

**МГУ +
КОСМОС**

МГУ прошел путь от первых научных приборов на втором спутнике Земли до создания собственной спутниковой группировки и подготовки миссий к Луне и дальнему космосу.



«Для Московского университета важно не просто летать в космос — важно, чтобы вся страна росла вместе с МГУ в этом направлении»

В.А. Садовничий, ректор МГУ,
Герой Труда, академик

68 лет в космосе
21 собственный спутник
400+ научных приборов
450+ экспериментов на космических аппаратах

Тропы в науку

Ученые показали молодежи и школьникам увлекательный путь стр. 5

Конспект

После реконструкции

Радиобиологическая лаборатория поможет готовить межпланетные полеты

► Радиобиологическая лаборатория тяжелых ионов Государственного научного центра Института медико-биологических проблем

РАН, действующая в составе Объединенного института ядерных исследований, возобновила работу в Дубне после реконструкции. Она

поможет решить задачу полетов в дальний космос. Об этом сообщил руководитель ИМБП РАН академик Олег Орлов.

Ученый отметил, что «парадигма медицинского обеспечения дальних космических полетов принципиально отличается от орбитальных, поэтому значительный комплекс проблем будет решаться в лаборатории, где можно создать условия, приближенные к дальнему космосу».

- Наземные эксперименты с использованием возможностей комплекса NICA (мегасайенс-проект, ускорительный комплекс протонов и тяжелых ионов, который был создан на базе ОИЯИ) станут важным элементом комплексного подхода к разработке перспективных систем обеспечения безопасности для пилотируемых полетов за пределы земной орбиты, - рассказал руководитель ИМБП РАН.

В настоящее время комплекс лаборатории радиобиологии тяжелых ионов позволяет охватывать широкий круг научных направлений в области космической биологии и медицины. Кроме того, учеными запланированы работы по радиационной биофизике, а также решение прикладных задач в сфере радиационной защиты, дозиметрии, оценки радиационной и магнитной обстановки. ■

https://new.ras.ru



Об академических журналах

Все права возвращаются РАН

► Состоялось расширенное заседание Научно-издательского совета РАН с участием главных редакторов академических журналов. Главной темой встречи стали развитие научно-издательской сферы и продвижение российской научной периодики в международное научно-информационное пространство.

Текущую ситуацию с порядком издания журналов озвучил начальник Управления научно-информационной деятельности РАН и взаимодействия с научно-образовательным сообществом Евгений Голубев. «После расторжения лицензионных договоров на наименования журналов РАН все ранее предоставленные права возвращаются РАН», - отметил докладчик.

С 2026 года самостоятельное издание осуществляется в рамках государственного задания с привлечением подведомственного РАН издательства «Наука». В качестве мер защиты интеллектуальной собственности осуществлены регистрация сетевых изданий научных журналов в реестре СМИ Роскомнадзора, регистрация товар-

ных знаков на наименования научных журналов РАН на русском и английском языках, проведена актуализация сведений в системе ISSN. Ведется работа по созданию отечественного аналога DOI.

Исполняющий обязанности ученого секретаря НИСО РАН Артур Саргсян доложил о мерах по продвижению журналов в международное пространство. Он отметил, что «РАН предлагает ввести специализированный статус научных журналов - периодических рецензируемых изданий, основным назначением которых является распространение результатов научных исследований, в их отношении будут применяться упрощенные правила регистрации и контроля».

Исполняющий обязанности директора издательства «Наука» Михаил Фомин доложил о вхождении в график. Всего за 2026 год редакциями было предоставлено порядка 860 выпусков, из которых более 700 уже напечатано. «Средний срок подготовки выпуска сократился с 73 дней в январе 2026 года до 28 дней в сентябре», - заявил докладчик. ■

Курс на лидерство

В Политехе наметили направление развития

► В Мариинском дворце Санкт-Петербурга прошло заседание Наблюдательного совета Петербургского политеха под председательством президента НИЦ «Курчатовский институт» Михаила Ковальчука. Обсуждение было сфокусировано на реализации Программы развития университета до 2030 года с перспективой до 2036-го, финансово-хозяйственной деятельности и эффективного использования имущественного комплекса. Кроме того, члены Набсовета приняли решение рекомендовать Минобрнауки кандидатуру Андрея Рудского на должность ректора СПбПУ.

«Считаю принципиально важным, чтобы развитие Политеха обеспечивало не только рост самого университета, но и формирование научно-технологической базы промышленности Санкт-Петербурга и всей страны. Именно так Политех становится

сектором экономики. Политех сотрудничает с крупнейшими корпорациями страны, среди них: Ростех, Росатом, «Газпром», «Газпром нефть», Курчатовский институт, «Силовые машины» и многие другие. Совместные проекты и образовательные программы позволяют быстро внедрять разработки в производство и готовить специалистов под реальные потребности экономики.

С каждым годом университет становится все более востребованным среди талантливой молодежи. В 2026 году более 51 тысячи человек подали заявления на поступление, в итоге семья политехников пополнилась на 11 тысяч первокурсников, которые приехали на учебу из разных регионов России и многих стран мира. Вуз не просто обучает, но и трансформирует инженерное образование, объединяя фундаментальную подготовку, цифро-



Фото предоставлено пресс-службой СПбПУ

активным участником структурных изменений экономики», - отметил ректор СПбПУ Андрей Рудской.

Сегодня основная задача российской науки и образования - достижение технологического лидерства. Политех концентрирует свои усилия на трех ключевых научно-технологических направлениях: системном цифровом инжиниринге, новых материалах и технологиях производства, искусственном интеллекте. В университете создаются решения для высокотехнологичных отраслей экономики и формируются технологии будущего.

Что касается развития партнерства с индустрией, современная инженерия невозможна без тесной связи с реальным

вые технологии и практико-ориентированный подход.

Как отмечали докладчики, Политех формирует большое политехническое братство - сообщество людей, которые развивают науку, образование, индустрию на благо города, региона и страны. За последние годы почетными докторами Политеха стали более 140 выдающихся ученых и общественных деятелей России и зарубежных стран.

Кроме того, университет активно расширяет международное сотрудничество. Сейчас СПбПУ реализует проекты в странах Азии, Африки и Латинской Америки. Политех также курирует работу славянских университетов и Российско-Африканского сетевого университета. ■

От 30 до 50

Учреждены новые стипендии для учащихся вузов

► С этого учебного года студенты и аспиранты могут претендовать на получение стипендий имени выдающихся отечественных ученых И.В.Курчатова и А.П.Александрова. Соответствующее постановление подписал председатель правительства Михаил Мишустин.

Размер стипендии для студентов составит 30 тысяч рублей в месяц, для аспирантов - 50 тысяч. Срок выплаты - 12 месяцев.

Стипендией имени Курчатова будут поощряться студенты, имеющие значительные достижения в области физики, и аспиранты, имеющие значительные достижения в области физики и радиохимии.

Стипендию имени Александрова смогут получать студенты за достижения в области

электро- и теплоэнергетики, ядерной энергетики и технологий и аспиранты за достижения в области энергетики, электротехники и машиностроения.

Назначать стипендии будет Министерство науки и высшего образования - ежегодно по результатам конкурсных отборов. За организационно-техническое и экспертное обеспечение этой работы будет отвечать Курчатовский институт.

На выплаты стипендий из федерального бюджета будет ежегодно направляться свыше 55 миллионов рублей в рамках государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации». ■

https://new.ras.ru



“

Программа, получившая название «Агробιοфотоника», должна войти в национальный проект «Биоэкономика».

В Президиуме РАН

Свет для земли

Фотоника послужит сельскому хозяйству

Андрей СУББОТИН

► На очередном заседании Президиума РАН участники обсудили вопросы агробιοфотоники в сельскохозяйственном производстве, в том числе световое программирование растений и создание специальных световых режимов, использование управляемого растительного сырья для преодоления антибиотикорезистентности, а также запуск федеральной программы «Агробιοфотоника» и другие задачи.

- Это очень важный вопрос, - отметил президент РАН академик Геннадий Красников, предваряя выступления. - Дальневосточное отделение Академии наук давно предлагало его рассмотреть.

С основным докладом на тему «Агробιοфотоника: технология искусственного солнечного света и лазерной радиации» выступил вице-президент РАН, научный руководитель Института автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук, академик Юрий Кульчин.

- Хотим представить новое научное междисциплинарное направление, которое активно развивается в РАН, и обозначить задачи, стоящие перед учеными, - сказал он и напомнил, что у России 10% мировых пахотных земель, однако более 70% территории страны находятся в зоне рискованного земледелия с коротким вегетационным периодом.

По словам Юрия Николаевича, сегодня один из главных вопросов - адаптация к глобальным изменениям климата, необходимость стабилизации производства сельскохозяйственной продукции. Ученый отметил, что основой для принятия решений и разработки технологий управляемого земледелия должны стать достижения в области техники, биологии, генетики, физиологии, агрохимии, почвоведения, защиты растений. А одной из наиболее важных промышленных практик является выращивание всех овощных культур в контролируемых условиях окружающей среды. Тепличные хозяйства становятся важным фактором, поскольку позволяют свести к минимуму риски, связанные с изменением климата.

Появились новые источники излучения, в том числе светодиодные, позволяющие изменять условия освещения, по сути приближаться к солнечному освещению.

Агробιοфотоника - новое научное направление на стыке физики и биологии, которое ставит перед собой задачу управления жизненными циклами растений с помощью искусственного света.

- Для каждой растительной культуры на различных стадиях развития нужно свое освещение, - подчеркнул докладчик. - Изменяя его спектральный состав и интенсивность, можно понять, как различные длины волн и другие параметры света воздействуют на метаболические процессы в растениях.

Это позволяет создавать специальные световые режимы и адаптировать их под конкретные виды культур. Исследования подтверждают, что различные спектральные характеристики света могут значительно влиять на содержание полезных веществ.

- Свет для растения не только источник энергии, но и важный сигнальный фактор, регулирующий фотоморфогенез растений (то, как растение строит себя: вытягивается ли стебель, формируется ли корневая система, зацветает ли). Поэтому ключ к успеху - в понимании того, какой световой сигнал нужен конкретному виду растения на конкретном этапе развития, - сказал докладчик.

По мнению ученого, фотоника позволяет улучшить процесс фенотипирования растений, что открывает возможности для получения новых сортов и культур растений с заданными свойствами, определения потенциальных и фактических уровней урожая и решения ряда других задач. «Это очень важно для вопросов селекции, понимания культуры», - подчеркнул академик.

Он подробно остановился на технологиях умных теплиц, которые включают мониторинг освещения, полива, микроклимата и дренажа, а также обратную связь на основе полученных данных.

В завершение Юрий Николаевич предложил Российской академии наук стать инициатором создания федеральной научно-технологической программы технологий искусственного солнечного света в сельском хозяйстве и природопользовании. Программа, получившая название «Агробιοфотоника», должна войти в национальный проект «Биоэкономика». Среди задач - разработка инженерных систем для стандартизации, автоматизации и модульного масштабирования воспроизводства целевых культур, создание единой IT-платформы для дистанцион-

ного мониторинга и управления культивированием растений, организация сети пилотных зон, подготовка методик для промышленного воспроизводства культур и организация производства высокотехнологичного оборудования для тепличных хозяйств полного цикла с фотонным управлением.

Отвечая на вопросы коллег, академик отметил, что влияние света изучается не только применительно к растениям, но и к выращиванию сельскохозяйственных животных. Исследуется и его действие на человека (возможность через зрительный нерв управлять состоянием организма человека).

Академик Алексей Дорохов сделал глубокий исторический экскурс в разработку технологий и отметил, что результаты опытов отражены в опубликованной книге об управлении микроклиматом и светом в теплицах. Он подчеркнул, что с появлением электроники значительно расширились возможности использования лазерных и спектральных технологий, в том числе для диагностики состояния почвы, растений и животных, управления продуктивностью, ускорения селекции, борьбы с болезнями и вредителями, обеззараживания и контроля качества продукции. Ученый обозначил необходимость организации комплексных междисциплинарных фундаментальных и прикладных исследований, приведя в пример сотрудничество Федерального научного агроинженерного центра ВИМ и Института автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения РАН. На его основе специалисты разрабатывают умный фитосветильник, позволяющий обеспечивать освещение растений «как под солнцем», имитируя восход, день и закат, а также состав спектров в зависимости от географии произрастания и потребностей самих растений.

- В результате мы научились ускоренно выращивать любые растения, - сказал академик. - В три раза сократили срок созревания и получения кофейных зерен, освоили технологию их обработки. И теперь пьем кофе, произведенный в искусственных условиях.

Алексей Семенович предложил объединить усилия ученых отделений РАН для создания наукоемкого фитотрона с искусственным интеллектом, комплексом энергоэффективных светильников солнечного света, приборами для измерения параметров растений и роботизированными механизмами ухода.

Директор ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии, член научно-технического совета Министерства сельского хозяйства РФ академик Геннадий Карлов представил коллегам технологии ускоренной селекции растений, так называемый спидбридинг. Подбор специальных физиологических параметров и оптимальных условий позволяет получать генетически стабильный селекционный материал в кратчайшие сроки. Такие технологии развиваются в институте, начиная с 2018 года.

- Используя специальные климатические камеры и другие технологии, мы можем за два месяца получить полноценное семенное поколение. В течение года мы получаем шесть-семь таких поколений. Это позволяет ускорить селекционный процесс и создать чистые генетические линии сельскохозяйственных культур. Спидбридинг ускоряет селекционный процесс в шесть раз. Конечно, за один год создать новый сорт нельзя, но провести предварительную подготовку к его выведению теперь можно гораздо быстрее. При этом повышается не только скорость, но и эффективность селекционного процесса, - сказал ученый.

Выступлений было много. Докладчики рассказали о развитии агробιοфотоники - от светокультуры до спидбридинга (советник президента РАН, профессор РАН Екатерина Журавлева), о связи агробιοфотоники и персонализированной медицины (член-корреспондент РАН Кирилл Зыков), о вертикальных фермах (Александр Селянский, Ассоциация «Теплицы России»), об этом упомянули и на портале Научная Россия. ■

Продолжение темы - на с. 10.

Фото автора



“

От специалистов, которых готовит кафедра, ждут решений для следующего технологического этапа.

логического этапа, подчеркнул представитель академии.

Связь с атомной отраслью, заложенная при создании кафедры, с годами становится все прочнее. Сегодня ее выпускников можно встретить на предприятиях ядерного топливного цикла, в проектных и конструкторских организациях Росатома, в Ростехнадзоре, профильных институтах РАН, медицинских учреждениях. На юбилейном заседании это особенно хорошо чувствовалось по составу гостей. От Росатома кафедру приветствовали директор Департамента ядерной и радиационной безопасности Сергей Райков, ученый секретарь госкорпорации и выпускник кафедры Александр Будыка, главный метролог Григорий Новиков. Поздравления прислал председатель Научно-технического совета корпорации академик Георгий Рыкованов.

Взаимодействие с отраслью поддерживается и через совместные разработки. Среди организаций, с которыми сотрудничает кафедра, - НПП «Доза», ИБРАЭ РАН, ФГУП «РАДОН», АО «НИКИЭТ», ФМБЦ им. А.И.Бурназяна и другие научные и производственные структуры.

Перечень преподаваемых на кафедре дисциплин многое говорит о том, что сегодня понимается под безопасностью атомных технологий. Это не только классические дозиметрия и спектрометрия. Студенты изучают теорию переноса ионизирующих излучений, физику и инженерные методы расчета защиты, безопасность атомных технологий, распространение выбросов и сбросов, инструментальные методы радиационной безопасности, надежность оборудования атомных реакторов и управление риском, медико-биологические основы радиационной безопасности, обращение с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом.

У кафедры №1 есть то, что невозможно измерить только количеством лет, - преемственность поколений и идей. Есть учебники, созданные ее сотрудниками. Есть научные направления, которые развиваются десятилетиями. Есть выпускники, ставшие руководителями и ведущими специалистами отрасли. Есть студенты, которые сегодня только начинают свой путь. И есть задачи, которые еще предстоит решить.

Главный итог 75-летней деятельности кафедры в том, что школа, созданная ею вместе с отечественной атомной отраслью, продолжает работать на будущее ядерной энергетики и страны. ■

Юбилей

Больше чем кафедра

В МИФИ отметили юбилей научной школы атомной безопасности

Надежда ВОЛЧКОВА

► Три четверти века в науке, образовании и атомной отрасли. Кафедра №1 радиационной физики и безопасности атомных технологий НИЯУ МИФИ прошла этот путь вместе с отечественной атомной промышленностью - от первых задач дозиметрии и защиты до современных проблем ядерной безопасности и новых атомных технологий.

Юбилейное заседание кафедры собралось для того, кто история одной из школ, сформировавших отечественную культуру радиационной и ядерной безопасности, не архивная дата, а часть собственной профессиональной биографии.

Открыл заседание ректор НИЯУ МИФИ Владимир Шевченко. Он подчеркнул: кафедра №1 - пример того, каким такое подразделение должно быть в идеале: иметь собственную культуру, важную миссию и внутреннюю логику развития. При этом, отметил Владимир Игоревич, кафедра не превратилась в «памятник себе», мемориальный объект или музей, она продолжает двигаться вперед,

ставит новые цели и отвечать на вызовы, которые возникают перед мировой и отечественной атомной наукой.

Таких вызовов сегодня немало. Ректор упомянул развитие идей коммерческого термоядерного синтеза, новые технологии детектирования, эксперименты в области фундаментальной физики, в том числе связанные с поиском темной материи и ускорительными исследованиями. Для кафедры участие в решении этих задач означает продолжение работы на стыке фундаментальной науки, инженерии и безопасности, которая началась еще несколько десятилетий назад.

Об истории кафедры и ее научной школы рассказал ее нынешний руководитель и бывший выпускник Дмитрий Припачкин. При создании кафедра получила название «Дозиметрия и защита». Первой ее заведующей была Екатерина Лукинична Столярова - специалист по спектрометрии ионизирующих излучений. К преподаванию привлекались ученые ведущих институтов страны. Среди первых выпускников были специалисты, которые впоследствии стали заметными учеными и организаторами атомной отрасли.

Постепенно вокруг кафедры складывалась научная школа, развивавшаяся вместе с атомной отраслью и отвечавшая на задачи времени. Исследования кафедры охватывали защиту от ионизирующих излучений, дозиметрию и спектрометрию, распространение радиоактивного загрязнения, радиобиологию. В дальнейшем появились исследования техногенных рисков, радиоэкология, надежность технических систем.

Сегодня этот спектр стал еще шире. Кафедра занимается моделированием переноса ионизирующего излучения и радиоактивных веществ в окружающей среде, обоснованием безопасности объектов использования атомной энергии на разных этапах жизненного цикла, моделированием спектрометрических и радиометрических измерений, оценкой рисков, разработкой систем измерения и дозиметрии нейтронного излучения, задачами гамма-, бета- и альфа-спектрометрии.

Международный масштаб кафедры ярко проявился в поздравлении ее выпускника, главного научного сотрудника НИЦ «Курчатовский институт», советника генерального директора МАГАТЭ

Сергея Фесенко. Он напомнил, что кафедра давно перешагнула национальные границы и внесла заметный вклад не только в советскую и российскую, но и в мировую науку. Сергей Викторович передал коллегам поздравление Агентства, в котором отмечалось, что многие из них стали первыми высококвалифицированными сотрудниками МАГАТЭ. При их непосредственном участии создавались международные методологические стандарты в области радиационной и ядерной безопасности.

