочетая эффекты нагрева плазмой и активного влияния на поверхность жидкого металла. Мы изучаем физические процессы образования расплавленного металла, особенности переноса тепла и массы, а также влияние режимов разряда на структуру и свойства сварных швов из алюминия и его сплавов.

>> МЫ ЗАКЛАДЫВАЕМ ОСНОВУ ДЛЯ ПОЯВЛЕНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ СВАРКИ АЛЮМИНИЕВЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ АВИАЦИОННОЙ, ТРАНСПОРТНОЙ И МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Задачи региона

Республика Татарстан — один из ключевых промышленных регионов России, где широко представлены авиа- и машиностроение, транспортное машиностроение, приборостроение и предприятия, использующие алюминиевые конструкции. Повышение надежности и технологичности сварки алюминия напрямую связано с задачами импортозамещения, технологического суверенитета и повышения конкурентоспособности региональной промышленности.

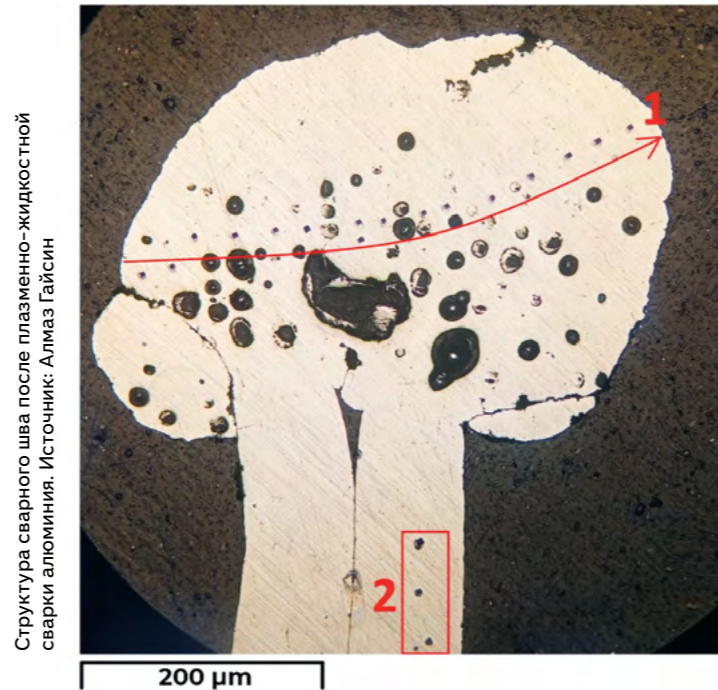
Разрабатываемая плазменно-жидкостная технология потенциально позволяет снизить энергозатраты, уменьшить количество вспомогательных материалов и упростить технологические цепочки сварочного производства. Это особенно важно для малых и средних предприятий, а также для высокотехнологичных производств с ограниченными ресурсами. Кроме того, проект способствует развитию в регионе компетенций в области плазменных

технологий, формированию научно-технологического задела и подготовке кадров для высокотехнологичных отраслей, что соответствует стратегическим приоритетам социально-экономического развития Республики Татарстан.

Команда

Команда проекта формировалась на базе научной школы по плазменно-жидкостным системам, сложившейся в нашем университете. В состав коллектива вошли исследователи с опытом в области физики плазмы, материаловедения, сварочных процессов и экспериментальной диагностики, а также аспиранты и магистранты, активно вовлеченные в выполнение научных задач проекта.

Особое внимание в проекте уделяется работе с молодыми специалистами. Проект предоставляет им возможность участвовать во всех этапах исследований — от постановки физических экспериментов и разработки экспериментальных установок до анализа результатов и публикации научных работ. Молодые ученые получают доступ к современной экспериментальной базе, осваивают междисциплинарные подходы и формируют компетенции, востребованные как в академической среде, так и в высокотехнологичной промышленности региона.



Структура сварного шва после плазменно-жидкостной сварки алюминия. Источник: Алмаз Гайсин

подробнее
о проекте



← содержание

Перспективы

Результаты проекта планируется использовать для создания прикладных технологических решений в области сварки алюминиевых изделий для авиационной, транспортной и машиностроительной отраслей Республики Татарстан. Полученные экспериментальные данные и физико-технологические модели станут основой для разработки опытно-промышленных

образцов оборудования и технологических регламентов плазменно-жидкостной сварки.

В долгосрочной перспективе проект закладывает основу для появления в регионе новых высокотехнологичных производственных решений и малых инновационных предприятий, ориентированных на плазменные и плазменно-жидкостные технологии.

