

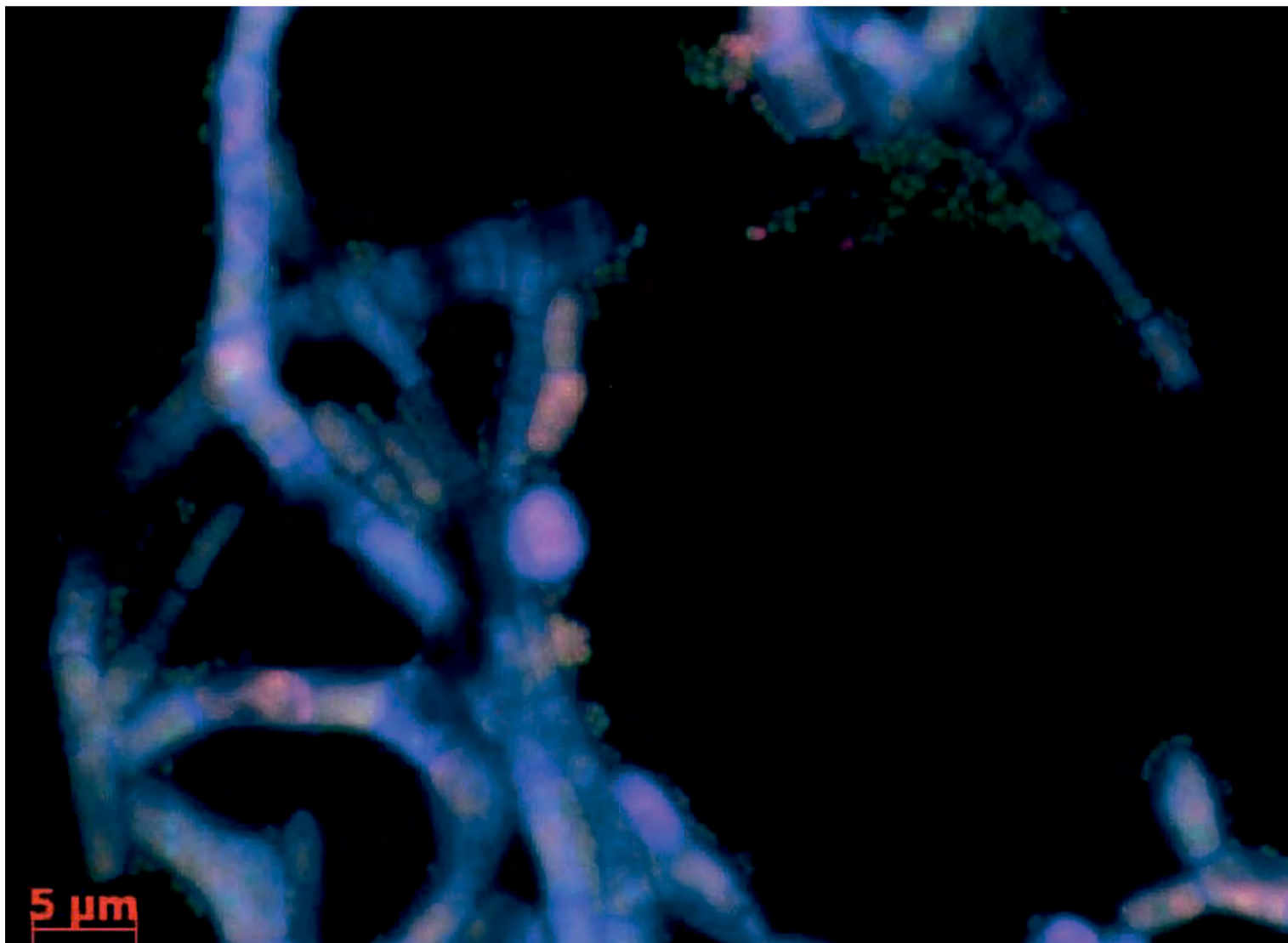


Нацка в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 16 мая 2024 года • № 19 (3431) • 12+



Бактерии оказались способны прятаться от антибиотиков в грибах



Читайте на стр. 5

Новость

Разработки сибирских ученых позволят прогнозировать обрушения на угольных разрезах

Оборудование и метод естественного импульсного электромагнитного поля Земли, разработанные в Институте мониторинга климатических и экологических СО РАН (Томск), будут внедрены при создании комплексной системы безопасности на ООО «Разрез Тайлепский» в Кузбассе. Разработки позволяют прогнозировать оползни и другие опасные геологические процессы на горных выработках, способные привести к человеческим жертвам и экономическому ущербу.