От имени Российской академии наук кафедру поздравил заместитель президента академии член-корреспондент РАН Владимир Иванов. Он выступил и как выпускник МИФИ, для которого институт стал важной ступенью профессионального становления. Говоря о научном наследии кафедры, Владимир Викторович подчеркнул, что она стала родоначальником таких важных направлений, как микродозиметрия и медицинская физика. Результаты этих исследований нашли применение не только в атомной отрасли, но и в здравоохранении. Отдельно в поздравлении отмечена роль сотрудников и выпускников кафедры в ликвидации последствий Чернобыльской аварии. Перед атомной отраслью стоят амбициозные задачи по созданию энергосистем четвертого поколения и обеспечению их безопасности, а значит, от специалистов, которых готовит кафедра, ждут решений для следующего техно-

В центре событий

Тропы в науку

Ученые показали молодежи и школьникам увлекательный путь

Андрей СУББОТИН

► В Москве уже в 21-й раз прошел Международный фестиваль «НАУКА 0+», стартовавший в МГУ им. М.В.Ломоносова в 2006 году по инициативе ректора вуза академика Виктора Садовничего. «Твоя космическая Вселенная» - такова главная тема фестиваля, и связана она с 65-летием первого полета человека в космос. Мероприятия форума были организованы на десятках площадках города, в итоге почти 20 миллионов человек в смешанном формате приняли участие в 2800 событиях.

В столице проект «НАУКА 0+» реализуется Департаментом образования и науки правительства Москвы совместно с Минобрнауки

кве. Экспозицию организовали как путешествие по различным космическим зонам, каждая из которых раскрывает отдельную сторону освоения Вселенной: от первого взгляда на Землю с орбиты до подготовки человека к жизни на Луне и Марсе. С серией публичных лекций «Звездный лекторий» выступили академики РАН Сергей Лукьянов, Александр Бужилова, Михаил Островский, Валентин Анаников, Анатолий Черепашук, член-корреспондент РАН Дмитрий Казаков и другие. Они рассказали об исследованиях Вселенной и черных дыр, создании новых материалов и молекул, возможностях современной биомедицины и генетики, об изучении жизни древних людей, работе крупных научных установок.



Именно наука формирует наше будущее, меняет окружающий мир, улучшает качество жизни.

РФ и МГУ при поддержке Российской академии наук, члены которой взяли на себя львиную долю выступлений.

- Отрадно, что на протяжении многих лет проект объединяет вокруг себя ученых, любителей науки в России и далеко за ее пределами. Этот замечательный, полюбившийся несколькими поколениям граждан фестиваль в полной мере показывает, какой интересной, яркой и захватывающей бывает наука, она привлекает внимание широкой аудитории к работе ученого, знакомит с этой профессией тех, кто от нее далек. Считаю это очень важной миссией, ведь именно наука формирует наше будущее, меняет окружающий мир, улучшает качество жизни. И, конечно, именно ученые показывают нам, всему человечеству новые горизонты, - сказал президент РАН академик Геннадий Карасников на открытии фестиваля.

Череда мероприятий дала старт актовая лекция ректора МГУ о космической программе университета и планах по освоению космоса. С приветствием к гостям обратились космонавты Роскосмоса Петр Дубров, недавно принявший командование МКС, Анна Кикина и Сергей Тетерятников. Затем состоялся научный спектакль-променада от Земли к масштабам Вселенной, в центре которого был поток сознания двух героев, пытавшихся понять истинные размеры космоса.

Фундаментальная библиотека МГУ традиционно стала главной выставочной территорией в Мос-

там же, в Фундаментальной библиотеке МГУ, на целых двух этажах развернулись выставочные экспозиции «Космос сегодня: настоящее» и «Космос завтра: будущее». В первой посетители познакомились с тем, как космические технологии уже сейчас работают на Землю: здесь были представлены спутниковые системы связи и навигации, жизнь и работа экипажей на орбите, исследования в области космической биологии и медицины. Вторая зона поведала о том, что ждет человечество в будущем: строительство лунной базы, подготовка к полетам на Марс, новые инженерные решения и материалы. Выставочное пространство объединили реальные экспонаты, интерактивные тренажеры и симуляторы, которые позволяют посетителям попробовать себя в роли исследователей и космонавтов.

В день старта фестиваля прошла традиционная просветительская акция «Ученые - в школы», в которой приняли участие сотни научных работников. Спикеры из МГУ им. М.В.Ломоносова, МГПУ, НИУ «МЭИ», РХТУ им. Д.И.Менделеева, РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, Университета правительства Москвы, ФИЦ питания и биотехнологии и других организаций выступили перед школьниками с лекциями, охватывающими самые разные области знаний, рассказали им о последних достижениях российской науки.

В Московском метрополитене открылась выставка, посвященная Международному фестивалю «НАУКА 0+». Она разместилась

в переходе между станциями «Савеловская» Серпуховско-Тимирязевской линии и Большой кольцевой линии. Пассажиры могут узнать, как ученые на базе Института медико-биологических проблем РАН готовятся к космическим полетам, проводят эксперименты в условиях, моделирующих космос, и разрабатывают технологии для будущих миссий. Отдельные материалы посвящены исследованиям, которые проводятся на борту Международной космической станции.

Смогли гости мероприятия пройти и по тематическим маршрутам. «Музейная тропа» вела по трем направлениям: естественно-научный маршрут «Жизнь на Земле», инженерно-технический «Природа и технологии» и архитектурно-художественный «Наука искусства». Организовали «Музейную тропу» специалисты Зоологического музея МГУ, предложив «туристам» посмотреть на университетские музеи не толь-

ко как на пространства хранения коллекций, но и как на места, где зарождаются и развиваются научные знания.

В этом году участие в фестивале впервые принял Сколтех. Его кампус превратился в настоящее созвездие науки и технологий - гостей ждало целое научное приключение: им было предложено стать исследователями, заглянуть внутрь живой клетки, испытать технологии будущего, встретиться с учеными, пройти квест и найти ответы на вопросы, которые раньше даже не приходили в голову.

Ученые Тимирязевской академии представили на фестивале секвойю, выращенную в лаборатории из клеток растения. Для чего? Такой подход позволяет понять, какие вещества производит это древнее дерево, и искать способы получения ценных соединений, не изымая растения из природной среды, объяснили в Российском научном фонде,

который разместил экспонат на своем стенде.

В рамках фестиваля завязывались и научно-деловые связи. Например, факультет биоинженерии и биоинформатики МГУ и Международный фонд развития биомедицинских технологий им. В.П.Филатова заключили соглашение о стратегическом партнерстве. Подписанный документ закладывает основу для долгосрочного взаимодействия в научно-исследовательской, образовательной, информационной и просветительской сферах.

Ежегодно мероприятия фестиваля проводятся во всех регионах нашей страны, а также за рубежом (в этом году в Белоруссии, Китае, Узбекистане, а также впервые в Индии и Сербии). В России центральными региональными площадками фестиваля в ноябре станут Новосибирская область, Республика Татарстан, Вологодская область, Краснодарский и Красноярский края. ■



Фото Елизаветы Понариной



ентированное образование. И «ФармЭко» здесь - один из наших главных партнеров. Когда технологии меняются стремительно, важно вовлечь студентов в эти процессы, чтобы они сами меняли мир, а не были объектами его перемен.

Подробнее о том, как это делают, я поговорила с исполнительным директором ПИШ МГУ, деканом факультета биоинженерии и биоинформатики МГУ им. М.В.Ломоносова профессором Андреем ЗАМЯТНИНЫМ.

- Андрей Александрович, почему Передовая инженерная школа создана в классическом университете?

- Это одновременно и ответ на вызовы времени, и продолжение традиций МГУ. Обратили внимание на наше окружение? Слева - химфак, справа - физфак, в главном

- По легенде, похожей на правду, и я в нее верю, наш ректор Виктор Антонович Садовничий. В 2001 году, побывав в Вермонтской лаборатории (США), где познакомился с подразделением, которое занималось биоинформатикой, он осознал перспективность этого направления и, вернувшись в Москву, позвонил Владимиру Скулачеву с предложением создать новый факультет. Владимир Петрович, тогда глава НИИ физико-химической биологии им. А.Н.Белозерского, отказался. А на следующий день перезвонил и согласился.

Но факультет родился не только благодаря прозорливости Виктора Антоновича. К началу третьего тысячелетия исследователи научились получать огромное количество биологических данных. Этому способствовало развитие омикс-

“ В ПИШ задействованы силы не только ФББ, но и еще пяти факультетов МГУ. А также наших партнеров - фармкомпаний.

здании, что тоже рядом, - мехмат МГУ. Возводили эти корпуса в начале 50-х годов прошлого века. Тогда перед страной стояли задачи развития химпрома, ядерных технологий, освоения космоса. Академики прикладных тем не чурались, понимая, что от их успешного решения зависит независимость страны. Как сейчас говорят, технологический суверенитет. Сегодня к этим задачам добавилась еще продовольственная и лекарственная безопасность. Последняя стала особо важна после того, как западные компании с началом СВО прекратили в нашей стране регистрацию новых препаратов. Старые покупать еще можно - не стоит рушить налаженный бизнес - а вот от новых нас отсекали.

- Так задача вашей ПИШ - создание лекарственных средств, биомедицинских технологий и их опережающее импортозамещение?

- Наша задача - инжиниринг лекарств и процессов их выпуска. То есть конструирование препаратов на клеточном уровне, достижение воспроизводимости процессов в промышленности, масштабирование. Иначе говоря, разработка технологий производства фармацевтических продуктов и обеспечение ими потребителя. Не только в России.

- Масштаб задачи шире, чем просто получение препарата для борьбы даже с социально значимым недугом. А почему такой груз ваш факультет взвалил себе на плечи?

- На самом деле в ПИШ задействованы силы не только ФББ, но и еще пяти факультетов МГУ. А также наших партнеров - фармкомпаний. Но мы в ответе за результат потому что, являясь факультетом биоинженерии и биоинформатики, стали точкой пересечения современных исследований естественно-научного направления.

- Идея инженерных школ родилась в Министерстве науки и высшего образования РФ. А кто придумал ваш факультет?

ных технологий, геномики, транскриптомики, масс-спектрометрии, секвенирования, протеомики... А вычислительная техника выросла до того, что компьютерных мощностей стало хватать для анализа массивов биологических данных. Вот вам биоинформатика. На этой базе попробовали моделировать процессы, происходящие в клетке. Так возник тренд на биоинженерию. То есть, как когда-то физики, теперь и биологи дошли от теории до эксперимента. И тут же разделились на «мокрых» и «сухих».

- «Сухие» конструируют, анализируют за компьютером, а «мокрые» крыс режут?

- Верно. В специалитете нашего факультета мы стараемся, чтобы дети за шесть лет обучения попробовали и то, и другое. В лаборатории видно, кому где лучше быть. Но физиков и химиков всегда учили основам инженерии, биологов же - нет. А чтобы сделать фармацевтический продукт, например, надо не падать в обморок от фраз «технологический регламент», «контроль качества», «валидация процессов». Надо понимать, что технология должна быть воспроизводимая, масштабируемая, чтобы укоренилась в производстве. Ведь «гладко на бумаге, да забыли про овраги», о которых большинство биологов не думают вообще, потому что не мыслят как инженеры.

- Ради этого в МГУ создали факультет биоинженерии и биоинформатики, а потом еще и Передовую инженерную школу?

- Между этими событиями два десятилетия. ФББ учредили в 2002 году, а ПИШ - в 2024-м.

- Но факультет сегодня чуть ли не самый популярный в МГУ. Слышала, почти все места «съедают» олимпиадники?

- Олимпиадники - дети хорошие, но ориентированы на быстрый результат. Выиграл в одном состязании, пошел побеждать в следующем. А в науке, в создании лекарств результат быстро не приходит. Успех тем более. Проекты - и научные, и научно-технологические - требуют долгого времени.

Горизонты

Елизавета ПОНАРИНА

Как нам обустроить фармрынок?

Лекарства сами не рождаются, их надо уметь делать



Юлия ГОРБУНОВА, академик РАН, научный руководитель Передовой инженерной школы МГУ



Андрей ЗАМЯТНИН, исполнительный директор ПИШ МГУ, декан факультета биоинженерии и биоинформатики МГУ, профессор

► Вечером 9 октября в МГУ открылся Международный фестиваль «НАУКА 0+». Тот самый, что родился здесь осенью 2006 года и первоначально проводился как университетский, а затем столичный научный праздник. Идея была настолько актуальна, что ее быстро оценили в вузах регионов, институтах РАН и наукоёмких производствах, и фестиваль стал всероссийским. А теперь его организуют в Белоруссии, Китае, Узбекистане, а также впервые в этом году - в Индии и Сербии..

В этот раз на торжество в Научную библиотеку МГУ собрались сотни ученых, бизнесменов, преподавателей вузов. В зоне, где бок

о бок развернули свои экспозиции факультет биоинженерии и биоинформатики, компания «ФармЭко», а молодежь на живой зелени демонстрировала результаты замены части генома растений, я, увидев академика РАН Юлию ГОРБУНОВУ, научного руководителя Передовой инженерной школы МГУ, спросила: «Не тесно ли всем вместе? У каждого же своя задача».

- На фестивале - общая цель: привлечь внимание общественности, в первую очередь юных, к науке, от развития которой зависит наше будущее, - ответила Юлия Германовна. - Мы устраиваем для этого мастер-классы для малышей, для подростков снимаем клипы, чита-

ем лекции, а ребят постарше знакомим с профессионалами, чтобы поняли, а для чего они будут учиться, кем смогут стать и где работать.

Сегодня остро стоит задача технологического лидерства, которого страна может достичь лишь на собственных разработках. Но их еще надо превратить в продукт, то есть ученым и производственникам надо взаимодействовать, говорить на одном языке. И такие инструменты, как передовые инженерные школы, работают на эту цель. В ПИШ студентов вовлекают в проекты наукоёмкой индустрии. А бизнес помогает нам сделать обучение современнее, выстроить так называемое практико-ори-

- А использование ИИ сокращает срок?

- ИИ мы к делу привлекаем, сами его развиваем. Вон наш Дмитрий Пензар год назад премию Сбера за разработку в сфере ИИ получил. Совсем-совсем молодым диссертацию защитил. Скажу с моей уже «стариковской» высоты (А.Замятину - 50 лет, он ученик В.П.Скулачева, внук основателя молекулярной биологии А.Н.Белозерского, чьим именем назван НИИ в МГУ - **Прим. ред.**), что тем, кому за 30, в ИИ делать нечего. Там нужны совсем свежие мозги. Тем не менее на ФББ у нас ИИ вовсю в деле.

- Не бывает ощущения, что курсовую вам сдает ИИ, а не студент?

- На то мы и профессора, чтобы так составить задание, что выполнить его может только человек, а не «Википедия». Материалы же к семинарам или тезисы выступлений пусть пишут с ИИ, учатся находить у него ошибки, править. Цель публикации научной статьи - обмен информацией, а не художественное слово, не красота оформления. Потому, считаю, научные конференции изживают себя. Устарел формат. Сообщить о своих работах быстрее письменно. И болтовня, что ИИ вот-вот заменит человека. Не заменит потому, что ИИ врет. Он слуга, помощник. Профессионал больше ИИ знает. В медицине ИИ точно надо использовать. Есть риски? Да. Но ИИ запрещать бессмысленно, надо учиться с ним жить.

- Почему ПИШ вообще заточен на фармацевцию?

- Наверное, помните, в советские годы у нас продавались препараты индийские, югославские и других стран соцлагеря и развивающихся?

Наши же фармацевтические производства были тогда вынесены за пределы РСФСР. Мы в основном разработывали лекарства, а их выпуск был обустроен в УССР и других республиках.

А когда Советский Союз распался, то РФ пришлось создавать свои производства.

Наши фарм-гиганты построены на рубеже веков. И начинали производить они дженерики, потому что что-то новое изобретать и осваивать не было ни запаса времени, ни сил. Надо было народу дать самое необходимое. Опробованное, с доказанной эффективностью.

- А поновее?

- Если кто-то хочет выпускать что-то поновее, то проводит разработку регистрационных процедур, чтобы день в день, когда патент закончится, самому начать продавать. Ну, я немножко утрирую, но логика такая. И еще там конкуренция: кто дешевле предложит, у того скорее купят. Хотя рынка там нет. «Кусные» препараты - это по госзакупкам, объемы приносят выручку. Но это не классический рынок, государство хочет вылечить как можно большее число людей за меньшее количество денег. А инновационный препарат не может быть дешевым. В его цене и многолетний труд разработчика, и налаживание производства, и продвижение товара к покупателю. То есть обеспечение страны лекарствами входит в противоречие с

ценой нового препарата. Система заточена на старые препараты. Все новое, что выходит в Америке, в Европе после 2022 года, к нам практически не попадает. Да у нас и рынок-то по сравнению с мировым - кроха, 2%, если я не ошибаюсь. И каждый год отбрасывает нас от мирового фармацевтического развития все дальше и дальше.

- А российские разработчики?

- Так вот тут и нужны биологи с инженерным мышлением. А у нас верхом мысли долго считали фундаментальность, поощряли ученого публиковать статьи в зарубежных изданиях. Успех ждал его в парадигме «статья - грант - статья». Таков был уговор. И в этих условиях требовать от исследователя заниматься разработками? Да их этому не учили ни в аудиториях, ни в лабораториях. Ведь разработка может сорваться на любом этапе - доклинических исследований, клинических. Годы на выброс. Я, конечно, обостряю, сейчас можно выиграть грант на разработку, но стандартная поддержка РНФ - это 7 миллионов рублей, да? Мегагрант РНФ - 30 миллионов в год. А для регистрации оригинального препарата надо выложить минимум 500 миллионов рублей, а бывает и свыше миллиарда. В разы больше, чем на выпуск дженерика. Западная компания, приходя к нам, организует курсы для врачей, учит их, рассматривая данные анализов, учитывать возможности их нового препарата, дающего результат. Скоро он попадает в клинические рекомендации Минздрава. Словом, создание рынка под новый препарат требует кадров, средств, прописанных действий. Наши компании этим заниматься и не умеют, и не хотят, так как не видят рынка. Это проблема! Хотя, если Минздрав гарантирует закупки... Но на все препараты госзадания Минздрава не напасешься. Словом, инновационные препараты в систему обеспечения населения страны лекарствами не вписываются. Но я не критикую, в России с лекарственным обеспечением все очень неплохо, если сравнивать...

- С Африкой?

- Да хоть с США: есть медстраховка - лечат, нет - гуляй. У нас базовое медобслуживание очень неплохое. Есть что ругать, что совершенствовать, но за рубежом, где я работал годами, даже при дорогой страховке можешь ждать очереди к специалисту многие месяцы. А у нас, сами видите, как много за последние годы изменилось к лучшему в районных поликлиниках. Но при этом правительство существует в рамках бюджетного цикла, а у Минобрнауки (разработка лекарств) и Минпрома (их производство) с Минздравом (лечение пациентов) разные KPI - показатели успешности труда.

- То есть нет общей дорожной карты, показывающей, куда двигаться в развитии?

- Ну, лекарственное обеспечение пока у них не главное. Рынок нефти больше рынка медуслуг в несколько раз. Кому первое внимание? Но рынок медуслуг, особенно фарм-препаратов, очень быстро растет. Им заниматься надо, формировать его. Не забывать об экспортном потенциале препаратов. Это же бред - производить лекарства в расчете продавать их только в России.