проекты

Институт органической и физической химии имени А. Е. Арбузова — обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН

Проект работает сразу на две ключевые задачи региона: устойчивое развитие нефтехимического комплекса и внедрение более безопасных химических технологий

руководитель проекта



ГУЛЬНАРА

ГАЙНАНОВА

кандидат
химических наук

Идея проекта

Идея проекта выросла из вполне практической задачи: современная нефтедобыча все чаще идет с использованием сильноминерализованной воды. По этой причине нефть труднее подготавливать и транспортировать, возникают устойчивые водонефтяные эмульсии, а оборудование быстрее разрушается из-за коррозии и активности микроорганизмов. Нужны новые реагенты, которые работали бы сразу в нескольких направлениях, но при этом были бы безопаснее, доступнее и экологичнее.

Наш коллектив подошел к этой задаче не с нуля. В рамках цикла предыдущих исследований с помощью физико-химических методов мы изучили самоорганизацию «семейств» молекул поверхностно-активных веществ, которые отличаются друг от друга только длиной углеводородного радикала, — гомологических серий катионных амфифилов. Сравнение гомологических рядов помогает понять, как изменение структуры влияет на то, как эти молекулы образуют агрегаты в растворе.

Полученные результаты позволили перейти к целенаправленному конструированию функциональных систем с прогнозируемыми свойствами. В нашей лаборатории ранее были разработаны и запатентованы морфолиновые ПАВ, которые защищают металлы от разрушения. Мы создали новые амфифилы с карбоксильным фрагментом, который

со временем может безопасно разлагаться в окружающей среде. Полученные соединения способны подавлять рост микроорганизмов, защищать металл от коррозии и образовывать наноконтейнеры — очень маленькие «капсулы», которые могут «захватывать» и переводить труднорастворимые соединения в водную фазу.



Младший научный сотрудник лаборатории высокоорганизованных сред Лейсан Васильева. Источник: Гульнара Гайнанова

Задачи региона

Наш проект направлен на решение реальных проблем нефтедобывающих регионов, прежде всего Республики Татарстан, где важно поддерживать эффективность разработки месторождений при усложнении условий добычи. Новые супрамолекулярные системы на основе биоразлагаемых ПАВ помогут одновременно облегчить извлечение нефти, разрушать стойкие водонефтяные эмульсии и защищать оборудование от коррозии

и микробного повреждения. Это не только снижает технологические потери и затраты, но и уменьшает экологическую нагрузку за счет сокращения расхода реагентов и повышения их биоразлагаемости. В итоге проект работает сразу на две ключевые задачи региона: устойчивое развитие нефтехимического комплекса и внедрение более безопасных химических технологий.

Команда

Команда проекта выстроена по принципу преемственности: старший научный сотрудник — младший научный сотрудник — студент. Такая модель обеспечивает передачу опыта и знаний, помогает молодежи постепенно включаться в исследовательскую работу, осваивать приборную базу и учиться корректно интерпретировать и представлять полученные результаты. Для молодых кандидатов наук это, в свою очередь, возможность развивать навыки научного руководства, координации работы студентов и оценки качества их исследовательской деятельности. Участие в проекте также дает молодым ученым шанс освоить широкий спектр физико-химических методов, публиковать результаты в ведущих научных изданиях и представлять их на конференциях.



Установка для оценки защитной способности ингибиторов коррозии гравиметрическим методом. Источник: Гульнара Гайнанова

➤ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА ПОЯВЯТСЯ НОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, КОТОРЫЕ МОГУТ СТАТЬ ОСНОВОЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ, СОЧЕТАЮЩИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ С ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

Перспективы

В проекте мы прошли весь путь — от направленного синтеза и изучения физико-химических свойств до проверки работы этих систем в условиях, приближенных к реальным пластовым водам. Разрабатываемые биоразлагаемые моно- и дикарионные морфолиновые ПАВ могут стать основой для создания новых средств защиты металлов от коррозии, сочетающих эффективность с экологической безопасностью. При этом проект дает в качестве конечного продукта

не только конкретные соединения, но и новый научный результат, включающий фундаментальные и прикладные знания. В частности, мы получили глубокое понимание того, как амфифилы самоорганизуются в растворе, взаимодействуют с нерастворимыми в воде веществами, подавляют рост микроорганизмов и препятствуют разрушению материалов. Это создает научную базу для разработки новых функциональных систем для промышленного применения.