«Предложенный нами метод базируется на использовании физического явления — электромагнитной эмиссии, а именно способности диэлектрических материалов излучать электромагнитные сигналы при механическом воздействии на них. Так как наша планета вращается вокруг своей оси, а земная кора находится в постоянном движении, то нет необхо-

димости оказывать какое-то специальное воздействие на горные породы», — рассказывает старший научный сотрудник лаборатории геоинформационных технологий ИМКЭС СО РАН Сергей Юрьевич Малышков.

Как поясняет ученый, высокоточная геодезическая съемка и более современные методы интерферометрии, используемые в горной промышленности, могут обеспечить лишь мониторинг оползней и других опасных процессов, но не их прогноз. К тому же специализированные интерферометры после введения санкций в Россию больше не поставляются. Заменить это оборудование могут разработанные в Томске регистраторы электромагнитного поля, отслеживающие изменения напряжений в горных породах.

Такие регистраторы, снабженные модемами, станут одним из компонентов многофункциональной системы безопасности на разрезе «Тайлепский» в Кеме-

ровской области. Данные с регистраторов будут передаваться на сервер, и в случае тревожного сигнала можно будет своевременно принять верное решение для обеспечения безопасности промышленного объекта. Индустриальными партнерами проекта являются ООО «Ди Эй Груп» и ООО «Эмишэн».

Разработанные в ИМКЭС СО РАН метод и оборудование можно будет применять и на других горных предприятиях Кузбасса, Дальнего Востока, Урала и Донбасса, адаптировав их под нужды конкретного горнодобывающего предприятия. Ранее томские приборы подобного типа уже зарекомендовали себя при обеспечении безопасности газопроводов в труднодоступных сейсмоопасных районах, а также при выборе безопасного места для строительства объектов атомной энергетики в России и во Вьетнаме.

Пресс-служба ТНЦ СО РАН

Награды

За заслуги в научно-педагогической деятельности, подготовке высококвалифицированных специалистов и многолетнюю добросовестную работу почетной грамотой Президента Российской Федерации награждена профессор кафедры Тюменского индустриального университета Нурсафа Гафуровна Хайруллина.

За заслуги в области науки и образования, подготовке высококвалифицированных специалистов объявлена благодарность Президента Российской Федерации коллективам Томского государственного университета и Иркутского института химии имени А. Е. Фаворского СО РАН.

Анонс

Музейная ночь в ИАЭТ СО РАН

Институт археологии и этнографии приглашает посетить Музейную ночь. В этот день в музее института откроются обновленные залы археологии неолита (нового каменного века) и эпохи бронзы. Зрители увидят, в частности, скульптуры дальневосточных неолитических культур возрастом 4–6 тысяч лет и предметы древних культов, найденные в Новосибирской области. Все желающие смогут попробовать себя в палеотехнологиях — изготовлении каменных орудий, рисовании материалами, доступными древним людям, создании ювелирных украшений как в скифские времена или в Средневековье. Исследователи прочтут открытые лекции и проведут мастер-классы по дендрохронологии (датированию построек по годичным кольцам деревьев), палинологии (изучению древней пыльцы для реконструкции климата и растительности) и физической антропологии (зрители попробуют сами собрать скелет человека). Завершением программы станет спектакль в театре «У мамонта», поставленный по бурятской народной сказке.

Дата и время проведения: 18 мая 2024 года, 16:00–22:30. Место проведения: ул. Золотодолинская, 4, Музей истории и культуры народов Сибири и Дальнего Востока ИАЭТ СО РАН. Подробная программа представлена на сайте института: <https://archaeology.nsc.ru/muzej-noch-24/>.

Стоимость билета: 200 руб., школьники и пенсионеры — 100 руб., дошкольники бесплатно. Ряд мастер-классов с созданием реплик археологических находок — за дополнительную плату.

Предварительная запись потребует только для участия в настольной игре про археологические раскопки и на мастер-класс по приготовлению сибирской ухи.

Телефон экскурсионного отдела института для справок: +7 913 781 5493.

Краски на основе созданных учеными биоцидных частиц защитят суда от биообрастания без вреда для экологии

Ученые Института физики прочности и материаловедения СО РАН (Томск) совместно с коллегами из Севастопольского и Томского государственных университетов разработали оптимальные составы биоцидных красок для защиты кораблей и гидротехнических сооружений от обрастания морскими организмами. Новые составы не только эффективны, но и экологически безопасны, токсическое воздействие на водную экосистему при их применении минимально.