Фото автора

“Стратегическую программу формирования фармацевтического рынка должны предложить профессионалы.”

Мир велик. Нужно стратегическое видение. Фармацевтика - самая наукоемкая сегодня междисциплинарная сфера человеческой деятельности.

- А что является KPI для участников ПИШ? Для отчета в МОН - выпуск магистров, прошедших обучение, инженеров с предприятий - партнеров по линии дополнительного профессионального образования. А между самими факультетами МГУ?

- Привлечение внебюджетных средств. Но для этого надо с предприятиями, с отраслью плотно работать, нужный продукт можно сделать только общими усилиями. Нет смысла ждать, что государство ученым и бизнесу сфор-

мулирует задачу, решив которую, мы всем сделаем хорошо. Государство, власть - это люди, и если им говорить: «Вы начальники, вы и думайте», - то нечего рассчитывать на верный ответ. Стратегическую программу формирования фармацевтического рынка должны предложить профессионалы.

- Которых обучат в ПИШ?

- Надо пробовать решать проблемы. Ошибемся в стратегии? Может быть. Но не напишем ее - и вовсе будем плыть в никуда. Лучше бред, с которым можно спорить, чем пустой лист. Вот мы тут и обсуждаем, как нам обустроить фармотрасль. Да, сначала все форсайты будут лицом к прошлому, но постепенно специалисты начнут думать наперед. Например, о киборгах, которые могут появиться, когда ИИ начнут подключать к человеку. Об этом на Фестивале науки наши люди будут говорить. Начинать надо с мышления. Ясно уже, что новая медицина - это биология. Разработчики биологических продуктов - на вес золота. Хотя уже везде учат биотехнологиям, но вот что под ними подразумевают?.. Поэтому идея передовой инженерной школы - продумать, как готовить специалистов, которые могут заниматься разработкой лекарств. Тут и биология, и химия, и физика, и материаловедение, и

законодательство, и экономика. Потому наш ПИШ - сетевая структура. И учатся в ней и студенты специалитета, и магистры, и инженеры.

- У вас ПИШ существует третий год, скоро финансирование МОН кончится...

- Да, дальше самоокупаемость. Но ПИШ же это инфраструктура, а не набор произведенных продуктов. Госфинансирование заканчивается, но остается финансирование от наших партнеров, оно никуда не денется. Мы делаем дело, которое поможет работать и им, и нам, - формируем лекарственный рынок. Подробнее - над какими препаратами трудимся - пока подождем рассказывать. Мы же про рынок, про коммерцию, про социально значимые болезни. И значимость такой работы я совершенно уверенно сравню с космическим проектом. Кому, казалось бы, нужен был человек в ракете после Великой Отечественной? Но полетел, космические технологии сейчас работают и на гражданские нужды. Помните анекдоты про титановую лопату? А они, побочный продукт строительства летательных аппаратов, продаются и прекрасно служат. Так и создание рынка фармацевтики и биотехнологий даст результат, который «сделает планету для счастья более оборудованной». ■



Знай наших!

Надежда ВОЛЧКОВА

С небывалой точностью

Ученые МИЭТ создают уникальную киноформную оптику для наномира



Дмитрий КОЗОДАЕВ,
к.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник НИУ МИЭТ,
руководитель компании «Активная Фотоника»

► Как устроены кристаллы, почему у новых материалов необычные свойства, как увидеть атомы и живые клетки? Ответить на эти вопросы помогают самые разные методы исследования, во многих из них используются различные виды излучения. Они дают возможность получить информацию о материале, недоступную обычной оптике. Рентгеновское излучение особенно тем, что у него малая длина волны,

что позволяет ему проникать внутрь молекулярной структуры и изучать самые мельчайшие детали. Правда, управлять таким лучом гораздо сложнее, чем обычным видимым светом. В диапазоне электромагнитного излучения от 0,1 до 10 нанометров законы оптики совсем другие. Добиться высокой точности позиционирования и фокусировки рентгеновского пучка - серьезная технологическая задача. Ее пред-

стоит решить команде Московского института электронной техники, чей проект 26-72-32002 победил в конкурсе мегагрантов Российского научного фонда в 2026 году.

Проект рассчитан на пять лет и объединит фундаментальные исследования, инженерные разработки и опыт промышленного партнера. Руководитель работ, глава компании «Активная Фотоника» Дмитрий КОЗОДАЕВ рассказал «Поиску», почему рентгеновской оптике требуется точность на уровне нанометров, как ее достичь и какие новые возможности даст труд его команды современной науке и высокотехнологичному производству.



Мы хотим разработать технологию изготовления составных киноформных линз для рентгеновской оптики, которая поможет заглянуть в мир объектов размером в несколько нанометров.

- Начнем с самого главного. Что именно вы хотите создать?

- Мы хотим разработать технологию изготовления составных преломляющих киноформных линз для рентгеновской оптики, которая поможет заглянуть в мир объектов размером в несколько нанометров. Конечная цель - рентгенооптическая система, которая позволит получить разрешение свыше 30 нанометров для рентгеновской микроскопии и свыше 20 нанометров для рентгенолитографии - технологии изготовления микросхем, в ней для переноса изображения с шаблона на светочувствительный слой используют мягкое рентгеновское излучение.

- Что представляет собой киноформная линза?

- Если говорить совсем просто, это своеобразная «лупа» для рентгеновских лучей. Только, в отличие от обычной линзы, она не выглядит как кусочек стекла с плавной изогнутой поверхностью. На ней создан очень маленький и точно рассчитанный рельеф - множество мельчайших ступенек, которые помогают направлять рентгеновские лучи туда, куда нам нужно.

Киноформный рельеф линзы интересен тем, что работает прежде всего с фазой падающей волны. То есть мы управляем волновым фронтом, формируя его так, чтобы получить нужное изображение. Это позволяет очень точно контролировать распространение рентгеновского излучения. В идеальном случае линза направляет практически весь падающий свет в один нужный дифракционный порядок, а не делит его между несколькими. Для рентгеновского диапазона это особенно важно: каждый потерянный фотон снижает эффективность всего комплекса.

Сегодня отдельные киноформные линзы уже созданы и испытаны. Но для многих задач одной такой линзы недостаточно, необходимо объединить их в эффективную составную систему. Для этого линзы нужно точно выровнять, надежно зафиксировать,

обеспечить возможность прецизионного перемещения и прочно соединить друг с другом. Именно такая составная оптика позволит приблизиться к нанометровому разрешению, сопоставимому с возможностями электронной микроскопии.

- Как это делается? Насколько вообще сложна такая конструкция?

- Составная киноформная линза - это пакет из нескольких десятков одиночных линз, каждая из которых имеет преломляющий профиль с радиусами кривизны порядка нескольких микрон. Эти линзы необходимо сначала изготовить с микронной точностью профиля, потом совместить друг с другом с точностью в 30 нанометров и, наконец, соединить в пакет, не повредив структуру.

Каждую линзу формируют вместе с оправой в одном технологическом цикле. Оправа имеет крепления для фиксации в устройстве позиционирования. То есть мы фактически должны создать целую технологическую платформу для сборки оптической системы.

- Что сложнее всего - изготовить линзу, сделать подложку или совместить элементы?

- Безусловно, одна из главных сложностей - именно сборка. Изготовление преломляющих профилей с радиусами кривизны в единицы микрон вполне доступно современной микроэлектронной технологии. Подготовить для них оправу тоже не проблема. А вот точное выравнивание, фиксация, перемещение и соединение элементов требуют новых технических решений. Именно эти задачи мы и намерены проработать в рамках проекта. В частности, для соединения линз мы собираемся использовать принципиально новый для этой технологии метод - электроадгезию. А совместить множество элементов с необходимой точностью позволит устройство прецизионного позиционирования.

- Как оно будет работать и что в нем нового?

- В основе устройства - пьезокерамические приводы с обратной связью. Это миниатюрные механизмы, которые под действием электрического напряжения немного изменяют свои размеры и тем самым обеспечивают сверхточное перемещение деталей. Пьезокерамика традиционно используется в современной микроскопии и нанотехнологиях. Новизна же заключается в интеграции пьезоприводов с оправой линзы и системой фиксации, а также в создании единого механизма, обеспечивающего перемещение нескольких десятков оптических элементов с контролируемой точностью порядка 30 нанометров.

- Вы упомянули такой необычный метод соединения линз, как электроадгезия. В чем его суть и преимущества перед традиционными способами?

- Электроадгезионное соединение основано на электростатическом притяжении электризованных тел. Под действием внешнего электрического поля поверхностная плотность зарядов в зоне

контакта соединяемых деталей увеличивается. В результате создается давление, сопоставимое с тем, которое используется при диффузионной сварке. Это позволяет получать не только временное, но и постоянное соединение деталей.

При этом фиксация происходит без нагрева, в отличие от традиционных методов - сварки плавлением, контактной и диффузионной сварки. Для микрооптических элементов это критично: нагрев может нарушить их прецизионную структуру.

Еще одно существенное преимущество электроадгезии - возможность сцеплять разнородные элементы. Киноформные линзы делают из легких материалов с низкой плотностью и минимальным поглощением рентгеновских лучей - кремния, бериллия, алмаза, углерода или полимеров. Традиционные методы во многих случаях не позволяют надежно соединять металлы и полупроводники с неметаллическими материалами.

У руководителя проекта и ряда его участников уже есть значительный практический задел в разработке подобных технологий. Поэтому речь идет не об экспериментальной идее, создаваемой с нуля, а о развитии уже накопленных компетенций.

- Что из будущей системы уже опробовано в прототипах, а какие решения предстоит разрабатывать с нуля?

- У нас уже есть достаточно серьезный технологический задел. Во-первых, наработана технология изготовления одиночных киноформных линз для мягкого рентгеновского диапазона. Во-вторых, есть опыт создания прецизионных систем перемещения на пьезокерамике. В-третьих, накоплена практическая база для работы с электроадгезионным соединением. Нет готовой технологии изготовления именно составной киноформной линзы. И это как раз основная задача проекта. Нужно разработать воспроизводимую технологию сборки пакета, создать устройство позиционирования, которое будет совместимо с оправой линзы, и разработать методы юстировки всей рентгенооптической системы.

- В каких экспериментах и исследованиях планируется использовать такие линзы?

- Одно из направлений - рентгеновская микроскопия. Такая оптика может использоваться для исследования наноструктур, функциональных материалов и биологических объектов на атомарном и молекулярном уровнях, в том числе в режиме реального времени.

Вторая область применения - рентгеновская литография. Здесь цель еще более амбициозная - формирование наноструктур с разрешением свыше 20 нанометров.

Отдельная задача связана с крупными научными установками - современными синхротронами поколения 4+ и рентгеновскими лазерами на свободных электронах. В России создается и развивается целый ряд таких комплексов. Мы ожидаем, что создаваемые



нами изделия закуют многие их потребности в специализированной рентгеновской оптике.

- Что дал вам опыт руководителя компании, создающей научное оборудование? Помог ли он по-другому взглянуть на задачу?

- Когда ты занимаешься фундаментальной физикой, то прежде всего думаешь о физическом явлении: что происходит, почему, можно ли это экспериментально подтвердить. Когда ты создаешь научное оборудование, появляется еще один уровень мышления: а что потом? Можно

ботку практически с нуля. Электроадгезия выбрана не только потому, что она физически подходит для соединения элементов, но и потому, что у нас уже есть компетенции в этой области. То же самое касается пьезокерамических систем прецизионного перемещения.

С точки зрения руководителя компании, создающей оборудование, в том числе серийное, задача формулируется так: «Создать технологию, которая позволит серийно изготавливать пакеты линз и встраивать их в реальные рентгенооптические приборы».

из-за сложности их массового изготовления и совмещения. Мы рассчитываем на первенство в создании надежной технологии их изготовления, которой пока нет ни в России, ни в мире. Наше преимущество - в комплексном решении задач выравнивания, фиксации, прецизионного перемещения и сцепления линз.

- Какие элементы вашей системы зависят от зарубежного оборудования, материалов или компетенций?

- Мы обладаем всеми необходимыми компетенциями для успешной реализации проекта.

более 30 нанометров, требует одновременно привлечь значительные ресурсы в нескольких областях - точной механике, оптике и микроэлектронике. Без целевого финансирования устройство прецизионного позиционирования пришлось бы собирать годами, поэтапно, используя менее точные и более доступные комплектующие. Грант РНФ позволяет сразу приобрести дорогостоящие приводные узлы и оптические интерференционные компоненты и организовать параллельную работу физиков-теоретиков, программистов и инженеров-механиков. Это существенно ускоряет переход от теоретических решений к работающей технологии, востребованной в перспективных нанолитографах, микроскопах «водного окна» и компактных космических телескопах.

- Помимо оборудования проект требует специалистов с очень разными и редкими компетенциями. Насколько критична для его реализации возможность сформировать такую команду?

- Это один из ключевых факторов успеха. Проект требует объединения компетенций, которые редко встречаются в одном коллективе: специалистов мирового уровня по прецизионным измерительным системам, микросистемной технике МЭМС, физиков, создающих математические модели волнового фронта рентгеновского излучения. Грантовая поддержка позволяет обеспечить работу такого междисциплинарного коллектива и привлечь специалистов именно под задачи проекта, готовых коммерческих решений для которого в мире не существует. ■

“ Без целевого финансирования устройство прецизионного позиционирования пришлось бы собирать годами, поэтапно, используя менее точные и более доступные комплектующие.

получить красивый экспериментальный результат, но если устройство невозможно запустить в серию, нельзя встроить в реальную установку (рентгеновский микроскоп, литограф или синхротронную станцию), практическая ценность результата будет ограничена.

Мы изначально ориентированы на внедрение. Это меняет приоритеты, например, делает критически важными не только чисто физические параметры, но и воспроизводимость, надежность, технологичность изготовления.

Второй момент - понимание технологических ограничений и возможностей производства. Мы знаем, какие решения можно реализовать на существующей базе, а где придется начинать разра-

То есть в некотором смысле мы создаем не просто новую линзу, а технологическую платформу для изготовления нового класса рентгеновской оптики.

- С кем сегодня в мире можно сравнить вашу разработку и в чем именно вы рассчитываете опередить конкурентов?

- В нашей заявке указано, что по итогам проекта будет создана инновационная продукция в области рентгеновской микроскопии и литографии, аналогов которой нет на отечественном и мировом рынке.

На современных синхротронах во множестве применяются составные преломляющие линзы различных типов, однако составные киноформные линзы сегодня практически не используются

Материалы, предполагаемые к использованию при создании линз, также вполне доступны в России: высокочистый кремний, алмаз, полимеры. В части оборудования для изготовления и контроля качества изготавливаемых линз мы предполагаем постепенное уйти от зависимости в зарубежных компонентах, создавая свои установки для лазерного микроструктурирования и оптического интерференционного контроля.

- Есть ли в проекте задачи, которые без грантовой поддержки пришлось бы отложить или решать значительно медленнее?

- Безусловно. Разработка роботизированной системы, способной стыковать хрупкие наноструктуры с погрешностью не



Контурсы

Делянка как фундамент

С чего начинается продовольственная независимость страны

Наталья БУЛГАКОВА

►Шесть урожаев томатов за год - это не фантастика, а результат работы российских генетиков. Роль науки в решении проблем аграриев трудно переоценить. Достижения сельскохозяйственной отрасли и стоящие перед ней вызовы обсуждали участники научно-практической конференции «Задачи науки по технологическому обеспечению продовольственной безопасности», которая состоялась в рамках XXVII Агропромышленной выставки в Москве, в Тимирязев-Центре. В мероприятии приняли участие президент РАН Геннадий Красников, министр сельского хозяйства Оксана Лут, представители Минобрнауки РФ, Минпромторга РФ, руководители ведущих научно-исследовательских институтов и центров, профильные эксперты. Цель конференции обозначил вице-президент РАН Николай Долгушин: обсудить задачи науки в свете национального проекта «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности» и предусмотренных им нацпроектов.

Президент РАН, приветствуя участников, отметил, что перед аграрной наукой стоят масштабные задачи, от решения которых зависит развитие отечественного агропромышленного комплекса. «Эта работа требует большой отдачи от научного сообщества и

находится в фокусе академии, - подчеркнул он. - РАН пребывает в постоянном контакте с Минсельхозом России, в том числе по вопросам формирования госзадания на научные исследования. Рассчитываем на активную позицию Министерства сельского хозяйства в качестве квалифицированного заказчика». Глава РАН рассказал, что по этому направлению действует научно-технический совет, проводятся научные сессии.

ра раза, снижение зависимости от импорта - до 17%. На решение этих задач ориентированы агротехнологический, животноводческий и биотехнологический проекты.

- Каждое направление в отдельности дает определенный эффект, но настоящий результат достигается только тогда, когда они работают в единой связке. Технологии помогают добиваться большего, но решение принимают люди: ученые, селекционеры, инженеры,

Современная аграрная наука вышла за пределы специализированных институтов. Сейчас над задачами АПК работают генетики, микробиологи, химики, специалисты по искусственному интеллекту и другие.

- По ряду позиций в рамках национального проекта «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности» мы идем опережающими темпами, - особо отметил он.

Министр сельского хозяйства О.Лут напомнила установленные президентом В.Путиным основные параметры дальнейшего развития отрасли на среднесрочную перспективу: к 2030 году по сравнению с уровнем 2021 года увеличение объема производства продукции АПК не менее чем на 25%, ее экспорта - не менее чем в полто-

агрономы, ветеринарные врачи, - заметила министр. - Продовольственная независимость страны начинается в лаборатории и на опытной делянке. Здесь закладывается технологический суверенитет России. Поэтому наука была и остается основой всей нашей работы.

О.Лут рассказала о ключевых задачах аграрной науки. На первом месте - задачи в области селекции и семеноводства. В Доктрине продовольственной безопасности поставлена цель довести долю семян отечественной селекции

до 75% и выше. Результат, к которому пришли за три года - 69,3%. По рапсу и подсолнечнику рывок уже есть. Самые слабые позиции - у сахарной свеклы - 24,2%. Но если учесть, что в 2022 году эта цифра составляла всего 1,8%, рост значительный, в 13,4 раза. Чтобы от импортозамещения перейти к технологическому лидерству, нужно создать сорта, которые для конкретной территории будут лучше импортных. Трудность в том, что новый сорт создается 7-10 лет, данные разрознены по институтам и несопоставимы, а признаки растения оцениваются на глаз. Поэтому была создана национальная платформа ускоренной селекции ПУСК. Ее научное ядро - Тимирязевский геномный центр. «ПУСК» объединяет уже 86 участников в 37 субъектах Федерации.

для снижения возможных рисков. «Здесь мы особенно рассчитываем на работу с РАН», - подчеркнула министр.

Приветствуя участников, заместитель министра науки и высшего образования РФ Денис Секиринский отметил, что «современная аграрная наука вышла за пределы специализированных институтов. Сейчас над задачами АПК работают генетики, микробиологи, химики, специалисты по искусственному интеллекту и другие. Объединить потенциалы науки, бизнеса, государства и системы образования помогает Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства, которую реализуют по поручению президента».

С докладом о научно-методическом управлении исследованиями со стороны Российской Академии наук выступила Екатерина Журавлева, советник президента РАН, начальник Управления научно-методического руководства и экспертной деятельности РАН, доктор сельскохозяйственных наук.