подробнее
о проекте



... // **ФОТОРЕПОРТАЖ**

ФОТОИСТОРИИ ИЗ НАУЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ
ГРАНТОПОЛУЧАТЕЛЕЙ ФОНДА

2026 ГОД
//
ЯНВАРЬ-ФЕВРАЛЬ-МАРТ
/
РАЗДЕЛ #7
ФОТОРЕПОРТАЖ > ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР МОЗГА
И НЕЙРОТЕХНОЛОГИЙ ФМБА РОССИИ

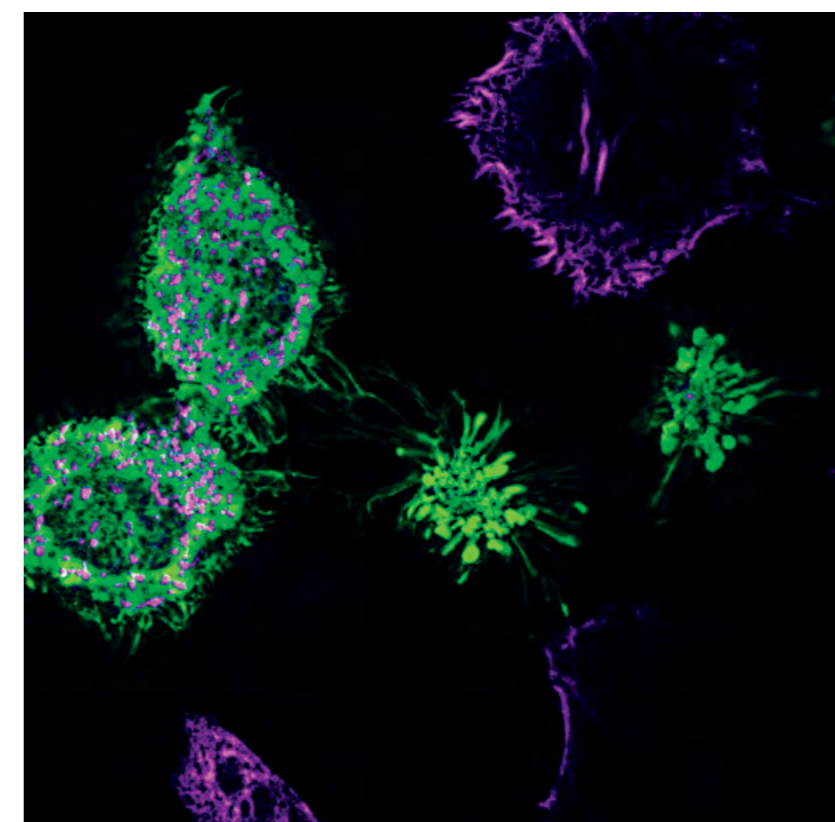


фоторепортаж

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР МОЗГА И НЕЙРОТЕХНОЛОГИЙ ФМБА РОССИИ

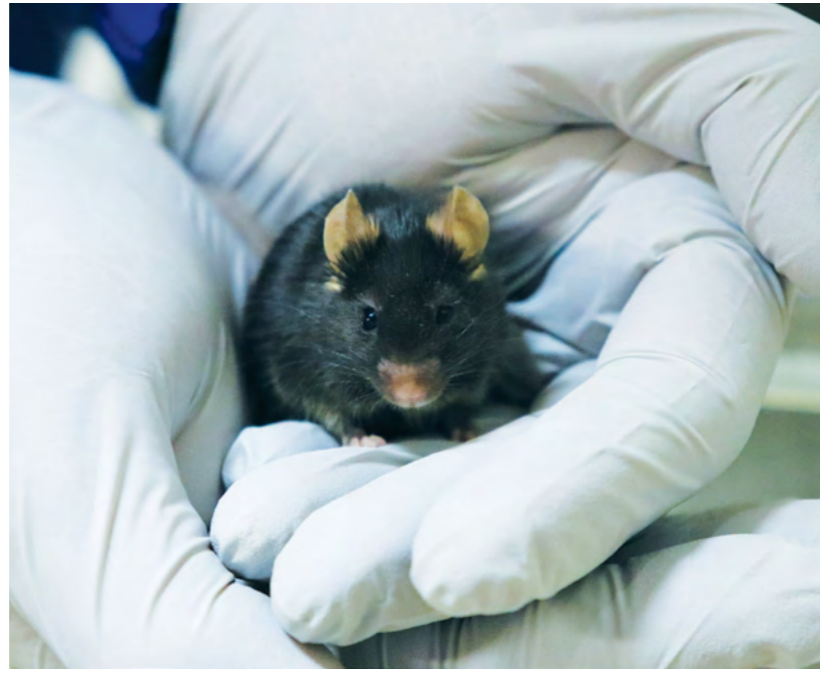
Из-за курения, употребления алкоголя, загрязненного воздуха, хронических заболеваний и других факторов в организме человека накапливаются активные формы кислорода. В избыточном количестве эти частицы повреждают белки и ДНК, вызывая окислительный стресс — состояние, которое ускоряет старение и повышает риск развития онкологических и нейродегенеративных заболеваний. Понять, как именно окислительный стресс может запускать разрушение нервной ткани, стремится научная группа из Федерального центра мозга и нейротехнологий ФМБА России, Пироговского Университета и ИБХ РАН под руководством нейробиолога, члена-корреспондента РАН Всеволода Белоусова. Исследователи создают генетические модели нейродегенеративных заболеваний, запускаемых окислительным стрессом, и разрабатывают биосенсоры для молекулярной визуализации образующихся при этом активных форм кислорода в живых клетках. Недавно ученые представили принципиально новый тип таких инструментов — флуорогенные сенсоры пероксида водорода, которые значительно расширяют возможности наблюдения за окислительным стрессом в клетках и тканях.