«Последнее время значительно выросла заинтересованность промышленности в результатах исследований ученых. К нам обратились представители Научно-производственного предприятия «ВМП-Нева» с просьбой разработать экологичные безопасные краски, снижающие биообрастание, но при этом их стоимость должна остаться примерно на том же уровне», — рассказала ведущий научный сотрудник лаборатории нанобиоинженерии ИФПМ СО РАН, ответственный исполнитель проекта

доктор технических наук **Ольга Владимировна Бакина**.

Она пояснила, что биообрастание судов и их отдельных узлов, особенно в теплом климате, наносит серьезный экономический урон. При этом применение некоторых защитных красочных материалов негативно влияет на состояние гидробионтов — морских организмов, постоянно обитающих в водной среде. Поэтому сейчас ученые из разных стран активно ищут решение этой проблемы: как защищать не агрессивно, а экологично. Предлагаются самые разные варианты: создаются супергладкие покрытия со сниженной адгезией, а также покрытия, имитирующие акулю кожу (как известно, к ней ничто не прилипает). Не теряют своей актуальности и краски, ведь они способны оказывать защитное воздействие в течение длительного срока.

В рамках реализации гранта российские ученые разработали оптимальный состав краски нового поколения, в котором концентрацию оксида меди уменьшили в два раза, с 40 до 20 %, и впервые в мире ввели частицы-биоциды, доля которых

составляет всего лишь полпроцента от общей массы всей краски.

Сами созданные томскими материалами частицы состоят из двух компонентов. Первый — стационарный полупроводник на основе оксида цинка или диоксида титана, генерирующий активные формы кислорода. Второй — компонент, поглощающий видимый свет. Исследователи изучили разные сочетания в составе частиц, но, как выяснилось, одним из самых эффективно действующих вариантов оказались частицы, состоящие из компонентов на основе оксида и феррита цинка.

Как же специальные частицы воздействуют на бактерии, прилепляющиеся к покрашенной поверхности? Такое воздействие можно назвать точечным: двухкомпонентная частица выделяет активные формы кислорода при встрече с бактерией, и тогда оболочка бактерии, состоящая из фосфолипидов и белков, начинает окисляться и терять свою форму.

Ольга Бакина рассказала, что в течение 2023 года в Севастопольском государственном университете проходили экспе-

рименты, целью которых было выявить, как же влияет нанесение новой краски на биообрастание и воздействует ли она на окружающую среду. Полученные результаты показали снижение биообрастания на два порядка и экологичность новой краски: в специальных аквариумах, куда на долгие месяцы погружались пластины, различные морские организмы продолжали активно размножаться. Еще ученые установили, что для защиты судна или конструкции нет необходимости накладывать несколько слоев краски, содержащей частицы, достаточно будет, если она ляжет последним слоем, который и будет соприкасаться с водой.

Сейчас в кооперации с вьетнамскими учеными готовится заявка на международный грант; его получение позволит продолжить исследования в регионе, где можно проводить эксперименты круглогодично.

Работы проводятся при поддержке РФ (проект № 21-13-00498).

Ольга Булгакова, ТНЦ СО РАН

Ученые выяснили, какие спирты блокируют процесс переноса водорода

Ученые Центра компетенций Национальной технологической инициативы «Водород как основа низкоуглеродной экономики» на базе ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» исследовали использование низших спиртов для реакций переноса водорода.

Специалисты раскрыли механизм их влияния на состояние активных центров никелевых металлических катализаторов. Полученные данные принципиально важны для понимания допустимых границ применения катализаторов реакций переноса водорода и разработки соответствующих технологий запаса и транспортировки водорода. Исследование опубликовано в высокорейтинговом журнале *Chinese Journal of Catalysis*.

Спирты часто рассматривают как перспективные доноры водорода — их активность неоднократно доказана, они просты в обращении и безопасны для транспор-

тировки в отличие от газообразного водорода. Дополнительное привлекательное преимущество — возможность получения спиртов из растительной биомассы, что делает процесс более экологически чистым.

Для извлечения водорода из спиртов можно использовать никелевые катализаторы — у них высокая активность и низкая стоимость. Однако они могут терять свою активность под действием реакционной среды и условий процесса. Ученые ИК СО РАН раскрыли универсальный механизм, в соответствии с которым первичные спирты, такие как метанол, этанол и 1-пропанол, отравляют катализатор. В то же время со вторичным спиртом (например, 2-пропанолом) процесс протекает эффективно.