О генетических технологиях как ответе на вызовы продовольственной безопасности рассказал директор Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной биотехнологии академик РАН Геннадий Карлов. Ускорить получение новых сортов помогает спидбридинг (скоростная селекция). С его помощью ученые научились получать рекордные шесть поколений томатов в год. Разработаны ускоренные селекционные технологии для 14 важнейших сельскохозяйственных культур. На ускорение отбора растений с желаемыми признаками направлена и технология цифрового фенотипирования, которую также развивают в институте. В рамках проекта «Генетические технологии нового поколения в растениеводстве для создания платформенного решения» создается цифровой помощник селекционера.

Свой вклад в развитие генетических технологий делает и Национальный центр генетических ресурсов сельскохозяйственных животных. Об этом рассказала директор Федерального исследовательского центра животноводства им. академика Л.К.Эрнста академик Наталья Зиновьева.

С научными докладами выступили также научный руководитель Федерального научного центра аграрной экономики и социального развития сельских территорий - Всероссийского научно-исследовательского института экономики сельского хозяйства академик Иван Ушачев, заведующая лабораторией пищевых биотехнологий и специализированных продуктов Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи академик Алла Кочеткова, руководитель Всероссийского института аграрных проблем и информатики им. А.А.Никонова Александр Петриков и др.

После пленарной сессии участники работали по шести секциям. По итогам конференции была принята резолюция, в которой предложен комплекс мер по технологическому обеспечению продовольственной безопасности. Она будет передана в Правительство РФ. ■



СПЕЦВЫПУСК

РАН: КРУПНЫМ ПЛАНОМ

РОССИЙСКИЙ ФОРУМ «МИКРОЭЛЕКТРОНИКА 2026»



Фото: пресс-центр Российского форума «Микроэлектроника 2026»

Кремниевый тыл

Как государство, бизнес и наука делят ответственность за будущее

Микроэлектроника сегодня - это базис национальной безопасности и экономического развития. Преодолеть дистанцию от лабораторной колбы до серийного чипа в одиночку невозможно - здесь нужна беспрецедентная консолидация усилий государства, науки и бизнеса. Сверить часы, обсудить регуляторные требования и кадровые стратегии ведущие эксперты страны традиционно собираются в Научно-технологическом университете «Сириус». В этом году Российский форум «Микроэлектроника 2026» в двенадцатый раз собрал ключевых игроков отрасли.

Крепкий фундамент

Задало верный тон масштабной интеллектуальной и деловой работе пленарное заседание - встреча первых лиц государства и ведущих представителей науки во главе с Российской академией наук, определяющей стратегические ориентиры для всей отрасли. Открывая форум, президент РАН и председатель его программного комитета академик Геннадий Красников особо подчеркнул, что в современных реалиях микроэлектроника не терпит одиночек.

- Нужны команды и нужны лидеры. Личность по-прежнему может влиять на историю, - уверен академик. - Главная изюминка форума в том, что здесь объединены выставка, где представлено более 140 предприятий, научная сессия (14 секций), 1200 научных докладов по всем направлениям (от создания материалов и оборудования до квантовых вычислений

и фотоники) и деловая программа. Но главное - это неформальное общение. Очень многие сюда приезжают восстанавливать контакты, обсуждать новые проекты и кооперации. Я думаю, в этом и заключается магия.

Сегодня академические институты активно включаются в реальное производство, разрабатывая фоторезисты, особо чистые материалы, ионные имплантеры

и день включает около 39 тысяч российских решений. Напомнив слова президента Владимира Путина о необходимости наращивания мер по созданию суверенной технологической платформы, глава кабмина подчеркнул стратегическую задачу: последовательно развивать уже имеющиеся заделы и выстраивать еще более тесную кооперацию науки с реальным сектором производства.



Фото: пресс-центр Российского форума «Микроэлектроника 2026»

«Ни одна наукоемкая отрасль не изменила наш мир и не меняет его так, как микроэлектроника. Мы видим поистине революционное шествие микроэлектронных технологий, которые сегодня проникают во все сферы нашей деятельности.»

**Геннадий КРАСНИКОВ,
президент РАН**

и источники излучения. Это сотрудничество науки и предприятий дает реальный импульс технологической трансформации всей страны. Как отметил в своем обращении к участникам форума председатель правительства Михаил Мишустин, за последние пять лет объем производства отечественной радиоэлектроники практически удвоился, а портфель продукции на сегодняшний

Закономерным итогом этой работы стали впечатляющие макропоказатели. По итогам прошлого года объем выпуска компьютеров, электронных и оптических изделий превысил 4 триллиона рублей, увеличившись по сравнению с 2025-м на 20%. При этом доля отечественной продукции в сфере государственных и корпоративных закупок (на регулируемом рынке) достигла почти 65%.

Как отметил вице-премьер Денис Мантуров, за этими цифрами стоят реальные инженерные решения: сегодня в стране ведутся более ста разработок в области приборостроения, материаловедения, специальной химии и средств автоматизированного проектирования (САПР). Среди заметных достижений - создание первого отечественного фотолитографа на 350 нм, сборка совместно с белорусскими коллегами опытного образца установки на 130 нм с собственным эксимерным лазером, а также завершение строительства в Зеленограде центра выпуска фотомасок с нормами до 28 нм.

На новый уровень практического применения выходят и смежные технологические направления: в Москве запущено первое в стране производство фотонных интегральных схем. Разработки находят себе применение и за пределами Земли, например, российский радиолокационный спутник «Обзор-Р», оснащенный передовой фазированной антенной решеткой, обеспечивает разрешение менее 0,4 метра на пиксель. А в наземном сегменте комплекса управления новой ракеты «Союз-5» впервые применен отечественный восьмиядерный процессор «Эльбрус».

Право на риск и смена философии

Технологический рывок страны невозможен без права ученых на обоснованный риск и возможную ошибку. Однако в большинстве структур, финансирующих науку, подход иной: система по-прежнему нацелена на жесткую отчетность. По словам помощника президента Андрея Фурсенко, приятным исключени-

все чаще смещается с реального результата на формальную организацию процесса. Проверяющим структурам проще контролировать бумажную отчетность и соблюдение регламентов, поскольку для профессиональной оценки самого результата требуется высочайшая квалификация, нередко превосходящая уровень самих разработчиков.

Тем не менее даже с учетом бюрократических барьеров целевая поддержка позволяет закрывать критические пробелы. Если четыре года назад около 85% химических реактивов были привозными, то сегодня львиную долю потребностей кремниевой и СВЧ-электроники уже закрывают отечественные разработки.

Кадры, кооперация и новые горизонты

Любая успешная перестройка технологических цепочек упирается в главный вопрос: кто будет это делать? В конечном счете главным ресурсом отрасли остаются люди. Как отметила председатель Совета федеральной территории «Сириус» Елена Шмелева, ключевое значение имеет не количество подготовленных кадров, а их реальные компетенции и готовность решать нестандартные задачи. По ее словам, сегодня молодой инженер долгое время не имеет доступа к реальному проектированию и прототипированию. Передовые инженерные школы и сеть молодежных лабораторий выступают ключевым инструментом в преодолении этой кадрово-технологической проблемы.

Для решения масштабных технологических задач в стране формируется Объединенная микроэлектронная компания (ОМК) на базе структуры Сбера ООО «Интегральные системы». Как пояснил Д.Мантуров, частные компании физически не способны в одиночку привлечь гигантские инвестиции, необходимые для освоения передовых топологий и создания современной производственной базы. Государство, со своей стороны, поддерживает бизнес льготами. При этом границы ответственности остаются четкими: задача государства - создание инфраструктуры и финансирование фундаментальных исследований, тогда как разработка коммерческих продуктов, оптимизация себестоимости и продвижение на рынок целиком ложатся на плечи бизнеса.

Форум в Сириусе показал главное: развитие отечественной микроэлектроники перестало быть далекой перспективой, превратившись в ежедневную практику. И здесь как нельзя лучше звучит мысль пионера ракетостроения Роберта Годдарда, процитированная одним из докладчиков: вчерашняя мечта - это сегодняшняя надежда и завтрашняя реальность.

ем остается Российский научный фонд, который с 2023 года вложил 9 миллиардов рублей в прикладные исследования. Сегодня РНФ сохраняет необходимую гибкость и ограждает добросовестных исполнителей от наказаний за незапланированный результат.

Вместе с тем А.Фурсенко указал на серьезный системный риск: центр тяжести в оценке проектов



СПЕЦВЫПУСК

РАН: КРУПНЫМ ПЛАНOM

РОССИЙСКИЙ ФОРУМ «МИКРОЭЛЕКТРОНИКА 2026»

Сгенерировано Gemini



Пересборка на ходу

Современные технологии преобразуют отрасли

Фундамент любых сложных технологий закладывается академической наукой. Пока промышленные гиганты борются за микроны и инвестиции, российские ученые создают принципиально новые инструменты, способные пересобрать целые отрасли. На сессии форума, посвященной искусственному интеллекту, ведущие исследователи институтов Российской академии наук представили свои разработки. Рассказываем о некоторых из них.

Нейроморфные горизонты

Появление специализированных нейропроцессоров и аппаратных платформ искусственного интеллекта поставило перед разработчиками нетривиальную задачу: как корректно оценивать их эффективность? Профессор РАН, доктор технических наук Роман Мещеряков из Института проблем управления РАН (ИПУ РАН) подчеркнул, что традиционные метрики проектирования, такие как тактовая частота в гигагерцах или число арифметических операций за секунду, для микросхем нового поколения безнадежно устарели.

В отличие от классических архитектур, нейроморфные системы и процессоры для инференса нейросетей функционируют по принципам, заимствованным у живой природы. Они не гонят тактовые импульсы ради каждой отдельной операции, а обрабатывают информацию в событийном потоке - параллельно, асинхронно и с минимальными затратами энергии. Попытка измерить их производительность по старинке

все равно что оценивать сложнейшую логистическую сеть по количеству сожженного топлива в минуту.

Чтобы преодолеть этот разрыв, специалисты ИПУ РАН формируют принципиально новую систему критериев и бенчмарков - эталонных

критических областей применения (например, в медицинских системах поддержки принятия решений или в контурах управления беспилотным транспортом) аппаратные алгоритмы не имеют права функционировать непрозрачно. Более того, современные нейроморфные

научного сообщества, способное гарантировать, что прорывные технологические решения не несут в себе скрытых системных рисков.

Дрон-порт на колесах

Одна из ярких прикладных историй сегодня разворачивается на стыке информатики, робототехники и сельского хозяйства в Санкт-Петербургском федеральном исследовательском центре РАН (СПб ФИЦ РАН). Исследователи центра решили задачу, к которой индустрия подступалась годами, - нашли способ осво-

оснащена датчиками и точными системами центровки, а внутренние механизмы с помощью манипуляторов сами меняют батареи и заправляют аппараты раствором.

- Мы не гонимся за двумя нанометрами, нам нужно решать прикладные задачи, - заметил А.Ронжин.

Помимо агродронов петербургские ученые применяют искусственный интеллект для помощи рыбным фермам. Ученые установили под водой камеры и научили компьютер следить за стаями форели. Программа по малейшим изменениям в движении рыбы (например, когда падает уровень кислорода или начинается болезнь) заранее замечает угрозу и предупреждает специалистов задолго до того, как проблема станет заметна глазу.

Память нового поколения

Не менее прорывные процессы идут в области создания отечественной электронной компонентной базы. Как напомнила доктор физико-математических наук Карине Абгарян из Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН (ФИЦ ИУ РАН), сегодня перед научным сообществом стоит задача создания суверенных систем автоматизированного проектирования (САПР).

В рамках масштабного партнерства с отечественной индустрией ученые ФИЦ ИУ РАН разработали уникальный программный комплекс «Сова», предназначенный для проектирования элементов энергонезависимой памяти трех типов: ReRAM, FeRAM и MRAM. Главная сложность создания такой памяти заключается в том, что она основана на использовании различных физических процессов, которые нужно смоделировать на самых разных уровнях - от квантово-механических расчетов материала до макроскопических параметров готового чипа. Это значит, что инженерам приходится решать задачу «сборки матрешки». Сначала нужно на квантовом уровне заглянуть внутрь самого кристалла и понять, как ведут себя отдельные атомы и электроны, а затем собрать из этих данных общую математическую модель для готового чипа целиком. Без этой многоэтапной «склейки» невозможно предсказать, будет ли память вообще работать в реальном устройстве.

Программа «Сова» берет на себя самую рутинную работу. Она автоматически просчитывает физику процессов на всех уровнях (от атомов до готового чипа), проверяет себя по реальным лабораторным опытам и тут же выдает готовые блоки, которые инженеры могут сразу загружать в заводские программы для проектирования микросхем. Более того, в систему уже внедряются интеллектуальные агенты на базе языковых моделей, которые помогают исследователям формулировать задачи и ускорять поиск оптимальных конфигураций материалов. Как подчеркивает К.Абгарян, без прочного фундамента на уровне материаловедения и точного моделирования невозможно построить ни одну вертикальную технологическую цепочку.

УСПЕШНАЯ ПРЕМЬЕРА

На форуме «Микроэлектроника 2026» компания «Нанотроника» (входит в ГК «Элемент») представила первый отечественный растровый электронный микроскоп (РЭМ). Этот прибор является ключевым инструментом для контроля качества и анализа дефектов при производстве чипов. Принцип его работы основан на сканировании поверхности образца сфокусированным электронным лучом, что позволяет получать изображения с увеличением до сотен тысяч крат.

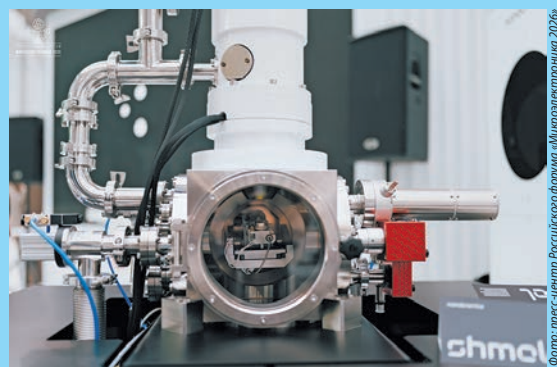


Фото: пресс-центр Российского форума «Микроэлектроника 2026»

тестов для сравнения и оценки эффективности.

Эксперты предлагают оценивать вычислительные платформы комплексно - через реальное энергопотребление всей системы, плотность производительности на единицу площади чипа, объем задействованной встроенной памяти и (для спайковых архитектур) через количество синаптических операций в секунду. Такой подход позволяет соотнести физические затраты чипа с качеством решения прикладных задач.

Однако за высокой производительностью скрывается еще одна фундаментальная проблема - так называемый эффект черного ящика. В

и вероятностные структуры зачастую недетерминированы, то есть при идентичных входных данных они могут выдавать вариативные результаты из-за остаточных токов и микросостояний физической среды на кристалле.

В условиях, когда на один и тот же запрос система может ответить по-разному, делегировать ей критические полномочия без всестороннего контроля недопустимо. Именно поэтому ученые РАН настаивают на создании жестких стандартов верификации искусственного интеллекта. Главным фильтром надежности и безопасности здесь должно стать авторитетное экспертное суждение

бодить операторов агродронов от рутинной ручной замены батарей и дозаправки. Об этом рассказал директор центра, доктор технических наук, профессор РАН Андрей Ронжин.

Сегодня для обработки полей требуются целые бригады операторов, которые каждые 10-15 минут вручную меняют разрядившиеся аккумуляторы и доливают жидкие удобрения в баки. Питерские ученые создали автономный наземный комплекс, так называемый дрон-порт. Эта мобильная станция на трехосном шасси способна одновременно обслуживать до трех беспилотников. Посадочная полоса



СПЕЦВЫПУСК

РАН: КРУПНЫМ ПЛАНOM

РОССИЙСКИЙ ФОРУМ «МИКРОЭЛЕКТРОНИКА 2026»

В начале большой игры

Ученые прокладывают путь к суверенной компонентной базе

За каждым микроскопическим кристаллом стоит огромный пласт невидимой миру работы, где академический поиск сталкивается с барьерами конвейера. Почему успешные фоторезисты не сразу находят дорогу в производство, в чем главные уязвимости отечественной сырьевой базы по кремнию и как фундаментальные эксперименты со звуковыми волнами продвигают приборостроение, рассказал доктор физико-математических наук, директор Института проблем технологии микроэлектроники и особо чистых материалов Российской академии наук (ИПТМ РАН) Дмитрий РОЩУПКИН.

- Дмитрий Валерьевич, на форуме много говорили о переходе на топологию ниже 10 нм. Что сегодня мешает созданию отечественных резистов для формирования структур с такими топологическими нормами?

- С резистами проблем сегодня нет. Делаем их в плотном симбиозе с ФИЦ проблем химической физики и медицинской химии РАН в Черноголовке: коллеги получают перспективные составы резистов для процессов электронно-лучевой и ионно-лучевой литографии, мы их исследуем. Причем некоторые разработки объективно лучше зарубежных аналогов в части чувствительности и контрастности. Структуры размером порядка 10 нм мы формируем с помощью метода электронно-лучевой литографии.

Главная проблема в другом - во внедрении этих технологий в промышленность. Электронно-лучевая литография сейчас используется в основном в академических институтах. Компании покупают резисты для создания низкоразмерных структур, для фундаментальных исследований у нас, промышлен-

ность технологически производить их не готова. Мы предложили альтернативный технический процесс - нанопринтинг: создается мастер-шаблон из кварца, затем он впечатывается в резист и засвечивается ультрафиолетом. Технология позволяет получить компоненты с топологией в 5 нм. Но есть нюанс: чтобы изготовить мастер-шаблон, все равно требуется электронно-лучевая литография.

- Насколько сегодня крепка наша зависимость от внешних рынков?

- Несмотря на решение вопроса с фоторезистами, в России полностью отсутствует собственное производство кремния, германия и других базовых компонентов для электронной промышленности. На фоне ухода прежних поставщиков из Европы, США и Азии ключевым игроком стал Китай, занимающий около 58,8% мирового рынка. За ним следуют Тайвань - 10,2%, Южная Корея - 6,7%, тогда как РФ в этом мировом рейтинге вообще не представлена, что делает создание отечественного производства жизненно необходимой задачей.

- А есть у институтов РАН позитивные примеры, когда разработки удается внедрить в производство?

- Да, конечно! Например, в ФИЦ проблем химической физики и медицинской химии РАН были разработаны фоторезисты и фотогенераторы кислоты для процессов фотолитографии. Затем компания масштабировала это производство и поставила фоторезисты в АО «Микрон» - это уже реальное замещение. Выпускаются также проявители резистов, разбавители, компаунды для корпусирования микросхем процессоров.

Департамент металлургии материалов Минпромторга России ведет проекты по получению чистых мате-



Фото: пресс-центр Российского форума «Микроэлектроника 2026»

риалов, появляются проекты по выпуску научного и технологического оборудования. Но работа, конечно, предстоит гигантская. Пока что мы в начале пути.

- Вы создали новое научное направление - рентгеновскую акустооптику. Что она изучает, где применяется?

- Суть в следующем: когда в кристалле распространяется акустическая волна, по рентгеновской дифракционной картине мы можем детально восстановить, как идет этот волновой процесс в твердом теле. С другой стороны, если заряженными электронами можно легко управлять с помощью электрического и магнитного полей (как в электронном микроскопе), то в случае фотонов, которые не имеют заряда, этого сделать нельзя. Зато вполне реально управлять ими акустическими методами.