← содержание



Для изучения нейродегенерации ученые создают экспериментальные модели заболевания на мышах. В мозгу животных искусственно запускают окислительный стресс.

Для этого используется фермент оксидаза D-аминокислот (DAO), который способен производить пероксид водорода — одну из активных форм кислорода.



Группа Олега Подгорного — основного исполнителя проекта, поддержанного РНФ, создает на мышах модели болезней Альцгеймера и Паркинсона



В инкубаторе, где нарабатываются вирусные частицы, поддерживаются нужные условия — температура 37°C, а также содержание углекислого газа до 5%

Ген фермента DAO доставляют в клетки мозга с помощью аденоассоциированных вирусов. Они выполняют роль доставщика генетической информации. Такие вирусы-курьеры не вызывают заболевание, а лишь переносят нужный ген в клетки. Когда вирус попадает в нейрон, клетка начинает производить заданный белок.

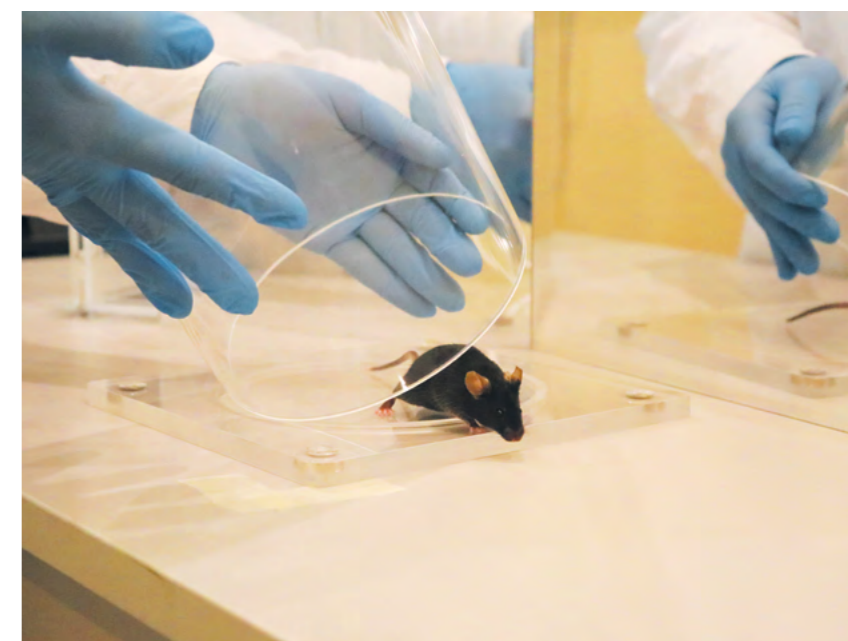
Наработанные вирусы очищают от нецелевых белков и других примесей, чтобы затем готовый вирусный препарат можно было безопасно ввести животным.

После того, как генетический материал фермента DAO доставлен в нейроны мыши и запущен его синтез, в питьевую воду животному добавляют субстрат DAO — D-аминокислоту (D-норвалин), которую фермент превращает в пероксид водорода. Таким образом в нейронах запускается контролируемый окислительный стресс.