«Мы выяснили, что первичные спирты с никелевыми катализаторами не работают. От них отделяется молекула монооксида углерода, из-за чего катализатор дезактивируется и больше не способен эффективно работать. Вторичные спирты, а именно 2-пропанол, позволяющие

проводить реакцию переноса водорода, и, следовательно, процесс гидрирования. Эти данные важны с точки зрения использования спиртов как источника водорода для проведения реакций гидрирования», — рассказывает научный сотрудник отдела физико-химических методов исследования на атомно-молекулярном уровне ИК СО РАН кандидат химических наук **Николай Сергеевич Нестеров**.

Ученый отмечает, что при работе с первичными спиртами никелевые катализаторы претерпевают фазовые превращения. Так, формируется фаза карбида никеля, а также значительно увеличивается размер каталитически активных частиц металлического никеля, что практически полностью дезактивирует катализатор. Работа со вторичными спиртами не приводит к перестройке никелевого катализатора, и он сохраняет свою активность в ходе процесса.

По словам заместителя директора Института катализа СО РАН доктора химических наук **Олега Николаевича**

Мартьянова, эта работа — яркий пример синергизма идей и знаний специалистов из областей органической химии, катализа и физических методов исследования. «С одной стороны, полученные результаты подтверждают правильность идеи основателя института **Георгия Константиновича Борескова** о взаимодействии гетерогенных катализаторов и реакционной среды, с другой — принципиальную важность использования комплекса взаимодополняющих методов исследования в режиме *in situ*, когда появляется возможность одновременно получать информацию о состоянии катализаторов и химических превращениях, которые реализуются в ходе химического процесса. Нам многое предстоит сделать в этом направлении, в том числе исследовать восстановительные превращения гетероатомных соединений тяжелых нефтей в низших спиртах», — резюмирует Олег Мартьянов.

Пресс-служба ИК СО РАН

Представители СО РАН приняли участие в научной сессии молодых ученых Бурятии

Научная сессия молодых ученых Республики Бурятия, посвященная 300-летию Российской академии наук и 100-летию Бурят-монгольского научного общества им. Доржи Банзарова, была организована региональной общественной организацией «Совет молодых ученых Республики Бурятия» совместно с Бурятским научным центром СО РАН. Серию докладов сделали исследователи из институтов СО РАН, расположенных в Улан-Удэ.

«В 1922 году был основан Бурят-Монгольский ученый комитет — первое научное учреждение в Бурятии, нацеленное на изучение широкого круга вопросов в области национальной культуры, языка, литературы и истории. Тогда же назрела необхо-

димость создания научной организации с естественнонаучным и краеведческим профилем, и 19 апреля 1924 года состоялось первое организационное собрание Бурят-Монгольского научного общества, где были утверждены устав, структура, состав правления и план работы. Обществу было присвоено имя первого бурятского ученого **Доржи Банзарова**. Перед новой структурой были поставлены задачи организации краеведческой работы; проведения научных экспедиций; содействия в экономическом и культурно-социальном развитии региона; охраны памятников природы, истории и искусства; пропаганды научных знаний и установления широких научных связей с отечественными и зарубежными учреждениями науки. В обществе были организованы физико-географическая, историко-этнографическая

и экономическая секции», — рассказал председатель правления СМУ РБ старший научный сотрудник ИМБТ СО РАН кандидат исторических наук **Евгений Владимирович Нолев**.

На сессии прозвучал доклад, который он подготовил совместно с председателем СМУ РБ, младшим научным сотрудником Института физики материаловедения СО РАН, кандидатом технических наук **Андреем Николаевичем Хаглеевым** и кандидатом фармацевтических наук **Олегом Сергеевичем Очировым** о достижениях и перспективах деятельности научной молодежи в Республике Бурятия. В ходе научной сессии ее участники обсудили итоги Декады молодежной науки, которая была проведена по инициативе СМУ РБ и посвящена 300-летию РАН. Ее основными целями исследователи определили

презентации результатов и актуальных направлений развития научной деятельности в Республике Бурятия, а также вовлечения в нее молодых специалистов.