Во Франции я занимался созданием систем управления рентгеновскими пучками, открывающим перспективы для рентгеновской

микроскопии: варьируя длину акустической волны, можно осуществлять двухкоординатную развертку. Мы рассчитываем реализовать в Курчатовском институте и рентгеноакустический микроскопический метод - это когда пучок возбуждает в кристалле акустическую волну, а изменение его энергии позволяет сканировать структуру материала по глубине.

Изучая поведение акустической волны в разных материалах, в ряде случаев мы наблюдали снос потока акустической энергии. Волновой вектор направлен в одну сторону, а энергия смещена в другую. Это явление необходимо учитывать при создании реальных акустоэлектронных устройств.

- Насколько я знаю, ваши интересы связаны не только с рентгеновским излучением, но и с нейтронами.

- Да, и эта работа подарила мне встречу с удивительным человеком - Александром Ильичом Франком - сыном лауреата Нобелевской премии Ильи Франка. Вместе мы

занимаемся исследованием дифракции ультрахолодных нейтронов на акустической волне. Здесь в работу включается эффект Доплера, поскольку скорости ультрахолодных нейтронов и акустической волны примерно равны. Если они движутся в попутном направлении, нейтроны ускоряются, а если навстречу друг другу - замедляются. Это можно использовать для создания отличного спектрометра, позволяющего исследовать и гибко перестраивать энергию нейтронов для дальнейших экспериментов.

- Какая тема для исследований кажется вам самой привлекательной?

- Меня очень увлекает развитие электронной микроскопии, возможность изучать процессы в динамике: подать электрический импульс в процессор и проследить во времени, как сигнал проходит по разным участкам микросхемы. Сейчас подход зачастую утилитарный: собрали прибор, не заработал - выбросили. А микроскоп позволяет точно локализовать сбой в микросхеме.

Не менее важна рентгеновская микроскопия с ее методами атомного разрешения. Кроме того, большой пласт работ связан с источниками синхротронного излучения. Бывший директор ИПТМ РАН член-корреспондент академии Виталий Васильевич Аристов пытался использовать рентгеновское излучение для локализации волн де Бройля методом комптоновского рассеяния. Я обратил внимание на край поглощения материала и выделил в галлии четыре четкие осцилляции, соответствующие четырем электронным оболочкам в атоме галлия. Если увеличить энергетическое разрешение в эксперименте, то можно будет точно узнать распределение электронов по оболочкам и спуститься на этот фундаментальный уровень. Все это абсолютно реально, нужно просто брать и делать.

ХИМИЯ ЛИТОГРАФИИ

Ученые Федерального исследовательского центра проблем химической физики и медицинской химии РАН (ФИЦ ПХФ и МХ РАН) создают критически важные компоненты для фотолитографии с нуля: ведут реактивный синтез фотогенераторов кислоты и полимерных основ для работы на длинах волн 193 нм и 248 нм. Сложнейший пространственный синтез и поведение молекулярных структур просчитываются с помощью собственных математических моделей.

Разрабатываемые материалы - от спецгерметиков до компонентов литографии - успешно апробируются на ведущих предприятиях страны. Для выхода на серийный выпуск ФИЦ ПХФ и МХ РАН реализует программу модернизации: разворачивает чистые помещения, монтирует реакторные линии и внедряет жесткий контроль примесей.

Синергия академической науки и производства позволяет закрывать критические технологические пробелы, снижая зависимость отрасли микроэлектроники от импорта.



Сгенерировано Gemini



СПЕЦВЫПУСК

РАН: КРУПНЫМ ПЛАНОМ

РОССИЙСКИЙ ФОРУМ «МИКРОЭЛЕКТРОНИКА 2026»

Фото: пресс-центр Российского форума «Микроэлектроника 2026»



От изоляции - к единству

Академия выстраивает общее пространство исследований

На этом итоговом мероприятии ШМУ развернулась дискуссия, вышедшая за рамки сугубо технологических вопросов. За одним столом встретились президент Российской академии наук Геннадий Красников и министр науки и высшего образования Валерий Фальков, чтобы обсудить системные вызовы, стоящие перед отечественной наукой.

Центральной темой диалога стал вопрос о создании единой федеральной платформы, способной объединить разрозненные вычислительные мощности страны. Как отметил Г.Красников, сегодня в распоряжении исследователей имеются национальные компьютерные сети, включая квантовые, крупные суперкомпьютерные центры, а также ресурсы институтов и университетов. Однако они остаются разобщенными и замкнутыми на локальные задачи конкретных коллективов.

- Важно не только иметь суперкомпьютеры в том или ином институте, но и обеспечить к ним правильный доступ и замкнуть все это в серьезную сеть, - подчеркнул президент РАН.

Академия видит перед собой задачу превратить разрозненные точки притяжения в общую инфраструктуру. Физическое расположение суперкомпьютера, будь то Курчатовский институт, Сибирское отделение РАН или любой другой центр, не должно иметь значения. Доступ к ресурсам обязан определяться исключительно научной задачей, а не ведомственной принадлежностью, что знаменует собой

переход от изолированных лабораторий к единому научному пространству.

Особое внимание уделяется гетерогенным системам, где специализированные чипы и графические процессоры работают в связке с универсальными вычислительными мощностями: для задач искусственного интеллекта нужна одна архитектура, для классического математического моделирования - совершенно другая. Именно поэтому объединение ресурсов в единую сеть критически важно, чтобы сложные направления, будь то фотоника, квантовые вычисления или алгоритмы для больших данных, развивались не изолированно, а опирались на общую и гибко настраиваемую инфраструктуру.

Этика ИИ и границы верификации

Вторым принципиальным сюжетом стало обсуждение роли генеративного искусственного интеллекта в подготовке научных публикаций и диссертаций. В.Фальков охарактеризовал текущую ситуацию как переходную, подчеркнув, что нормативные решения здесь должны вырабатываться в тесном диалоге с Академией наук.

Со своей стороны, Г.Красников обозначил позицию научного сообщества в отношении технологических помощников. По его словам, ИИ сегодня становится естественным напарником ученого, однако если статья оказывается поверхностной компиляцией заимствований или тиражирует

неверные представления, академическая среда должна жестко этому оппонировать. Главным инструментом здесь выступает

профессиональная верификация, критерии которой призвана выработать РАН.

Конец эпохи наукометрии?

Серьезным поворотным моментом дискуссии стала тема отхода от жесткой наукометрии при оценке прикладных инженерных разработок. В.Фальков констатировал, что культ вала публикаций в условных индексах цитирования уходит в прошлое. Еще недавно статья в журнале была обязательным критерием при трудоустройстве в любой региональный университет, что породило теневой рынок публикаций в «мутных журналах». Теперь на первый план выходят индекс технологического лидерства, реальная интеллектуальная собственность и экономический эффект от ее внедрения. Публикации не отменяются, но перестают быть единственным зеркалом, отражающим ценность исследования.

Г.Красников обратил внимание на фундаментальную проблему формальных метрик - высокая цитируемость далеко не всегда тождественна реальному научному или технологическому вкладу. Индексы легко подвержены манипуляциям, они не учитывают прикладную ценность разработки и ее готовность к внедрению на производстве или способность решать фронтальные государственные задачи. Ученый, создающий уникальную технологию или прорывной класс приборов, про-

сто объективно не может штамповать статьи каждый месяц. Именно поэтому РАН последовательно выступает за возврат к глубокой содержательной экспертизе. Комплексная оценка деятельности исследователей должна опираться на авторитетное мнение профессионального сообщества, реальные внедрения и технологические результаты, а не на формальные баллы и бумажные отчеты.

Кадры, жилье и экономика микроэлектроники

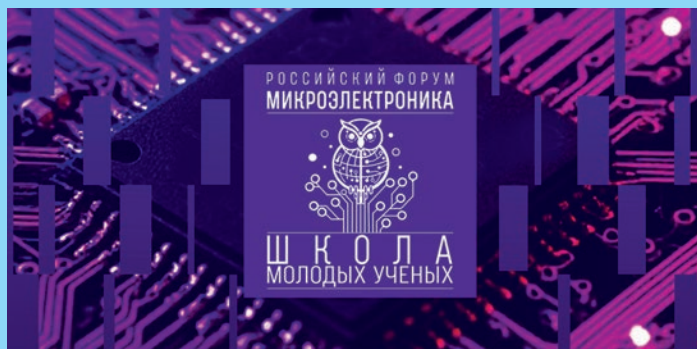
Развитие отрасли невозможно без решения базовых социальных проблем молодых специалистов. Г.Красников подчеркнул, что академическая карьера должна быть привлекательной по определению. Масштабные и сложные технологические задачи, стоящие перед страной, в обязательном порядке должны подкрепляться предсказуемыми и комфортными условиями для жизни и работы исследователей.

В.Фальков в качестве позитивного примера решения этой задачи рассказал об опыте наукограда Кольцово в Новосибирской области, где для сотрудников институтов и исследователей мегасайнс-проекта «СКИФ» был возведен специализированный «Научный дом». Однако министр признал, что подобная точечная поддержка при всей ее важности пока не закрывает общую потребность. Обеспечение жильем остается на минимальном уровне, хотя именно собственная квартира выступает для молодого ученого главным стимулом связывать свое будущее с отечественной наукой.

Отдельно затронули систему подготовки управленческих кадров. По словам министра, ведомство запускает специальные программы по использованию ИИ в научной деятельности, а для выраживания нового поколения директоров институтов и ректоров запущен совместный проект Минобрнауки, «Сириуса» и Президентской академии. Кроме того, обсуждалась оперативная корректировка перечней специальностей: сейчас из-за жесткой классификации видов деятельности студенты региональных вузов часто не могут участвовать в профильных отборах.

Завершился разговор обсуждением реальной экономики отечественной микроэлектроники. Как напомнил В.Фальков, чтобы продукция стала востребованной рынком, необходимо наращивать серийные объемы. Мелкосерийный и штучный выпуск неизбежно ведет к высокой себестоимости и рискам для потребителей, которым проще продолжать закупки за рубежом. Проблемы с дефицитом сырья, фоторезистов и жесткая конкуренция показывают, что этот клубок невозможно распутать простым вливанием денег, здесь необходима долгосрочная стратегия. И в выработке ее Российская академия наук играет роль ключевого экспертного центра.

СОЗДАТЕЛИ БУДУЩЕГО



Школа молодых ученых (ШМУ) форума «Микроэлектроника 2026» собрала около четырех сотен студентов, аспирантов и молодых исследователей из России и Белоруссии. Всего на ее мероприятиях побывало более 570 человек. Программный комитет возглавил академик Евгений Горнев.

Открыл ШМУ президент Российской академии наук (РАН) академик Геннадий Красников. В пленарный день прозвучало 9 докладов ведущих ученых. В последующие дни работа шла в 15 секциях: от материалов и литографии до квантовых технологий и искусственного интеллекта. Всего было прочитано около 400 докладов. Третий раз в рамках школы прошла сессия молодежных лабораторий Минобрнауки: о своих результатах рассказали более двадцати лабораторий. Фонд перспективных исследований (ФПИ) во второй раз провел открытый отбор предложений по перспективной электронике.

По итогам работы школы были награждены 53 лучших докладчика. Впервые повестка Школы молодых ученых включала программу дополнительного профессионального образования: удостоверения о повышении квалификации получили сто участников.

https://home.cern



Истоки

Не с чистого листа

В основе Нобелевской премии 2026 года - идея советского физика

Марина АСТВАЦАТУРЯН

► Завершившаяся юбилейная 125-я Нобелевская неделя в номинациях по точным наукам была отмечена достижениями, находящимися на переднем крае мировой научной мысли, но имеющими многолетнюю историю.

Управляется светом

Так, Нобелевскую премию 2026 года по физиологии или медицине присудили за оптогенетику - новейший метод исследования работы нервных клеток. Карл Дейссерот (Karl Deisseroth) из Медицинского института Говарда Хьюза и Стэнфордского университета (Howard Hughes Medical Institute and Stanford University) в США, Петер Хегеманн (Peter Hegemann) из Гумбольдтского университета Берлина (Humboldt University of Berlin) и Георг Нагель (Georg Nagel) из Вюрцбургского университета (University of Würzburg) также в Германии получают в декабре высокую научную награду «за открытия, касающиеся светоправляемых ионных каналов и оптогенетики». Как отмечает присуждающая премию Нобелевская ассамблея Каролинского института (Nobel Assembly at Karolinska Institutet) в Стокгольме, все началось с любопытства Петера Хегеманна. Он за-

дался вопросом, как одноклеточная водоросль хламидомонада способна плыть в сторону источника света. В начале 2000-х годов Хегеманн совместно с Нагелем открыл каналородопсин - белок с уникальными свойствами, расположенный на поверхности клетки. При воздействии синего света в белке открывается канал, по которому заряженные ионы устремляются внутрь клетки, генерируя электрический импульс. Исследователи обнаружили, что в какую бы клетку ни вводили этот белок, она приобретала чувствительность к свету. В основополагающей статье 2005 года, опубликованной в Nature Neuroscience, Карл Дейссерот с сотрудниками сообщил о введении гена каналородопсина в нейроны крыс. Спустя два года Дейссероту удалось заставить этот светоправляемый «переключатель» работать в нервных клетках мозга живых мышей. Сейчас метод оптогенетики в сочетании с геной терапией, при которой в уцелевшие клетки сетчатки глаза вносятся ген каналородопсина, применяют в клинической медицине в попытках восстановить зрение у людей с нарушениями зрительной функции.

Как поймать нейтрино

Светочувствительностью другого рода обусловлен эффект, лежащий в основе уникальной установки.

Лауреатом Нобелевской премии по физике 2026 года стал Фрэнсис Хальцен (Francis Halzen) из Висконсинского университета в Мадисоне (University of Wisconsin-Madison), США, за «решающий вклад в создание нейтринной обсерватории IceCube и открытие нейтрино высоких энергий астрофизического происхождения».

IceCube - подземная обсерватория, один кубический километр льда в Антарктиде, в котором находятся 5160 чувствительных фотонных детекторов. Они нужны для улавливания следов черенковского излучения, возникающего при прохождении через ледяную среду заряженных частиц, а частицы могут возникнуть в том случае, если космические нейтрино столкнутся с ядром атома вещества среды. Сопровождающую это явление вспышку света могут зафиксировать датчики, установленные в прозрачном леднике. С помощью сходных по принципу работы обсерваторий, в их числе Байкальская нейтринная обсерватория, входящая в Глобальную нейтринную сеть (Global Neutrino Network), исследователи могут регистрировать трудноуловимые, редко взаимодействующие с материальной Вселенной нейтрино, которые возникают в ходе процессов с колоссальным выделением энергии в далеком космосе. Идею использовать глубокие природные водоемы для детектирования нейтрино по черенковскому излучению высказал в 1960 году советский академик, физик-теоретик Моисей Марков. В 1988 году Фрэнсис Хальцен представил свою идею регистрации нейтрино на Южном полюсе, лед которого обладает рядом преимуществ: он свободен от различных примесей, а сам регион геологически стабилен

и не подвержен землетрясениям. Идея Хальцена вскоре получила поддержку других ученых. Первые нейтрино высоких энергий на установке IceCube исследователи зафиксировали вскоре после завершения ее строительства в 2011 году, а уже в 2013-м смогли объявить об открытии нейтрино, приходящих из-за пределов Солнечной системы. Это позволило вплотную заняться поиском источников нейтрино во Вселенной.

Торжество асимметрии

История Нобелевской премии по химии этого года - от идеи до реализации - тоже более чем полувекковая. Награда присуждена Королевской шведской академией наук Анри Б. Кагану (Henri B. Kagan), Университет Париж-Юг (Université Paris-Sud), Франция, и Кенсо Соаи (Kenso Soai), Токийский научный университет (Tokyo University of Science), Япония, за «открытие нелинейных эффектов и автокатализа в асимметрическом органическом синтезе».

Иными словами, за исследования, которые привели к пониманию причин, по которым живые организмы отдают предпочтение одной из двух зеркально-симметричных (как правая и левая рука) - хиральных - форм молекул, а также возможности управления реакциями, приводящими к образованию или доминированию молекул только одной из двух зеркальных форм. Молекулы, служащие «строительными блоками» жизни, теоретически могут существовать в обеих формах, но в природе они являются гомохиральными: например, ДНК имеет правостороннюю конфигурацию, а аминокислоты - левостороннюю. Достижение гомохиральности искусственно синтезируемых мо-

“

Идею использовать глубокие природные водоемы для детектирования нейтрино по черенковскому излучению высказал в 1960 году советский академик, физик-теоретик Моисей Марков.

лекул стало возможно благодаря нынешним лауреатам.

Умение создавать такие молекулы чрезвычайно важно, в частности, для производства качественных фармацевтических препаратов, поскольку лево- и правосторонние молекулы часто обладают различными химическими свойствами. Этому успеху предшествовало открытие хиральных катализаторов, которые могут способствовать образованию молекул только одной зеркальной формы. В 1953 году физик-теоретик Чарльз Фрэнк (Charles Frank) из Бристольского университета (University of Bristol) в Великобритании предположил: если химические реакции способны сами создавать такой катализатор, то возникнет эффект самоподкрепления, приводящий к преобладанию одной из зеркальных форм.

В ходе экспериментов, проведенных в 1980-х годах, Анри Каган показал, как незначительная асимметрия хиральности катализатора может усиливаться в продуктах реакции. Это явление получило название нелинейного эффекта в асимметричном синтезе, или эффекта Кагана. В 1995 году Кенсо Соаи обнаружил реакцию, в которой хиральный продукт сам выступал в роли катализатора, способствуя еще большему усилению асимметрии. Это назовут автокатализом Соаи.

Совместно ученые объяснили, каким образом природные реакции в живых организмах могут приводить к преимущественному образованию молекул лишь одного зеркального типа. Лауреаты Нобелевской премии по химии 2001 года Уильям Ноулз (William Knowles), Рёдзи Ноёри (Ryoji Noyori) и Барри Шарплесс (Barry Sharpless) разработали реакции, в которых хиральный катализатор направлял процесс так, чтобы образовывалась лишь одна версия молекулы. Некоторые эксперты тогда заявили о том, что Каган и Соаи были обойдены наградой незаслуженно, а министр науки Франции и вовсе выразил протест. Премия этого года присуждена Кагану и Соаи за то, что они пошли дальше лауреатов 2001 года и воплотили в жизнь идею Чарльза Фрэнка. ■

Фото автора



Опыты

Где люди - там тексты

Свидетельства прошлого оживают в настоящем

Светлана БЕЛЯЕВА

► Исторический документ не становится частью общественной памяти только потому, что он сохранился. Его необходимо найти, прочитать, сопоставить с другими свидетельствами, объяснить обстоятельства появления и сделать доступным для дальнейшего изучения. Путь от архивной полки к научной публикации прокладывает исследователь, от качества этой работы зависит, что мы знаем о прошлом и как понимаем его сегодня. Роль исследователя в осмыслении источников и их включении в общественную память стала одной из центральных тем Международной научно-практической конференции «Текст как праксис».

Мероприятие прошло на площадке Президиума Российской академии наук и было организовано Институтом всеобщей истории РАН совместно с Российским центром научной информации. Конференцию приурочили к двадцатилетнему юбилею и двухсотому заседанию междисциплинарного научного семинара «Люди и тексты», который в 2006 году начал работу в ИВИ РАН.

Двести шагов

Центральное место в программе заняла юбилейная научная сессия «200 шагов вместе». Однако разговор не ограничился подведением итогов. Модератор сессии, бессменный руководитель семинара доктор исторических наук Марина Бобкова и другие участники обсуждали методы изучения исторических источников, отношения между научными дисциплинами, международное сотрудничество и инструменты, которые станут доступными исследователям в ближайшие годы.