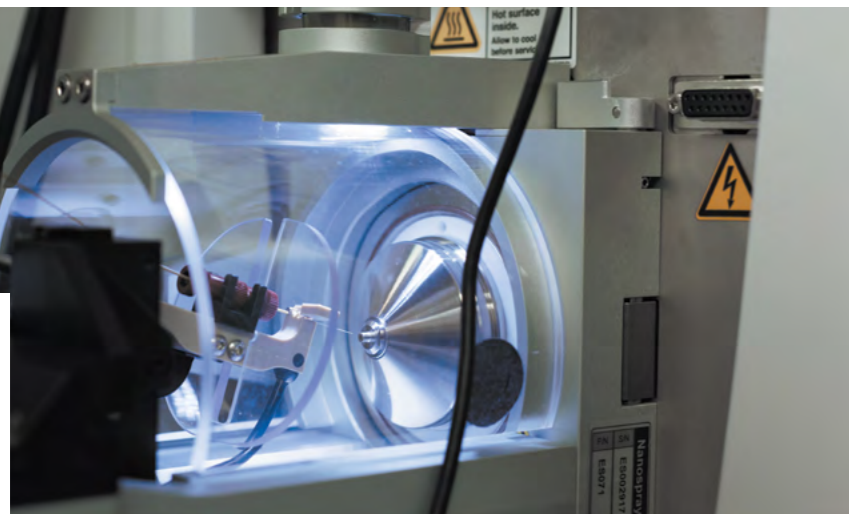
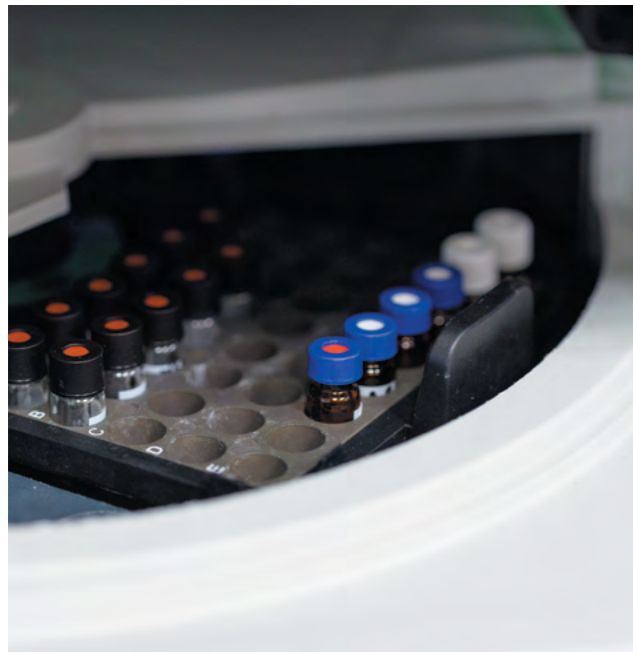
Подготовка поилок для мышей



Группа ученых из Пироговского Университета в рамках поддержанного Фондом проекта уже обнаружила, что при окислительном стрессе происходит гибель нейронов и снижение синаптической пластичности — основы обучения, памяти и адаптации нервной системы. Это подтверждают поведенческие эксперименты с модельными животными. Однако специалисты хотят узнать больше о том, какие молекулярные и генетические механизмы стоят за этими изменениями.



В арсенале ученых — целый комплекс методов, который помогает изучать процессы в тканях и клетках мозга модельных животных на молекулярном, генетическом и клеточном уровнях.



Чтобы убедиться, что D-аминокислота из питьевой воды животного дошла до мозга, ученые используют метод масс-спектрометрии.

Из тканей мозга экспериментального животного готовят клеточный экстракт с растворенными веществами, включая доставленную туда ранее D-аминокислоту. Затем с помощью масс-спектрометра компоненты разделяются, идентифицируются и «взвешиваются» — прибор показывает, какие вещества содержатся в образце и в каком количестве.

На основе этих данных можно оценить, сколько аминокислоты попадает в мозг мыши и, соответственно, какое количество пероксида водорода может быть произведено ферментом DAO. То есть масс-спектрометрия позволяет контролировать, что вся система генерации окислительного стресса работает правильно.

Исследователи изучают, что происходит внутри клеток на уровне генов после запуска окислительного стресса. Для этого используют биоинформатические методы, в частности РНК-секвенирование.

Ученые в каждом эксперименте могут одновременно проанализировать активность примерно 20 тысяч генов и сравнить разные группы образцов — например, клетки или

ткани контрольных мышей и животных, у которых искусственно вызван окислительный стресс.