Советник председателя СО РАН главный научный сотрудник Байкальского института природопользования СО РАН академик **Арнольд Кириллович Тулохонов** в своем докладе предложил поразмышлять о прошлом, настоящем и будущем бурятской науки, а ведущий научный сотрудник ИМБТ СО РАН кандидат исторических наук **Анатолий Сергеевич Бреславский** рассказал о постсоветской трансформации сети городов и поселков городского типа Забайкалья и Дальнего Востока, сделал обзор экспедиции, в которой побывал в 2023 году.

Физики готовят базу для возможного перехода на терагерцевый диапазон в области телекоммуникаций

Сотрудники Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН разработали и создали плазмонный интерферометр терагерцевого диапазона — прибор, который с высокой точностью способен определять оптические свойства материалов. Интерферометр успешно протестирован на Новосибирском лазере на свободных электронах, входящем в инфраструктуру ЦКП «Сибирский центр синхротронного и терагерцевого излучения». Результаты опубликованы в журналах *Instruments and Experimental Techniques* и *Applied Sciences*.

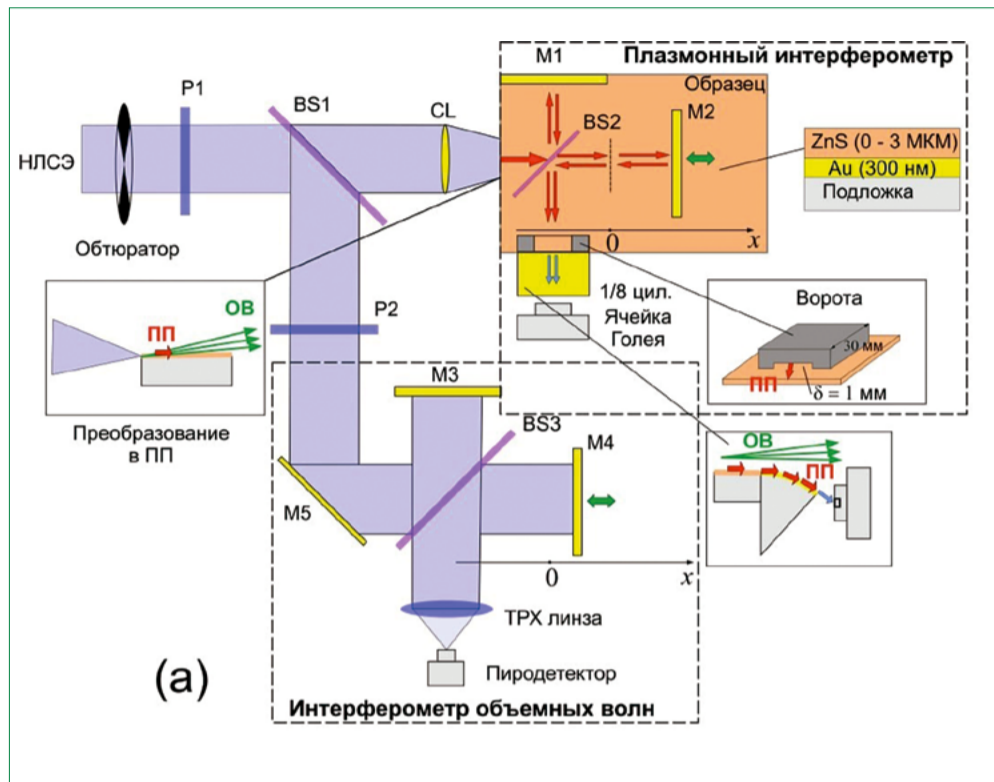
Современные устройства передачи и обработки сигналов, например 4G, работают на сверхвысоких частотах (СВЧ). Средний объем передачи и скорость обработки данных в этом микроволновом диапазоне в зависимости от класса устройств варьируется от 0,5 до 100 Гбит в секунду. Чтобы увеличить этот параметр, специалисты осваивают терагерцевый (ТГц) диапазон. Разрабатываемые в настоящее время телекоммуникационные устройства ТГц-диапазона, в том числе системы беспроводной связи, такие как 6G, смогут увеличить это значение до 1 Тбит/с.

Разработанный физиками плазмонный интерферометр уникален — для изучения оптических свойств металлов и полупроводников, на основе которых создаются интегральные компоненты для систем беспроводной связи, используются не классические электромагнитные волны, а поверхностные плазмон-поляритоны. Эта разновидность неизлучаемой в пространстве электромагнитной волны распространяется по поверхности материала вместе с волной свободных зарядов, которая способна более точно характеризовать поверхностные свойства изучаемых образцов на глубине скин-слоя.