Эти темы объединяет понятие праксиса, вынесенное в название конференции: оно связывает изучение текста с действиями людей, которые его создают, читают и интерпретируют. Автор выбирает, что сохранить, чему придать значение и о чем умолчать. Историк выясняет, чем обусловлен этот выбор и как он повлиял на описание событий. Публикуя результаты исследования, ученый делает источник и его интерпретацию доступными для дальнейшего изучения и обсуждения.

Семинар «Люди и тексты» из года в год последовательно рассматривает именно эту сложную

жизнь источника. В его поле зрения находятся обстоятельства создания текста, его автор и адресат, распространение, прочтение в разные эпохи, культурные коды и способы осмысления прошлого. Понятие текста здесь используется широко: важна не только письменная форма, но прежде всего способность фиксировать, интерпретировать и оценивать исторический опыт. Такой подход позволяет сопоставлять разные типы свидетельств, не стирая различий между ними.

Научный руководитель ИВИ РАН академик Александр Чубарьян отметил комплексный, междисциплинарный характер этой работы: изучение текста требует внимания и к самому произведению, и к условиям его появления, и к связанным с ним исследовательским проблемам. Существенно, что в семинаре участвуют не только сотрудники ИВИ РАН, но и представители других научных и образовательных учреждений Москвы и других городов.

На редкую для научного семинара устойчивость интереса к его работе обратил внимание директор ИВИ РАН член-корреспондент РАН Михаил Липкин. На одной площад-

“

Понятие текста используется широко: важна не только письменная форма, но прежде всего способность фиксировать, интерпретировать и оценивать исторический опыт. Такой подход позволяет сопоставлять разные типы свидетельств, не стирая различий между ними.

ке встречаются студенты, молодые исследователи и ученые с большим профессиональным опытом.

В полный голос

Директор РЦНИ Олег Белявский в приветственном слове напомнил о давней и крепкой дружбе, связывающей центр, в прошлом Российский фонд фундаментальных исследований, и Институт всеобщей истории

РАН. «Трудно даже сосчитать количество грантов, которые были предоставлены историкам. Мы всегда восхищались результатами, которые достигались учеными института», - отметил он. Глава РЦНИ рассказал о новом этапе работы центра, который перешел в структуру РАН, чтобы усилить информационно-аналитический кластер академической науки.

Сегодня одно из ключевых направлений работы РЦНИ связано с созданием собственной информационно-аналитической системы для решения задач наукометрии и анализа цитируемости российских публикаций. Белявский представил его как часть развития научно-информационной инфраструктуры РЦНИ. Анализ цитирования позволяет рассматривать публикацию не изолированно, а в связи с работами, на которые она опирается и в которых получает продолжение. При этом речь идет именно об инструменте анализа: количественные показатели не заменяют содержательную оценку исследования, но помогают ориентироваться в публикационном массиве.

Важнейшая задача РЦНИ - обеспечение доступа российских ученых к международным научно-информационным ресурсам и ведущим научным журналам мировых издательств, который сохраняется, несмотря на множество препонов. «Мы считаем, что наши ученые, студенты, аспиранты, должны иметь возможность из первых рук знакомиться с новинками исторической науки», - подчеркнул он.



Представленные работы показали, как изучение исторических, литературных и других источников получает продолжение в новых научных текстах, многотомных изданиях, летописях и энциклопедиях.

Следующее направление работы центра - сведение различных инструментов в единое рабочее пространство. Это позволит сократить время на поиск информации, подготовку и публикацию научных статей. РЦНИ предлагает рассматривать информационные сервисы не как отдельные технические приложения, а как взаимосвязанные элементы научной работы, организующие в своей совокупности «рабочее место исследователя», эксперта или сотрудника сферы управления наукой. По словам Белявского, инициативу поддерживает президент РАН академик Геннадий Красников.

Еще одно детище РЦНИ - Российская платформа научных журналов, на которой сегодня размещено порядка тысячи изданий, в том числе около 140 журналов РАН. Платформа развивается как мультязычная, поддерживает не только европейские языки, но и китайский. О.Белявский поделился новостью: на днях ресурс был зарегистрирован в Роспатенте. «В скором времени мы получим свидетельство о регистрации в реестре российских программ. Уход Web of Science и Scopus, конечно, серьезно осложнил деятельность наших ученых, видимость их результатов в мире. Но сообщая мы преодолеем эти временные трудности и в полный голос заявим о своих достижениях», - сказал директор РЦНИ.

Касаясь темы конференции, глава РЦНИ напомнил: «На основе текстов сформировалась человеческая цивилизация. Это позволило нам стать юристами, астрономами, мореплавателями и освоить много других профессий». Отдельно глава РЦНИ подчеркнул значение исторической науки для защиты интересов России в мировом историческом пространстве.

Важен контекст

Участие в конференции зарубежных исследователей не свелось к традиционному обмену приветствиями. Доклады ученых из Франции показали, насколько широким может быть предмет разговора о тексте: от исторических понятий и религиозных традиций до кинематографа, визуального языка и цифровых форм представления прошлого.



Фото автора

Выступление профессора Института Альбера Великого Люсьена-Самира Улахбиба касалось границ исторической интерпретации. Он настаивал на необходимости изучать понятия, в том числе «тиран» и «диктатор», в контексте соответствующей эпохи, не перенося на них автоматически значения, сформированные опытом XX века. Одновременно отказ от анахронизмов, по его мнению, не должен означать отказа от моральной оценки насилия. Эти два требования задают сложную, но необходимую рамку: историк обязан учитывать различия между эпохами, не превращая объяснение обстоятельств в оправдание преступлений.

Профессор Университета Жана Монне в Лионе Йона Клэр Дюре представила доклад, посвященный методологии изучения эзотерических текстов, причинам сокрытия смысла и роли обычаев как формы передачи исторического знания. Особое внимание она уделила роли обычаев и жестов, придя к выводу, что они долгое время заменяли письменность, выступая воплощением передаваемого сакрального смысла.

Почетный доцент кафедры киноведения Университета Монпелье III Марион-Пуарссон Дешонн представила другую область междисциплинарного исследования. Она рассматривает фильм как сложный текст, в котором взаимодействуют изображение, звук, повествование и читаемые элементы. Такой объект требует

сочетания стилистики и нарратологии с историей кино, анализом визуальных форм и изучением культурного контекста.

Исследовательница показала, как кинематографический анализ обращается к литературе, антропологии, истории и теологии. Связь с творчеством Андрея Тарковского, традициями русской литературы и языком живописи становятся средствами прочтения фильма, а не внешними дополнениями к нему. При таком подходе разные дисциплины соединяются вокруг конкретного объекта и помогают объяснить то, что остается незаметным при использовании одного аналитического инструмента.

Профессор Белорусского государственного университета культуры и искусств, доктор исторических наук Лариса Ландина сосредоточилась на тексте как социокультурном феномене. Она подчеркнула, что исторически обусловлено не только создание произведения, но и его последующая интерпретация. Меняются общественные обстоятельства, научные подходы и позиции читателей, а вместе с ними и способы понимания источника. Цифровая среда добавляет к этой задаче новые вопросы: как определять статус возникающих в ней текстов, сохранять их и включать в систему исторического знания.

Пробуждая к жизни

Заместитель директора Архива РАН, кандидат исторических наук Ольга Селиванова вернула

разговор к исходной точке - документу и человеку, который за ним стоит. Архив сохраняет письма, воспоминания, заметки, научные тексты и отчеты. Но за фамилией с инициалами, привычной в справочнике или библиографической ссылке, находится человек со своими тревогами, ожиданиями и профессиональными усилиями. Обращение к его наследию позволяет восстановить не только последовательность событий, но и человеческое измерение истории науки. О.Селиванова предложила выразительный образ: документ, остающийся на архивной полке, «спит», а задача исследователя - пробудить его к жизни.

Архив РАН участвовал и в подготовке заданий для академического кейс-чемпионата «Код истории», открывшего программу конференции. Под руководством модератора доктора исторических наук Александра Сидорова студенты, аспиранты и молодые ученые работали в командах над исследовательскими проблемами. Для юбилейной встречи эта часть стала практическим продолжением разговора о предметности: методы работы с историческим материалом осваиваются через самостоятельную постановку и решение задач.

В рамках конференции была организована выставка научных изданий, подготовленных по результатам фундаментальных исследований и опубликованных при поддержке РЦНИ. Представленные работы показали, как изучение исторических, лите-

ратурных и других источников получает продолжение в новых научных текстах, многотомных изданиях, летописях, документальных публикациях и энциклопедиях. Среди представленных работ были: «Свод русского фольклора. Былины» в 25 томах под редакцией А.А.Горелова, книга Е.Ю.Басаргиной «Первый исследователь Сибири Д.Г.Мессершмидт: Письма и документы. 1716-1721», семитомная «Летопись жизни и творчества Н.В.Гоголя (1809-1852)» И.А.Виноградова и пятитомная «Летопись жизни и творчества С.А.Есенина» Н.И.Шубниковой-Гусевой и других авторов.

Участники могли познакомиться с фундаментальными справочными и энциклопедическими трудами: трехтомной энциклопедией «Россия в Первой мировой войне. 1914-1918» под редакцией А.К.Сорокина, энциклопедией «Российский либерализм середины XVIII - начала XX века», изданием «Политические партии России. Конец XIX - первая треть XX века» под редакцией В.В.Шелохаева.

Таким образом, юбилейная конференция «Текст как праксис» подвела итоги двадцатилетней работы семинара «Люди и тексты». Сохранность источника необходима, но недостаточна: изучение возвращает его в обращение, публикация делает результат доступным, а научная инфраструктура помогает другим исследователям найти и использовать полученное знание. Все звенья этой последовательности дополняют друг друга. ■

Копай глубже!

Олень, проглотивший солнце

Археологи оцифровали наскальные рисунки на Чукотке



Татьяна УШАНОВА

► Археология - история про человека, наши корни, истоки, соприкосновение с прошлым, которое дает ощущение настоящего и будущего. Итоги полевых исследований и новых открытий петроглифов (наскальных изображений) на Чукотке в 2026 году представили сотрудники Института археологии (ИА) РАН на пресс-конференции в международном мультимедийном пресс-центре «Россия сегодня». Главный результат - это завершение цифрового документирования и создание точных карт расположения всех известных на сегодня композиций в низовьях реки Пегтымель. Как отметили ученые, благодаря этому можно строить дальнейшие планы исследований, а также пересматривать границы объекта культурного наследия народов РФ федерального значения «Петроглифы на реке Пегтымель» для его сохранения в суровых климатических условиях. Исследования проводились при поддержке гранта Российского географического общества.

Основной сюжет

Заведующая Центром палеоискусства, начальник Петроглифической экспедиции ИА РАН Елена Леванова подчеркнула преемственность исследований самого северного скопления наскальных изображений в нашей стране, находящегося за Полярным кругом. Пегтымель изучают уже 59 лет. Памятник рассказывает о многих традициях, связанных с бытом коренных жителей Чукотки, он очень важен для сохранения культурного наследия региона.

Открыл его для науки геолог Николай Саморуков. В 1965 году он наткнулся на берегу реки на огромный камень с рисунками. Сделал фотографии и отправил ученым.

Работу продолжил патриарх археологии Северо-Востока Николай Диков. В 1967 году экспедиция под его руководством составила первое описание 103 композиций на поверхностях скал. В 1971 году вышла монография. Позднее Пегтымель исследовали экспедиции Эрмитажа и Института истории материальной культуры РАН, ИА РАН под руководством Екатерины Дэвлет. Они проводили раскопки и разведки - не всегда успешные, поскольку смотрели с реки, а наскальные изображения здесь мелкие и именно с этого ракурса не очень хорошо видны.

Первоначально петроглифы копировали контактным способом - прорисовывали вручную на обойную бумагу, затем на пластиковую пленку. Копии представлены в музеях Чукотки, Москвы, в коллекции ИА РАН.

Новый этап исследований с 2021 года с применением современных цифровых технологий возглавила Е.Леванова.

- Кээнейкуульский обрыв - скалистая поверхность вдоль правого берега реки Пегтымель от ручья Кээнейкууль до реки Кычакваам, - рассказала она. - Здесь самое большое скопление рисунков, центральное их местонахождение, где есть настоящие шедевры, исполненные с потрясающим реализмом и экспрессией.

Главный герой - северный олень, изображенный в разной стилистике, не одомашненный, а еще дикий, на которого многие традиционные культуры этого

региона охотились. Представлены сцены охоты на плаву, когда зверя загоняли в озеро или били на речной переправе с лодок.

Огромные фигуры оленей и маленькие люди-черточки в каяках, лодочках и байдарках - вот основной сюжет. При этом есть и совсем другие сюжеты, что делает памятник уникальным: много сцен охоты на морских млекопитающих, медведя, причем с собаками. То есть люди, жившие здесь в те далекие времена, занимались совершенно разными промыслами: среди них были приморские и морские зверобои, традиционные охотники тундры...

Самые известные петроглифы Пегтымеля - девушки в грибообразных головных уборах, часто их называют «мухоморками». Ученые считают, что, возможно, так изображали представителей высокого происхождения.

Имеются интересные сюжеты с перевернутыми кораблями и животными. Видимо, так обозначаются мертвое животное, затонувший корабль. Очень известно единственное изображение так называемого солнцеподобного, или проглотившего солнце, оленя: в центре его туловища нарисовано светило.

По словам Е.Левановой, чем дальше от центрального скопления наскальных рисунков, тем грубее выбивки, проще сюжеты. По одной из версий археологов, это значит, что где-то существовал центр ритуального объекта, святилище. Рисунки, которые сегодня находят вдали от него, были созданы позже, это копии. Техника и мастерство со временем терялись, но традиция изображать успешную охоту продолжалась. И все рисунки ценны.



Спутниковая геодезия обеспечивает возможность точного позиционирования петроглифов и гарантированного вторичного их обнаружения с точностью 20-30 сантиметров.

Кто, когда и почему?

По мнению начальника экспедиции ИА РАН, петроглифы Пегтымеля могут сравниться со многими наскальными и даже пещерными рисунками прошлого, хотя, скорее всего, они не столь древние. Вообще вопрос датирования спорный из-за отсутствия относительного материала, к которому можно было бы каким-то образом привязаться. Раскопок мало, культурный слой бедный, нет аналогий и контекста...

- У нас нет материала, который классическим археологам помогает ответить на вопросы: кто, когда и почему? Видимо, это дело уже следующих поколений исследователей, а нам для этого

нужно накопить знания и сохранить памятник, - подчеркнула Е.Леванова.

Как рассказал старший научный сотрудник отдела Всемирного наследия и международного сотрудничества Института культурного и природного наследия имени Д.С.Лихачева, главный сотрудник Государственного музея Востока Кирилл Днепровский, на Чукотке в ходе раскопок исследовано несколько памятников. К сожалению, не так много, поскольку проводить работы в вечной мерзлоте сложно. По твердости ее можно сравнить со скальной породой. Археологи открывают две площадки: одна исследуется, другая оттаивает - на четыре-шесть сантиметров в сутки, в зависимости от погоды. Это, собственно, и есть дневная норма.

Только одно жилище на всемирно известном памятнике Эквен, состоящем из поселения и могильника, К.Днепровский копал шесть сезонов. Другое и вовсе пятнадцать. Находки распределены между Музейным центром «Наследие Чукотки» и Государственным музеем Востока в Москве, где представлены удивительные вещи из клыка моржа, камня, кости и даже дерева, китового уса, ведь вечная мерзлота все это хорошо сохраняет. Археология на Чукотке в самом начале пути, считает ученый.

Сплошная индексация

Современные исследования основываются на системном подходе, сплошном обследовании, применении точных методов позиционирования. Об этом рассказал руководитель лаборатории RSSDA, специалист Центра



Результаты работ говорят о том, что петроглифы Пегтымеля - гораздо более сложное явление, чем считалось ранее. И сейчас необходимо поставить вопрос о пересмотре отношения к их сохранности.

палеоискусства, заместитель начальника Петроглифической экспедиции ИА РАН Юрий Свойский.

Ученые столкнулись с тем, что по документации предшественников, использовавших относительный метод описания положения петроглифов, найти рисунки оказалось трудно. Да и сами исследователи, по его словам, «немножко запутались»: отдельные скопления рисунков у них начали перемешиваться друг с другом.

- Мы были вынуждены поменять систему и применить сплошную индексацию, при которой каждой поверхности с петроглифами присваивался уникальный индекс, а к нему «пришивались» координаты. Поэтому теперь мы точно знаем, где находится каждый рисунок, - пояснил Ю.Свойский.

Сегодня спутниковая геодезия обеспечивает возможность точного позиционирования изображений и гарантированного вторичного их обнаружения с точностью 20-30 сантиметров.

Аэрофотосъемка дает понимание логики расположения наскальных рисунков на местности, а трехмерное моделирование фотограмметрическим способом позволяет преобразовывать 3D-модели визуализационными алгоритмами, чтобы увидеть то, что не заметно на поверхности простым глазом. Ведь рисунки зарастают лишайниками, покрываются биогенными пленками, просто разрушаются. Все эти результаты ученые заносят в базу данных и геоинформационную систему.

Ю.Свойский продемонстрировал участникам пресс-конференции трехмерную полигональную модель скалы с текстурой. На ней каждому полигону поверхности присвоен свой цвет, восстановленный из оригинальной фотографии. Отключив текстуру, цвет, изменив освещение, можно сосредоточиться на каком-то небольшом участке и проанализировать его,



Съемка петроглифов для трехмерного моделирования, на фото А.Чернухина.

увидеть важные детали, например, какой рисунок был сделан раньше, какой позже, каковы техника и орудие нанесения изображений и т. д.

Число рисунков растет

На 1986 год, по результатам экспедиции Н.Дикова, в долине реки Пегтымель были известны три группы петроглифов (213 поверхностей с наскальными рисунками). Работы 2002-2008 годов добавили еще одну точку и немного новых рисунков на основном скоплении (592 поверхности). После того как ученые перешли к сплошному картографированию и систематическим разведкам, количество петроглифов, в том числе в основном скоплении, начало увеличиваться. В частности, они были обнаружены на тех участках, где раньше их найти археологи не ожидали, например, в восточной части памятника.

Всего в процессе этой работы исследователи выявили 99 поверхностей с ранее неизвестными, нигде не фигурировавшими наскальными рисунками. Некоторые из них находятся на камнях, оторванных от основного массива. Одно изображение с оленями обнаружили в устье реки Пегтымель на камне под толстым слоем глины.

В ходе экспедиции был найден и другой археологический материал: наконечники стрел, копы из кости, следы каменной индустрии - отщепы, скребла и другие орудия.

За четыре полевых сезона ученые выполнили картографирование и документирование памятников наскального искусства на всех четырех скальных участках

обрыва длиной чуть менее 10 км вдоль нижнего течения Пегтымеля, на 691-й поверхности, в том числе 31-й выявленной в этом сезоне, провели 435 съемок для фотограмметрической обработки, сформировали 984 трехмерных модели.

Построенная цифровая карта позволяет существенно уточнить и расширить границы зоны, в которой обнаруживаются петроглифы. Так что открытия еще впереди.