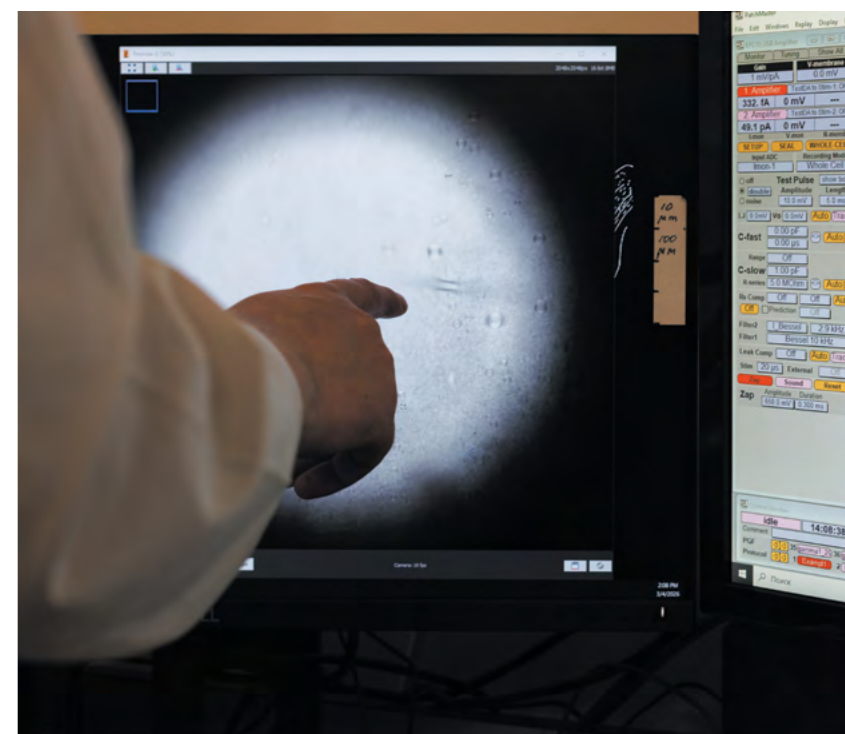
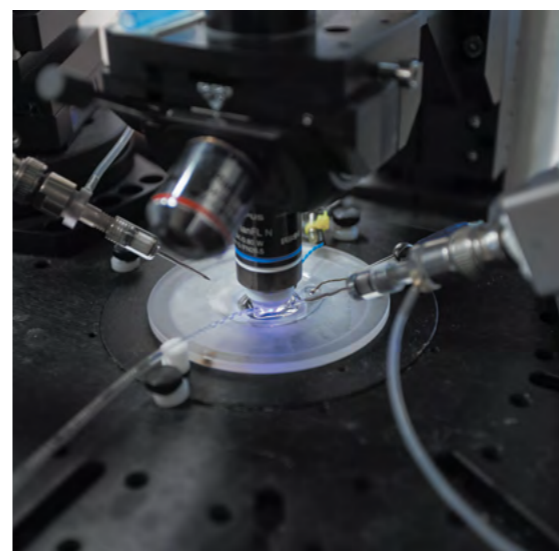
Также важно изучить не только отдельные гены, но и наборы генов, связанные с определенными функциями клетки. Это помогает понять, какие биологические процессы меняются: например, связанные с воспалением, энергетическим обменом или гибелью нейронов.



Помимо генетических особенностей необходимо выяснить, как активные формы кислорода влияют на взаимодействие нейронов друг с другом. Ведь нейрон — это составная часть мозга, который работает как сеть: коммуникация внутри нее формирует сложное поведение и реакции на внешние стимулы.