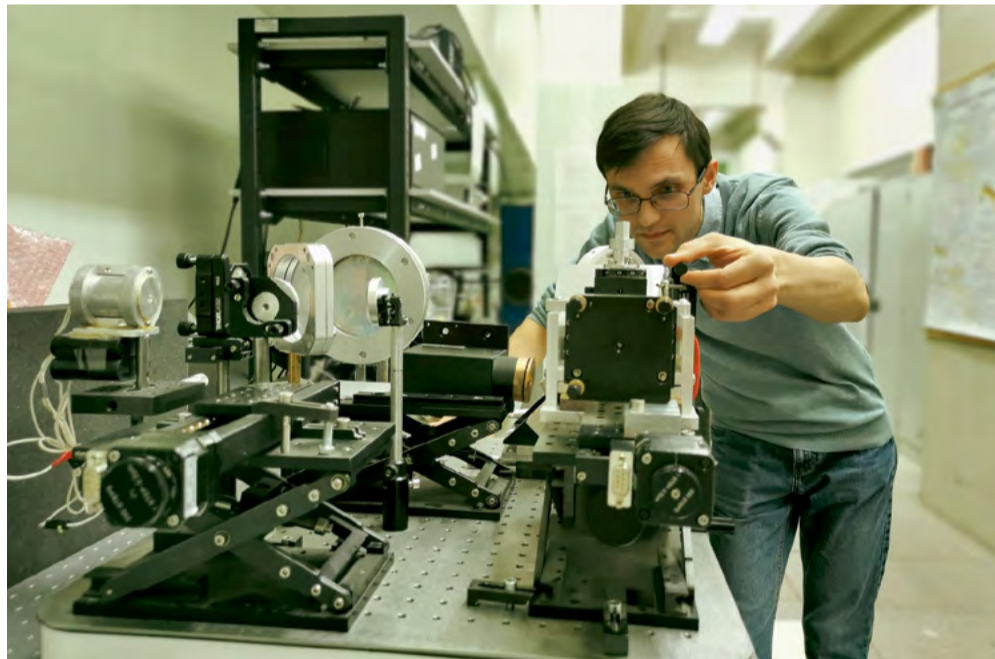
«Телекоммуникации — это только одна из областей применения терагерцевых волн, — рассказывает старший научный сотрудник ИЯФ СО РАН кандидат физико-математических наук **Василий Валерьевич Герасимов**. — ТГц-диапазон привлекателен для биологии и медицины. Например, за рубежом активно развивается диагностика офтальмологических заболеваний и онкологических заболеваний кожи при помощи ТГц-волн. Прозрачность большинства пластиков, бумаги и тканей для ТГц-излучения позволяет использовать его для обнаружения скрытых предметов, что актуально для систем безопасности. Терагерцевые телескопы используются для изучения реликтового космического излучения, что позволяет получать больше информации о ранних этапах жизни Вселенной. Использование терагерцевой спектроскопии позволяет диагностировать и исследовать различные новые материалы, в том числе наноразмерных масштабов».

Актуальные исследования физиков ИЯФ СО РАН нацелены на изучение материалов, из которых возможно создавать так называемые планарные интегральные пассивные и активные плазмонные схемы, в которых сигнал передается в виде поверхностных электромагнитных волн — плазмон-поляритонов. При проектировании таких схем необходимо знать оптические свойства металл-диэлектрических и полупроводниковых поверхностей, на которых они создаются. Для этой задачи специалисты разработали и создали плазмонный интерферометр Майкельсона, работающий в ТГц-диапазоне.

«Плазмон — это фактически колебания ансамбля электронов, а поляритон — это фотон, квант электромагнитного излучения. Получается, что плазмон-поляритон — это связанный комплекс из классической электромагнитной волны и волны зарядов (электронов или ионов), который не излучается поверхностью в пространство, а движется вдоль нее, — объясняет



Оптическая схема полной установки из двух интерферометров, одним из которых является плазмонный



В. В. Герасимов

Василий Герасимов. — Плотнo прилегающая к поверхности проводника, такая волна на очень небольшую глубину (порядка десятка нанометров) проникает в материал, поэтому свойства плазмон-поляритонов, а значит, энергоэффективность плазмонных схем и качество передаваемого с их помощью информации сильно зависят от оптических свойств приповерхностного слоя материала и его покрытий, из которых делаются интегральные схемы. И тут встает задача — а какие материалы использовать? Многие стандартные материалы — металлы, полупроводники хорошо исследованы (даже в терагерцевом диапазоне), но только сделано это с помощью классических спектроскопических методов с использованием объемного излучения, взаимодействующего с исследуемой средой. Получаемые данными методами результаты несут информацию в основном об объемных свойствах материала, а не о поверхностных, которые важны для плазмоники. Экспериментально изучить оптические свойства материала при помощи поверхностной волны и получить более точную информацию о характеристиках образца довольно сложно. Во-первых,

нужен достаточно мощный, стабильный и перестраиваемый по частоте источник ТГц-излучения, а во-вторых, необходимо решить многие экспериментальные проблемы».