В суровых условиях

Исследования на Пегтымеле имеют большое значение, поскольку очень актуальна проблема сохранности памятников. С одной стороны, петроглифам повезло, что они труднодоступны, поэтому антропогенная нагрузка на них небольшая. Однако люди сюда все же добираются, о чем свидетельствуют современные надписи и рисунки, пусть и единичные. Ю.Свойский иронизирует: современные художники по-своему талантливы. Трактор ДТ-75 можно опознать, и, говорят, в Певеке знают, кто выбил это изображение. А еще «Юра плюс Лена», яранга, паровоз...

С другой стороны, сурово обходится с памятниками истории природа. Каждый год, когда наступает осень, вода замерзает и рвет скалы. Какие-то куски начинают сдвигаться, сползать в реку и в конечном итоге обваливаются и теряются. Уже сейчас очевидно, что существенная часть памятника практически разрушена. Поэтому так важно сделать его точную копию для последующих исследований.

Работы проводятся в суровых условиях холода и нестабиль-

ных склонов с крутыми вертикальными обрывистыми поверхностями. Для обеспечения безопасности ученые вынуждены применять альпинистское снаряжение, ведь оператору для съемки надо находиться на расстоянии 40-50 сантиметров от скалы. Лишь пару лет назад участники экспедиции научились сохранять в камеральной палатке положительную температуру. Чтобы просто приблизиться к памятнику, надо полкилометра шагать по тундре с кочками высотой 30-40 сантиметров. Если добираться с берега моря, то приходится пробираться через льды, которыми забито побережье. Все передвижения очень зависят от погоды: ни самолет, ни вертолет, ни лодка не сдвинутся с места, если поднимается ветер, если на море шторм.

Журналисты заинтересовались, можно ли принять участие в исследованиях наскальных рисунков на Чукотке. Е.Леванова ответила, что возможности очень ограничены. В те края не доставить большое количество людей, не устроить студенческую практику. Экспедиционная команда должна помещаться в одной-двух лодках, в одном или двух вездеходах, не больше. В последнее время ученые иногда добираются к месту исследований вертолетом, финансируют эти полеты меценаты. Поэтому работать с археологами на Чукотке выезжают только практиканты, которые прицельно занимаются наскальным искусством, методиками документирования и у которых с этим связана тема диплома или будущей диссертации.

Территорию памятника расширяют

По мнению ученых, результаты работ свидетельствуют о том, что петроглифы Пегтымеля - гораздо более сложное явление, чем считалось ранее. Прежде всего это единое явление, и сейчас необходимо поставить вопрос о пересмотре отношения к их сохранности. Речь идет не только о полноценном учете, но и о государственной охране, музеефикации, консервации.

Как отметил председатель Комитета по охране объектов культурного наследия Чукотского автономного округа Владимир Девяткин, имеется в виду расширение площади территории объекта культурного наследия. Раньше она была секторальная, сейчас же предлагается создать единую территорию, так как даже в промежутках между секторами находятся наскальные поверхности с рисунками.

По словам Ю.Свойского, Пегтымельский проект уникален. На сегодня в мире есть только два региона, где все находящиеся наскальные рисунки, известные исследователям, полноценно оцифрованы и картографированы. Это Пегтымель и район Томской Писаницы в Кемеровской области. Работа Института археологии РАН выполнена на мировом уровне, ее надо продолжать. Чукотка ждет своих исследователей.

Часть материалов по Пегтымелю уже доступна в Интернете: можно рассмотреть трехмерные копии петроглифов, совершить виртуальный тур по памятнику на сайтах ИА РАН (archaeology.ru), музеев Анадыря и Певека. Также снят документальный фильм «Петроглифы Пегтымеля: наскальное искусство Чаун-Чукотки».



Природа исторических регионов России в огне войны: что произошло и как это изменить в лучшую сторону

БЕЛАЯ КНИГА ДОНБАССА И НОВОРОССИИ

Зеленый мир

«Контуженная», но возрождающаяся

Природе юга России по завершении СВО прописана реабилитация

Геннадий БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ

► Что значит современная война для территорий, где она идет? Способны ли флора и фауна залечить раны, нанесенные им взрывами и огнем в XXI веке?

На эти вопросы отвечает коллектив авторов иллюстрированной монографии «Белая книга Донбасса и Новороссии». Изданная под общей редакцией академика РАН А.А.Чибилева, специалиста в области ландшафтной экологии и заповедного дела, она представляет собой четырехтомник. Каждая его книга посвящена одному из исторических регионов России - Донецкой и Луганской народным республикам, Запорожской и Херсонской областям. В собрании аккумулированы аналитические отчеты экспертов, информация от профильных органов исполнительной власти регионов, фото и материалы, полученные в ходе экспедиционных исследований филиала «Южный» ФГБУ «ВНИИ Экология». Многие из иллюстраций предоставил из своего личного архива директор филиала «Южный» Роман Киш-

кань, возглавивший авторский коллектив этой «Белой книги».

Издание вызывает разные чувства. Перелистываешь страницы - и восторгаешься удивительной красотой этих мест. Но вдруг на снимках - разруха, запустение, сметенные взрывами и огнем ландшафты - подлинное обвинение тем, кто развязал агрессию против Донбасса. Однако цель издания иная. В нем не только проанализировано состояние природного комплекса вернувшихся на родину исторических регионов России, но и даны предложения, как помочь возродиться этой земле и ее природе с наступлением мира. Экспедиция по сбору материала активно поддерживалась Российской академией наук и Русским географическим обществом. Работа экспертов «в поле» выявила основные составляющие беды: боевые действия и неэффективное управление территориями в украинский период.

Ясно, что сделать предстоит много, и потому важно уже сейчас составить дорожную карту того, что нужно непременно изменить, как грамотно расставить приоритеты. Удивительно, но тут

первыми помощниками в проведении реабилитационных мер, считают ученые, могут стать... растения. Реагируя на разрушительные воздействия, они своими меняющимися признаками «подсказывают» людям, что творится с экологией в той или иной конкретной точке регионов.

Такие исследования ведут, в частности, в Донецком государственном университете. В книге рассказано, как в 2022 году учебный корпус биологического факультета ДонГУ обстреляли украинские войска. Для сотрудников биофака знаковым стал факт, что все четыре снаряда, летевшие в 7-этажное здание, разорвались в кронах огромных вязов, растущих рядом. Ударной волной выбило стекла окон, но стены не пострадали - удар приняли на себя деревья. Старожилы вспомнили, что посадили их студенты-биологи еще в середине 1970-х годов. Знали бы они, что это спасет жизни их потомков и земляков!

Вообще ученые Донбасса вели поиск растений-индикаторов, способных диагностировать уровень и специфику техногенного воздействия на природные систе-

мы, чутко реагировать на загрязнение тяжелыми металлами еще с середины 1990-х годов. И здесь им пригодились наработки советских исследователей 1950-1980-х годов, в частности представителей научной школы профессора С.В.Викторова, заложившего основы индикационного ландшафтоведения. Этот опыт ученые ДонГУ используют и в наше время.

В итоге в Донбассе получили внушительный массив данных о состоянии местных природно-территориальных комплексов за последние 30 лет. А с 2014 года, несмотря на непрекращающиеся обстрелы, исследования продолжались. Но теперь изменения в структуре и функциональном состоянии растений рассматривались в контексте военных событий. Так, в 2023 году появился новый научный термин «полемостресс» (от греческого polemikos - воинственный), описывающий специфическую реакцию живых систем на воздействие военных факторов. Ученые проанализировали данные о состоянии мхов и цветковых растений, установив факт угнетения их видового разнообразия. Как и предполагалось, по мере приближения к линии фронта оно нарастало. Наибольшую корреляцию с территориями полемостресса имело высокое содержание цинка в растениях-индикаторах. Этот металл широко применяется при изготовлении вооружений и, попадая в почву, легко усваивается флорой, нанося ей вред.

Изучение растений-индикаторов в центральных районах Донецка показало: полемостресс реально приводит к мутациям в

“

Ученые Донбасса вели поиск растений-индикаторов, способных диагностировать уровень и специфику техногенного воздействия на природные системы, чутко реагировать на загрязнение тяжелыми металлами еще с середины 1990-х годов.

наследственном аппарате, влияет на систему размножения растений. У них выявлялись многочисленные патологии отдельных тканей и клеток, а также пылевых зерен. При этом выяснилось, что военного давления не выдерживают даже самые живучие городские сорняки. Авторы «Белой книги» констатируют: боевые действия вызывают деградацию функционирования природных систем. И это требует обязательной коррекции, то есть проведения мероприятий по восстановлению природно-территориальных комплексов.

Ядром возрождения нарушенных экосистем исторических территорий могут и должны стать заповедники, особо охраняемые природные территории (ООПТ). Но они сильно пострадали. По информации Минприроды Луганской Народной Республики, регион с 2014-го по 2020-й потерял более тысячи гектаров заповедных лесов. Сильно повреждены отделения природных заповедников «Станично-Луганское» и «Трехизбенская степь», заказники «Новозвановский» и «Ореховская дубрава».

В целом же в ЛНР из-за боев и обстрелов уничтожены свыше 50 тысяч гектаров лесов. Военные действия сопровождаются лесными пожарами, которые уничтожают не только животных, но и их корм. Площадь лесного фонда, требующая обследования на наличие взрывоопасных предметов с последующим разминированием, превышает 105 тысяч га. Срок восстановления лесов ЛНР по завершении боевых действий до уровня 2014 года, по оценкам специалистов, - более 100 лет. Работа уже началась: согласно федеральному проекту «Сохранение лесов», в республике планируют высаживать более 265 га новых лесов ежегодно.

Важно сохранить и деревья-долгожители, такие как в парке «Элита» Запорожской области, где стоит 150-летний дуб «Патриарх» высотой более 17 метров и охватом ствола около 5 метров! В 2024 году он был внесен в реестр старовозрастных деревьев

страны, став первым в списке на территории возвращенных российских регионов. А в 2026 году в Запорожье планируется присвоить охранный статус всем старовозрастным деревьям в рамках программы «Деревья - памятники живой природы». Многие из них находятся на землях национальных природных парков региона - «Великий Луг» и «Приазовский».

Значимые элементы мировой экосистемы расположены в Херсонской области. Она включена в так называемый Азово-Черноморский природный коридор - важнейший международный «транзит» для мигрирующих птиц. Дважды в год через него пролетают более 8 миллионов пернатых, в его пределах гнездятся около полумиллиона водно-болотных птиц, а зимой здесь собираются до 700 тысяч водоплавающих. В регионе оберегают сотни видов крылатых, многие из них имеют международное значение и включены в конвенции по охране природы.

В пределах этого природного коридора на Херсонщине созданы три биосферных заповедника, два региональных ландшафтных парка и 18 водно-болотных угодий. Среди самых известных миру - биосферный заповедник «Аскания-Нова». Здесь ведутся фундаментальные и прикладные исследования по сохранению степных экосистем, мониторингу биоты, изучению млекопитающих и птиц, разработке программ восстановления популяций редких видов и др.

Примечательно, что в 1899 году благодаря российским экспедициям в Монголию сюда, на Херсонщину, попали редкие лошади Пржевальского. И успешно прижились. И сегодня уже из Монголии просят россиян поделиться лошадьми Пржевальского - на прежней их родине критически уменьшилась популяция этого животного.

В биосферном заповеднике «Аскания-Нова» сохранился участок так называемой целинной степи, которую никогда не обрабатывали плугом. В Европе таких мест осталось очень мало. Это делает заповедник эталоном для понимания, как присутствие людей влияет на природные ландшафты.

Боевые действия заметно сказались на функционировании заповедника. Научные исследования зафиксировали негативное влияние авиационного шума на состояние здоровья человека, животных и растений, а также на атмосферные и климатические процессы.

Серьезную беду несут минирование полей и остатки взрывоопасных боеприпасов. Хотя степные экосистемы в целом адаптированы к естественным пожарам (многие многолетние виды восстанавливаются из подземных частей, в почве сохраняется банк семян), масштаб и частота современных возгораний, совмещенных с военными воздействиями и деградацией среды, значительно усложняют и замедляют восстановление. Точные сроки возрождения растительности зависят от множества факторов и требуют дальнейших исследований и пристального мониторинга.



Необходимы срочные меры: организация системной уборки опасных остатков, восстановление водного режима, рекультивация почв, разминирование и утилизация взрывоопасных предметов и широкий мониторинг территорий.

Требуется также «разгрести» последствия подрыва плотины Каховской ГЭС. По мнению специалистов, это стало одной из крупнейших экологических катастроф последних десятилетий. Техногенное наводнение унесло более сотни человеческих жизней, затронув многие населенные пункты, а также ряд ООПТ. Погибла масса животных.

Скорость течения Днепра, на порядок выросшая после разрушения плотины, не оставила шансов на спасение никому. Справиться с мощным потоком не могли не только мелкие млекопитающие, но и земноводные - тритоны и даже рыбы. Значительную часть представителей фауны нижнего течения Днепра утопило или вынесло в Черное море, где они, скорее всего, погибли.

Тем не менее, говорится в книге, сегодня нельзя с уверенностью утверждать, что какие-то виды животных безвозвратно исчезли в результате этой трагедии. Есть надежда, что биоразнообразие со временем восстановится.

Пока из-за продолжающихся боевых действий нереально достоверно оценить ущерб, нанесенный природным ландшафтам и биоразнообразию региона. Однако понятно, что ближайшей задачей станет проведение реабилитации экосистем ООПТ, пострадавших на Каховском ги-

“ Масштабное промышленное производство, зачастую базирующееся на устаревшем оборудовании, в сочетании с активной фазой конфликта оказало значительное давление на экологическое благосостояние региона.

дроузле. Предстоит также восстановить утраченные либо критически уменьшившиеся популяции эндемичных видов растений и животных. Все это невозможно спланировать и осуществить без всестороннего развития соответствующих научных исследований.

Вот что по этому поводу говорит академик Степан Калмыков, вице-президент РАН: «Масштабное промышленное производство, зачастую базирующееся на устаревшем оборудовании, в сочетании с активной фазой

конфликта оказало значительное давление на экологическое благосостояние региона, нанесло урон лесным, водным и земельным ресурсам.

Российская академия наук с самого начала предпринимала усилия по оказанию поддержки научно-исследовательским и образовательным учреждениям Донецкой и Луганской народных республик, Запорожской и Херсонской областей. Хотелось бы особо отметить роль Южного научного центра РАН, Уральского и Сибирского отделений РАН, различных тематических отделений, Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова в предоставлении консультативной и практической помощи.

Деятельность академических институтов была направлена на решение важных задач, например, таких, как изучение состояния окружающей среды, включая особо охраняемые природные территории, вопросы озеленения и рекультивации породных отвалов Донбасса, оценку возможностей использования шахтных вод, ликвидацию объектов накопленного вреда окружающей среде, а также анализ палеогеографических характеристик и абразионных процессов береговой линии Азовского моря.

Важным для этих работ является возрождение научного потенциала Донецкого научного центра, а также исследовательских учреждений Луганска, Запорожской и Херсонской областей. Так, 10 декабря 2024 года Российская академия наук приняла решение об открытии своего предста-

вительства на территории Донецкой Народной Республики. Установлены партнерские отношения между РАН, Московским государственным университетом им. М.В.Ломоносова и Донецким государственным университетом.

Вместе различные научные и образовательные учреждения прорабатывают комплексную программу экологического восстановления всего Приазовья, включая создание в регионе современных рекреационных зон. Стоит задача комплексного обследования Азовского моря и прибрежных территорий.

«Белая книга», подготовленная Южным филиалом ФГБУ «ВНИИ Экология», - важная веха в оценке и планировании природоохранных работ в регионе. Представленные в документе экспертные оценки состояния окружающей среды по четырем ключевым направлениям - водные ресурсы, лесные ресурсы, накопленный экологический вред и особо охраняемые природные территории - становятся основой для определения наиболее опасных объектов, разработки государственных мер поддержки территорий, они также помогут выстроить модель устойчивого природопользования, адаптированную к специфическим индустриальным и климатическим условиям региона.

Считаю, что «Белую книгу» следует рассматривать в качестве отправной точки для планирования мероприятий по восстановлению нарушенных экосистем региона, а также для формирования комплексных природоохранных программ и проектов экологического оздоровления».

Горизонты

Стратегический ресурс

Ботанические сады - гаранты безопасности

Пресс-служба РАН

► Первое заседание Научного совета РАН по ботаническим садам состоялось в Российской академии наук. Участники обсудили ход выполнения поручений правительства по вопросам устойчивого развития ботанических садов РФ, в том числе инвентаризацию, развитие биоресурсных коллекций и разработку комплексной программы научных исследований.

Этот Научный совет при Президиуме РАН был утвержден 14 июня 2026 года, в него вошли 29 специалистов в области ботаники, сельского хозяйства и медицины. Основная цель совета - определение приоритетных направлений исследований в области изучения растений, научно-методическое руководство ботаническими садами и дендрариями России, проведение экспертной оценки научных материалов, подготовка рекомендаций для органов власти и внесение предложений по развитию.

В декабре 2024 года РАН было поручено провести инвентаризацию в подведомственной сети ботанических садов и их биологических коллекций; проработать вопрос о формировании межведомственного совета по координации деятельности ботанических садов и соответствующего научного совета при Президиуме РАН; рассмотреть вопрос о разработке комплексной программы научных исследований ботанических садов по растительному генофонду России.

Академик Юрий Дгебуадзе выделил фундаментальные научные задачи, которые предстоит решить: изучение физиологии растений, различных адаптаций, растительного покрова и биологической инвазии чужеродных видов. «Динамика инвазии чужеродных видов во всем мире и в нашей стране растет. Только в европейской части нашей страны более 1200 видов вселенцев. И значительная часть из них - это инвазивные виды, которые наносят существенный ущерб и сельскому хозяйству, и озелене-



Фото Ольги Прудниковой

нию, а иногда и просто здоровью людей», - отметил ученый.

Академик РАН Юрий Плугатарь доложил о выполнении поручений правительства и первоочередных задачах ботанических садов России. Он привел данные о статусе особо охраняемых природных территорий: всего в России 101 ботанический сад, из них 48 имеют федеральный статус,

23 - региональный, а 30 не имеют статуса. В рамках инвентаризации получена информация от 86 учреждений, где насчитывается более 300 тысяч образцов живых коллекций и более 10 миллионов листов гербария.

Он отметил, что 40% ботанических садов не имеют государственного задания на научную деятельность, а у 40% отсутствуют

питомники, соответственно, они не могут внедрять результаты своей деятельности. В завершение Ю.Плугатарь подчеркнул, что ботанические сады России - это стратегический научно-практический ресурс, обеспечивающий продовольственную, лекарственную и экологическую безопасность, качество городской среды и научно-образовательный потенциал. ■

Взгляд из зала

Химия для жизни

Фундаментальная наука работает на реальную экономику

Андрей ПОНИЗОВКИН

► В Перми прошла IX Всероссийская конференция «Техническая химия. От теории к практике». Четыре дня на площадке Института технической химии (филиал Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН) специалисты научных центров и университетов России обсуждали современные направления фундаментальной и прикладной химии, создание новых материалов и практическое внедрение научных разработок. Форум этот с разной степенью периодичности проводится уже на протяжении двадцати лет и имеет прочный авторитет в профессиональной среде.