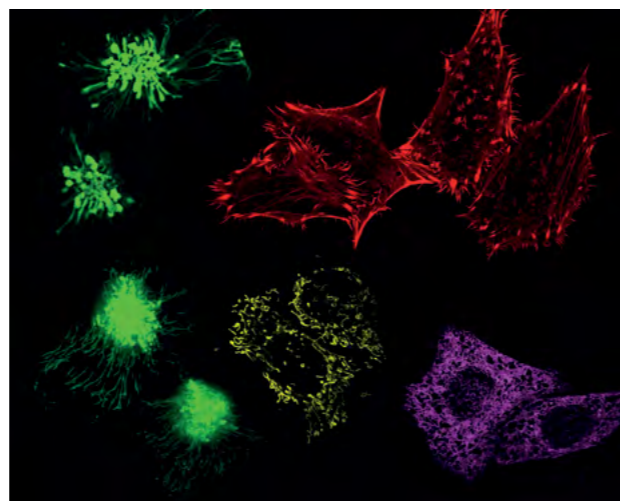
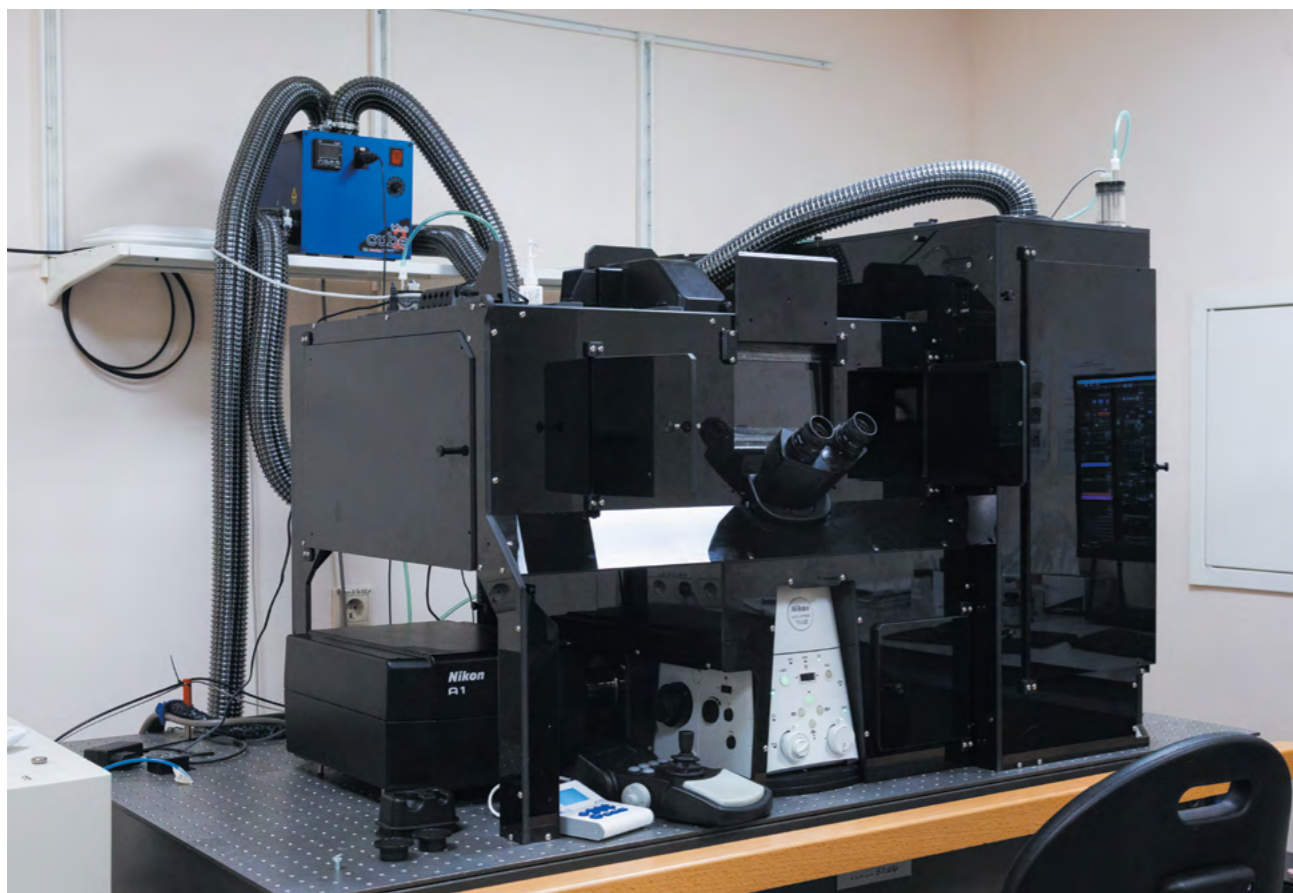
Методы электрофизиологии помогают регистрировать электрическую активность отдельных клеток и смотреть, как один нейрон отвечает на возбуждение другого, либо фиксировать активность больших популяций нейронов, как при электроэнцефалографии.

[← содержание](#)



Для анализа используются срезы мозга экспериментальных животных. Например, на одном из микроскопов с помощью микроманипулятора и тончайшей иглы ученые могут регистрировать электрическую активность отдельно взятого нейрона.

Толщина кончика иглы всего один микрон — это почти в 50 раз тоньше человеческого волоса.