Ученым ИЯФ СО РАН совместно с группой из Научно-технологического центра уникального приборостроения РАН (Москва), которые в самом начале явились инициаторами данных исследований, удалось справиться со многими задачами благодаря целенаправленной систематической работе и полученному экспериментальному опыту, а также наличию в инфраструктуре ИЯФ Новосибирского лазера на свободных электронах.

«Многие отечественные и зарубежные научные группы занимались исследованиями в области ТГц-плазмоники в 1970–2000-х гг., но прекратили, так как столкнулись с большими экспериментальными сложностями. Поэтому наши работы в данной области можно считать пионерскими, — добавляет Василий Герасимов. — Впрочем, у нас это заняло очень много времени. Мы начали вести фундаментальные исследования плазмон-поляритонов в терагерцевом диапазоне вместе с со-

трудниками НТЦУП РАН более десяти лет назад, и первые несколько лет мы только учились генерировать поверхностную ТГц-волну и отделять ее от классической электромагнитной волны. На сегодняшний день мы умеем генерировать плазмоны, управлять их распространением и характеристиками, изучили, как эти характеристики зависят от оптических свойств, шероховатости и геометрии поверхности. Таким образом, из фундаментальных работ по исследованию свойств поверхностных плазмон-поляритонов по кирпичикам получилось разработать уникальное оборудование — плазмонный интерферометр Майкельсона ТГц-диапазона частот».

В основе данного устройства лежит классическая схема интерферометра Майкельсона. На нем американский физик **Альберт Майкельсон** впервые наиболее точно измерил длину волны света в 1887 году. В отличие от классической схемы физики ИЯФ СО РАН использовали вместо электромагнитных волн поверхностный плазмон-поляритон, который и является носителем информации. На данный момент разработанный и апробированный на ТГц-излучении Новосибирского лазера на свободных электронах плазмонный интерферометр продемонстрировал возможность решения поставленных задач, а именно — изучения оптических свойств поверхности материалов и тонких пленок.

«Нам повезло, что у нас есть ЛСЭ, — рассказывает Василий Герасимов. — Характеристики лазера на свободных электронах ИЯФ СО РАН — монохроматичность и когерентность излучения и, что важно, высокая средняя мощность, аналогов которой в мире нет, позволили нам пройти многие трудности и препятствия. И теперь, апробировав интерферометр на мощном лазере, исследовал и подобрал оптимальные режимы работы установки, узнав многое о плазмонах, мы можем работать с менее мощными источниками ТГц-излучения, практически настольными, тем самым расширив практическое применение данного метода. Апробация проходила на металлических пленках, которые напыляются на подложку методом магнетронного распыления у нас же, в ИЯФ СО РАН. Мы не только измерили оптические свойства пленок, но и выяснили, что от технологии их напыления, материала и шероховатости подложки сильно зависят оптические свойства материала. Теперь эту информацию могут использовать и наши коллеги, так как металлические пленки используются при изготовлении рентгеновских зеркал для ЦКП «Сибирский кольцевой источник фотонов». В настоящее время проводится измерение оптических констант нового композитного материала на основе графеновых наночастиц, нанесенного в виде пленок толщиной 1–400 нм методом 2D-печати (производства Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН). В целом наш интерферометр может использоваться для исследований тонкопленочных материалов для любой области применения терагерцевых частот, о которых говорилось выше».

«Проекты доказали свою жизнеспособность»

На выездном заседании Общественного совета при министерстве экономического развития Новосибирской области обсудили ход реализации программы «Академгородок 2.0».

Заместитель главного ученого секретаря Сибирского отделения РАН кандидат технических наук **Юрий Александрович Аникин** выступил с обзором состояния проектов программы развития Новосибирского научного центра. Несколько из них заморожены, но большинство находится в той или иной стадии реализации: источник синхротронного излучения СКИФ, кампус Новосибирского государственного университета, вторая очередь Академпарка, SmartСити, Центр генетических технологий, «БиоКатТех» и другие. «Основная часть изначальных проектов показала свою жизнеспособность», — резюмировал Ю. Аникин.