Одной из центральных тем нынешней конференции стала связь фундаментальных исследований с решением конкретных технологических задач, в том числе в области малотоннажной химии, импортозамещения и разработки востребованной химической продукции для

промышленности. На церемонии открытия директор ИТХ член-корреспондент РАН Владимир Стрельников констатировал, что современные научные проекты все чаще ориентированы не только на получение новых знаний, но и на достижение практического результата. «Промышленность, реальный сектор экономики ждут от нас сотни востребованных химических продуктов. Мы должны помнить об этом и помогать экономике, доводя научные разработки до практического применения», - подчеркнул он. Председатель Объединенного ученого совета по химическим наукам УрО РАН академик Валерий Чарушин отметил, что для Перми лозунг конференции «От теории - к практике» не просто красивые слова, здесь он реализуется постоянно.

Один из примеров перехода от научных исследований к практической технологии - совместная разработка ученых Института технической химии и Горного института (оба - филиалы ПФИЦ УрО

РАН). Исследователи создают неорганическую теплоизоляционную композицию для глубоких горных выработок, где температура породного массива может превышать +50 °С. Глубина ведения горных работ сегодня достигает 2 км, и высокая температура становится существенным фактором, влияющим на микроклимат выработок, условия работы людей и эксплуатацию оборудования. Разрабатываемый материал должен сочетать низкую теплопроводность, негорючесть, устойчивость к влажной и агрессивной среде, а также необходимые прочностные и адгезионные характеристики. Композицию предполагается наносить непосредственно на поверхность горной выработки методом распыления, формируя сплошной теплоизоляционный слой.

Первые опытные испытания уже прошли в условиях действующего рудника Норильского промышленного района. Об их результатах на конференции рассказала аспирант ИТХ Александра Санникова. «Выполненные испытания в шахте - один из промежуточных этапов работы, на котором подтверждены лабораторно установленные свойства материала в шахтных условиях. Дальнейшая задача - продемонстрировать горнякам реальное улучшение микроклимата в горной выработке», - отметил заместитель директора по научной работе Горного института доктор технических наук Артем Зайцев.

“

Промышленность, реальный сектор экономики ждут от нас сотни востребованных химических продуктов.

В настоящее время исследователи продолжают оптимизацию технологических характеристик состава. В дальнейшем планируется создание композиций для различных температурных и эксплуатационных условий.

Еще одно направление исследований связано с созданием функциональной добавки на основе гидроксида магния для порошковых огнетушащих составов. Работу представили молодые ученые ИТХ. Одной из проблем огнетушащих порошков является чувствительность отдельных компонентов, в частности фосфатов аммония, к влаге. Ее поглощение может приводить к слеживанию порошка и ухудшению его эксплуатационных характеристик. Ученые предлагают использовать

гидроксид магния в форме супрачастиц, состоящих из более мелких частиц. Предполагается, что такой компонент позволит увеличить охлаждающее действие огнетушащего состава. Модифицирование поверхности полисилоксанами дополнительно придает частицам гидрофобные свойства и снижает влияние влаги. В настоящее время исследуются составы с различным содержанием гидроксида магния в сочетании с моноаммонийфосфатом. Следующим этапом станут огневые испытания полученных составов. В дальнейшем разработку может использоваться как для традиционных средств пожаротушения, так и для специальных задач, включая создание составов для тушения литий-ионных аккумуляторов.

На круглых столах, в дискуссиях обсуждались не только полученные результаты, но и дальнейшие этапы исследований - от лабораторной оптимизации и масштабирования технологий до испытаний и промышленного применения. Участниками форума отмечен высокий уровень научной программы. Вот как отзывался о ней профессор, главный научный сотрудник химического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова Георгий Лисичкин: «Когда оргкомитет умеет подобрать интересных спикеров, тогда все получается хорошо. В данном случае так и произошло».

Подготовлено по материалам пресс-службы ИТХ УрО РАН. ■



Интердайджест

Рубрику ведет научный журналист
Марина АСТВАЦАТУРЯН

Сигналы Живописца

Радиоволны экзопланеты указывают на возможные полярные сияния за пределами Солнечной системы. Об этом пишет Science News.

Используя радиотелескоп MeerKAT в Южной Африке, астрономы зафиксировали радиоволны, исходящие от Бета Живописца b (Beta Pictoris b), газового гиганта, вращающегося вокруг молодой звезды на расстоянии около 63 световых лет от Земли. В отличие от предыдущих попыток обнаружить радиоволны от экзопланет, сейчас исследователям удалось связать эти сигналы именно с экзопланетой, а не со звездой, вокруг которой она обращается. «Мы можем исключить звезду и... утверждать, что радиоизлучение исходит именно от этой конкретной планеты», - говорит Иветт Сендес (Yvette Cendes) из Орегонского университета (University of Oregon) в Юджине. Полярные сияния, подобные наблюдаемому на Земле северному сиянию, возникают и на других планетах Солнечной системы, включая Сатурн, Юпитер и Марс. Они вызваны электрически заряженными частицами, движущимися в магнитном поле планеты и возбуждающими молекулы атмосферы, что приводит к возникновению свечения. При движении заряженные частицы испускают радиоволны. Радиоизлучение полярных сияний характеризует круговая поляризация, то есть ориентация волн вращается по кругу, и именно такой сигнал исследователи зафиксировали у планеты Бета Живописца b. Поскольку возникновение полярных сияний связано с магнитными полями, анализ наблюдаемых радиоволн позволил подсчитать, что магнитное поле планеты Бета Живописца превышает 1000 гаусс, единицу измерения магнитной индукции. Для сравнения: магнитное

поле Земли ничтожно мало - около половины гаусса.

Такой результат неудивителен для крупной планеты, подобной Бете Живописца b, масса которой в 10 раз превышает массу Юпитера. Из-за столь значительной массы планета по своим характеристикам приближается к коричневым карликам, объектам, занимающим промежуточное положение: они слишком велики для планет, но слишком малы для звезд. Ранее ученые уже наблюдали полярные сияния на коричневых карликах, что свидетельствовало о наличии у них магнитных полей силой в тысячи гаусс, поэтому наличие столь



В отличие от предыдущих попыток, сейчас исследователям удалось связать эти сигналы именно с экзопланетой, а не со звездой, вокруг которой она обращается.

мощного магнитного поля у крупной планеты вполне ожидаемо.

Чтобы окончательно подтвердить наличие полярного сияния на экзопланете, необходимо зафиксировать пульсацию радиоволн во времени, потому что по мере вращения планеты область сияния должна периодически появляться в поле зрения и исчезать из него. В случае с Бетой Живописца b это происходит примерно раз в восемь часов. Статья об открытии опубликована на сервере препринтов arXiv.org. ■



https://www.sci.news

Длина имеет значение

Окаменелости диплодока впервые обнаружили вне Северной Америки. С подробностями - Popular Science; Sci.News.

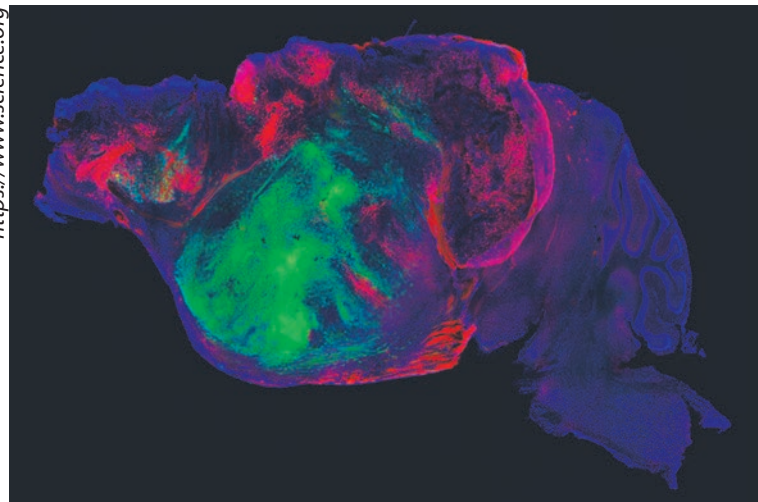
Диплодоки - известный род гигантских динозавров-завропод с маленькими головами и длинными, похожими на кнут хвостами. Они обитали в позднем юрском периоде в интервале от 155 до 145 миллионов лет назад. С момента открытия диплодоков в 1878 году все подтвержденные останки этого рода находили в формации Моррисон - богатом местонахождении окаменелостей на западе США. Однако теперь палеонтологи обнаружили останки диплодока в Испании. Находка была сделана в муниципалитете Эль-Кастельяр, провинция Теруэль, и служит первым свидетельством присутствия диплодоков за пределами Северной Америки. Окаменелости включают 14 хорошо сохранившихся хвостовых позвонков и несколько шевронов - костных дуг на нижней стороне хвоста. Традиционное анатомическое сравнение и современный филогенетический анализ позволили исследователям уверенно отнести их к роду Diplodocus и определить как близкого родственника вида Diplodocus hallorum. «При более внимательном изучении анатомии мы начали выявлять сочетание признаков, характерных для видов Diplodocus. Затем результаты различных эволюционных анализов неизменно указывали на то же самое», - заявил Серхио Санчес Фенольоса (Sergio Sánchez Fenollosa), ведущий автор исследования, которое опубликовано в Journal of Vertebrate Paleontology, специалист в области

биоразнообразия и эволюционной биологии при Объединенном научно-исследовательском фонде «Динопалис-Теруэль» (Joint Paleontology Foundation Teruel-Dinópolis). «С каждым новым результатом картина становилась все яснее - перед нами был диплодок», - подчеркнул он.

Возраст обнаруженной особи составляет около 150 миллионов лет. Место ее гибели указывает на то, что в позднем юрском периоде динозавры могли перемещаться между Северной Америкой и Европой, вероятно, используя временные сухопутные мосты, возникавшие в прото-Северной Атлантике. В юрский период (от 201,4 до 145 миллионов лет назад) древний суперконтинент Пангея начал раскалываться на массивы суши - Лавразию и Гондвану. В это же время началось формирование Атлантического океана. Диплодоки относятся к подгруппе завропод, одних из самых длинных сухопутных животных, когда-либо обитавших на Земле. По словам Фенольосы, эта недавняя находка проливает свет на экосистемы Пиренейского полуострова мезозойской эры и на разнообразие завропод в Европе юрского периода. «Длина диплодока из Эль-Кастельяра составляла около 25 метров, что сопоставимо с размерами его североамериканских сородичей. В настоящее время останки этого динозавра выставлены в Арагонском палеонтологическом музее в комплексе «Динопалис». ■

Найти уязвимости

Для изучения нейродегенеративных заболеваний создали мышей с клетками мозга человека. Об этом сообщают Science.org; Newser.



Некоторые патологии, связанные с головным мозгом, невозможно изучать на мышах потому, что у грызунов не развиваются те же нарушения, что и у людей. Поэтому в исследовательских целях лабораторным грызунам пытаются пересаживать нейроны человека. Группа ученых под руководством Серджиу Пашка (Sergiu Pasca) из Стэнфордского университета (Stanford University) вывела этот подход на качественно новый уровень. Исследователи генетически модифицировали мышей так, чтобы у них не развивались определенные отделы мозга, в частности кора. Когда животным исполнилось два дня, исследователи ввели около 100 000 клеток человеческого происхождения (клетки человеческой кожи, перепрограммированные в нейроны) в полость, где должна была на-

ходить ткань мозга мыши. Эти клетки разрослись и установили связи с головным и спинным мозгом грызунов. Спустя три месяца более 90% ткани коры составляли клетки человеческого происхождения. Исследователи обнаружили в них особый тип нервных клеток - нейроны фон Эканома, которые до сих пор не удавалось вырастить в лабораторных условиях. Они находятся в областях человеческого мозга, отвечающих за социальное восприятие и принятие решений. Считается, что они уязвимы при таком заболевании, как лобно-височная деменция. Ранее изучать эти нейроны можно было только на образцах мозга умерших людей, поэтому новая модель, описанная авторами в Nature, может открыть путь к исследованию их роли в развитии заболевания.

Мыши с имплантированными органоидами мозга также могут стать полезной моделью для изучения церебрального паралича, нарушения двигательной функции и равновесия, которое повышает риск развития эпилепсии и аутизма.

Эта работа позволяет исследователям найти ответ на ключевой вопрос, на который не могут ответить органоиды, выращиваемые в чашке Петри: как нейроны и другие клетки объединяются в функциональные информационные сети, охватывающие целые области мозга, говорит Арнольд Кригштейн (Arnold Kriegstein) из Калифорнийского университета в Сан-Франциско (University of California San Francisco). Однако ученый предостерегает: рост органоидов воспроизводит нормальное развитие человеческого мозга не полностью. ■

https://www.science.org

Общее дело

Надежно и безопасно

Ученые ТГУ создают цифровых двойников для тающих гигантов

Пресс-служба ТГУ

► Исследование ледников не только задача фундаментальной науки, но и вопрос базовой экологической и экономической безопасности регионов. Республика Алтай и территории Западной Монголии напрямую зависят от водного стока, формируемого на ледниках высокогорья Горного Алтая. Чтобы понять, с какой скоростью деградирует оледенение и к каким последствиям это приведет, ученые геолого-географического факультета Томского государственного университета применили новую методику геодезической съемки с помощью беспилотных авиационных систем с точным огибанием рельефа. Летом 2026 года гляциологи ГГФ ТГУ с помощью новой методики выполнили измерения четырех ледников в горном массиве Бишь-Иирду: Малый и Левый Актру, Водопадный и Левый Тетё. А всего с использованием такого подхода планируется обследовать 80 ледников.

Горные ледники работают как естественные аккумуляторы прес-

ной воды. В условиях глобального потепления они начинают таять быстрее, интенсивно отдавая воду в реки, - рассказал руководитель проекта, заведующий научно-исследовательской лабораторией гляциоклиматологии геолого-географического факультета ТГУ Александр Ерофеев. - Данные аэро-съемки, привязанные к геодезической реперной сети ТГУ, позволяют уравнивать координаты земной поверхности и создавать цифровые модели высот с точностью до нескольких сантиметров. Это дает возможность измерять не только общую площадь и изменение объема льда, но и скорость его таяния, толщину снежного покрова и экзогенные процессы, например, оползни и разрушение морен.

Из-за наличия открытых трещин, колодцев, маргинальных каналов ледники представляют собой опасный для выполнения гляциологических измерений объект. Существенно повысить безопасность проведения работ позволяет применение дронов.

Сравнение полученных с их помощью данных с результатами



Фото Александра Ерофеева

Результаты проекта позволят провести глобальный анализ состояния льда на Алтае и создать математические модели, которые предскажут поведение водных артерий региона на годы вперед.

прямых наблюдений подтверждает тенденцию к резкому сокращению оледенения Центрального Алтая. Понижение поверхности на «языках» ледников долинного типа (диапазон высот от 2650 до 3000 м) составляет от трех до пяти метров, в переходной зоне (3000 - 3250 м) - от одного до трех метров, а в зоне

аккумуляции (3250 м и выше) - до одного метра в год.

В экспедиционных работах и обработке данных активное участие принимают студенты и молодые исследователи ТГУ. Результаты проекта позволят провести глобальный анализ состояния льда на Алтае за последние десятилетия и создать

математические модели, которые с высокой точностью предскажут поведение водных артерий региона на годы вперед.

Исследования проведены при поддержке гранта РНФ «Современная динамика и реанализ баланса массы ледников горного узла Бишь-Иирду (Алтай)».

НОВОСТИ 100-ЛЕТНЕЙ ДАВНОСТИ 1926

Старые подшивки листает Татьяна Циркина

НИКАКИХ ДИСКУССИЙ!

Нашей ячейке завода «Раиз» Бауманского района «посчастливилось». Приехали гости - т. Преображенский и вышибленный уже нашей ячейкой после дискуссии 23-24 г. т. Бронштейн. В порядке очереди - слово Преображенскому. Ответ ему - единодушный отпор ячейки: «Не надо нам дискуссий! Нас хорошо и без вас информируют! Не туда гнешь, т. Преображенский, старая песня!». Бронштейн кричал: «Так делают только фашисты!». Ячейка единодушно вынесла протест против недопустимого поведения Бронштейна, постановив довести до сведения МК и МКК о разлагающих действиях и гнусном обвинении ячейки в фашизме.

«Красная газета» (Ленинград), 8 октября.

РАЗБОРКА КОЛЛЕКЦИЙ П.К.КОЗЛОВА

Комиссия Академии наук, исследуя зоологические и палеонтологические коллекции, собранные экспедицией Козлова в пустыне Гоби, обнаружила среди них совершенно не известные в науке виды грызунов, насекомых и птиц. Среди коллекции животных установлен новый вид дикой кошки. 9 октября началась разборка собранной Козловым в Монголии коллекции растений. Некоторые растения обнаружены

Козловым в совершенно безводных местах пустыни Гоби. Как засухоустойчивые, они имеют огромный интерес для засушливых районов Туркестана, Киргизии и других безводных мест Союза. Во время путешествия Козлов собирал все, что попадалось на пути. Поэтому исследование собранных им огромных научных материалов потребует, по мнению специалистов, нескольких месяцев самой напряженной работы. Козловым привезены образцы песков пустыни Гоби, которые, по предварительным исследованиям, отличаются от песков Сахары и Кара-Кумов и других пустынь.

«Правда» (Москва), 10 октября.

ВЕЧЕР СОВЕТСКО-ГЕРМАНСКОГО СБЛИЖЕНИЯ

11 октября состоялся вечер советско-германского сближения, на котором выступил заместитель народного комиссара по иностранным делам т. Литвинов. «После нескольких лет братоубийственной войны, - сказал т. Литвинов, - народы СССР, освободившись от ига царизма, протянули руку дружбы германскому народу. И эта рука не повисла в воздухе. Германия была первым государством, понявшим необходимость установления нормальных отношений с Советским Союзом. Договор 1921 года, положив-

ший начало официальным сношениям обоих государств, Рапальский договор, торговый договор 1925 года и, наконец, политическое соглашение 1926 года завершили искреннее стремление к дружественной связи между Германией и СССР. Современная Европа раздирается внутренними противоречиями не меньше, чем перед мировой войной. Сепаратные договоры, в таком изобилии заключенные в последнее время, отнюдь не являются факторами мира. Я полагаю, что факт наличия советско-германской дружбы является твердой гарантией поддержания мира в Европе».

«Гудок» (Москва), 13 октября.

РАДИЙ ПРОТИВ ПОЖАРОВ

Проф. Л.В.Мысовский открыл новое весьма ценное качество радия. Он установил, что не только радий в чистом виде, но даже всякое радиоактивное вещество (т. е. всякое вещество, имеющее частицы радия) обладает способностью предупреждать пожары. Это новое действие радия будет впервые применено на «Красном треугольнике», где особенно велика угроза самовозгорания прорезиненных материалов.

«Красная газета» (Ленинград), 16 октября.

Внимание! Следующий номер «Поиска» выйдет 30 октября 2026 года.



Главный редактор: Александр Митрошенков Учредители: Российская академия наук, ООО «Газета ПОИСК»
Адрес редакции: 109052 Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Нижегородский, ул. Подъемная, д. 14, стр. 8. Почтовый адрес: 125124 Москва, 3-я ул. Ямского поля, д. 19, стр. 1. ООО «Газета ПОИСК»
Телефон/факс: (499) 135-35-67. E-mail: editor@poisknews.ru Адрес в Интернете: http://www.poisknews.ru

Зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций, ПИ №ФС77-38768 от 29.01.2010. Заказ 2472. Тираж 10000.
Подписано в печать 14 октября 2026 года. Отпечатано в ОАО «Московская газетная типография». 123995 Москва, Д-22, ГСП-5, ул. 1905 года, д. 7. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16



12+