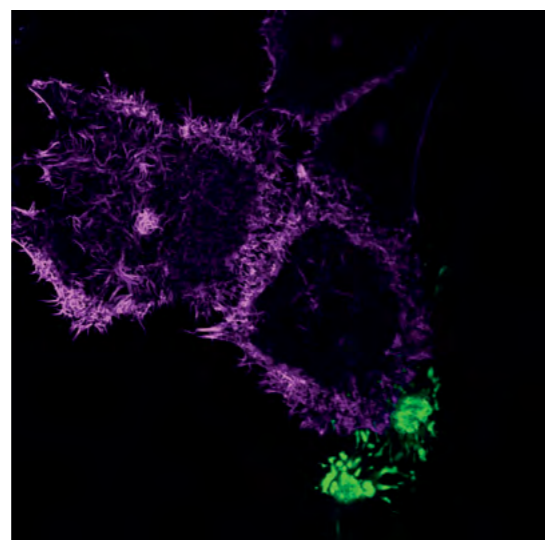
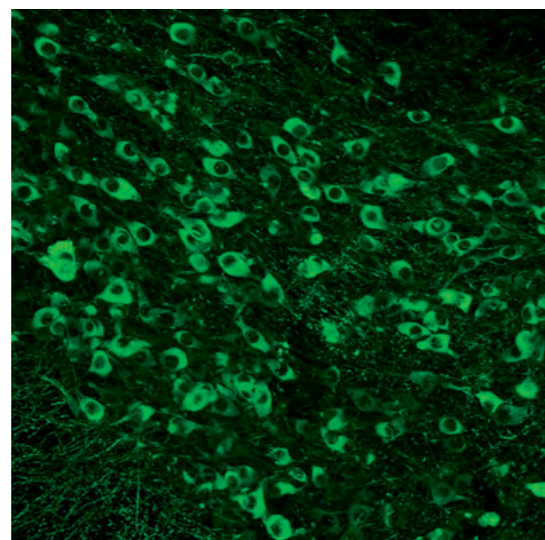
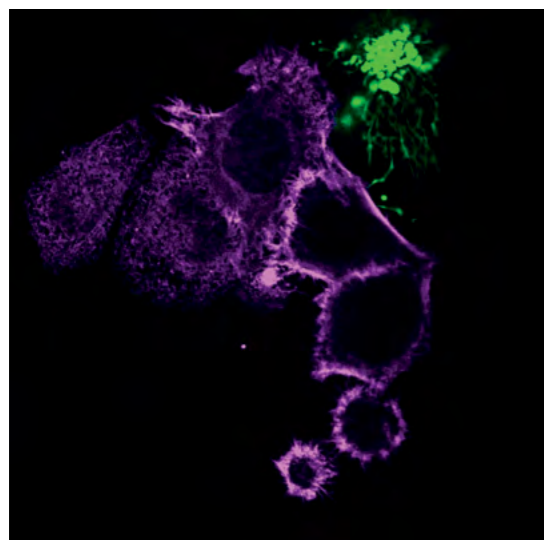
Самый сложный этап в исследовании окислительного стресса — его прижизненная визуализация. Для ученых это непростая задача, поскольку все активные формы кислорода и активные формы галогенов, участвующих в воспалении при нейродегенерации, живут лишь несколько секунд, а порой и меньше.

Чтобы запечатлеть этот момент, специалисты Центра мозга разрабатывают генетически кодируемые инструменты — флуорогенные сенсоры.

В рамках проекта ученые создали сенсоры NurexFLEX нового поколения для визуализации окислительного стресса в живых клетках.

Эти сенсоры основаны на флуорогенных белках и светятся только при добавлении специальных молекул — флуорогенов. Спектральное разнообразие флуорогенов и возможность использования сенсоров в условиях крайне низкого содержания кислорода делает сенсоры пероксида водорода NurexFLEX уникальными. Статью научной группы о новом поколении сенсоров опубликовал на своих страницах престижный журнал *Nature Chemical Biology*.

Подход позволяет задавать нужный цвет сенсора при планировании эксперимента. Это особенно важно, если в одной клетке одновременно используются несколько сенсоров для разных молекул — например, кальция и пероксида водорода.



Клеточные линии, которые применяются для разработки и тестирования сенсоров, содержат в криохранилище. Если культура временно не нужна, ее консервируют с криопротектором и помещают в жидкий азот. При таком способе хранения клетки сохраняют жизнеспособность, и при необходимости их можно разморозить и снова использовать в экспериментах.



**ВСЕВОЛОД
БЕЛОУСОВ**



Проект, поддержанный РНФ, направлен не только на понимание процессов нейродегенерации, вызванных окислительным стрессом, но и на поиск новых терапевтических подходов. Мы разрабатываем генотерапевтические препараты, которые с помощью вирусных платформ доставляют в нейроны гены белков, защищающих их от гибели. В будущем эти и другие лекарства нового поколения помогут спасти жизнь и здоровье сотням тысяч пациентов.



карточка проекта

Для иллюстрации статей использованы фотографии пресс-службы РФФИ, авторов исследований, пресс-служб институтов и вузов, Правительства РФ, Самарской губернской думы, Росконгресса, РИА Новости, Школы RT, Национального центра «Россия», а также изображения из открытых источников. Среди авторов фотографий: Анастасия Березина, Сергей Шинов, Тимур Сабиров, Ольга Мерзлякова, Елена Либрик, Михаил Дмитриев, Вероника Данилина и другие.

Над номером работали: Анастасия Рогачева,
Мария Михалева, Рейна Новикова, Станислав Любаускас,
Юлия Красильникова, Юлия Шишкина.