Вместе с тем он отметил, что за восемь лет произошла существенная трансформация программы «Академгородок 2.0». «Логика заявленных проектов кардинально меняется в сторону максимально прикладных, причем с быстрой выдачей практически применимых результатов, — констатировал Юрий Аникин. — Начинается неизбежная пересборка проектов как проблемно ориентированных RnD-центров, реализуемых совместно с корпорациями. И не нужно быть оракулом, чтобы предсказать возрастание спроса на Академгородок и его результаты».

В контексте стратегии развития Академгородка в целом спикер подчеркнул, что необходимо видеть процессы не на один десяток лет вперед. «В горизонте 2050 года Новосибирск нацелен стать де-факто научной столицей России — быть центром развития методологии производства и трансфера знаний, экспортировать технологии и продукты по всей России, — сказал Ю. Аникин. — Для этого необходимо выработать модель управления территорией с фокусом на научно-технологической деятельности. Значит, нужны эксперименты, особые управленческие решения и механизмы, производящие, притягивающие и удерживающие интеллектуальный и финансовый капитал. Но стратегии без субъекта не бывает, поэтому административная субъектность Академгородка — лишь инструмент».

Заместитель директора Центра коллективного пользования СКИФ доктор физико-математических наук **Ян Витаутасович Зубавичус** информировал о текущем статусе реализации проекта. Источник синхротронного излучения должен быть запущен до конца 2024 года, первая очередь из шести рабочих станций — в следующем году. «Вид стройки меняется буквально каждый день, на площадке задействовано около 1 500 профессиональных строителей», — рассказал докладчик. Он остановился и на организационной структуре мегапроекта и планировании его будущей работы. «Для каждой рабочей станции определены организации-интеграторы, но они — это верхушка айсберга. Под эгидой каждой из них собирается консорциум с числом участников суммарно до сотни, в том числе из европейской части страны», — отметил Ян Зубавичус.

Программа научных исследований на установке СКИФ охватывает десятки российских институтов. Она утверждена Президиумом СО РАН, рассматривалась 23 апреля на заседании Президиума РАН и на совещании в Минобрнауки РФ с участием крупных промышленных партнеров — «Газпромнефть», СИБУР, «Биокад» и других. Интересу промышленников так-

же должен способствовать выходящий на днях номер журнала СО РАН «Наука и технологии Сибири», целиком посвященный возможностям СКИФ. Установлены стабильные контакты с заинтересованными в экспериментах специалистами из Китая, Индии, Монголии, Вьетнама, Казахстана, Армении, Азербайджана и Беларуси.

Правда, отвечая на вопрос о сроках запуска совместной российско-белорусской станции «БелСи», Ян Зубавичус сообщил: «Пока еще даже не подготовлена концепция — есть только рамочное соглашение с центром материаловедения Национальной академии наук Беларуси, на месяц отстаем с началом формирования консорциума. Поэтому станция планируется пока на вторую очередь, ориентировочно на 2028 год». Затрагивалась и тема вычислительных мощностей для обработки экспериментальных данных. «На момент запуска мы удовлетворимся собственным центром обработки, — сказал Ян Витаутасович, — но для дальнейшей работы, безусловно, потребуется мощный суперкомпьютерный центр: мы возлагаем надежды на СКЦ «Лаврентьев»».

О другой масштабной стройке «Академгородка 2.0», кампусе НГУ, рассказал его ректор академик **Михаил Петрович Федорук**. «Последний объект университета был сдан еще в 1978 году, это долго и трудно строившийся переход между главным и лабораторным корпусами, — напомнил он. — С тех пор университет рос, развивался, но прирос только одним, хотя и крупным, административно-учебным зданием. После посещения НГУ в 2021 году премьер-министром **Михаилом Владимировичем Мишустиним** нам удалось войти в национальный проект «Наука и университеты» с выделением федерального финансирования на строительство кампуса. При этом он является самым скромным по масштабу из семи, возводимых в настоящее время в России». Суммарную итоговую стоимость проекта (без оборудования, приборов и аппаратуры) в ценах 2024 года ректор обозначил в порядке 20 миллиардов рублей.

Сегодня на этом комплексе объектов работает около 1 000 строителей. Первая очередь (учебный корпус, досуговый центр и общежития СУНЦ-ФМШ на 690 мест) готова на 80 %. «Выпускной вечер фымышат пройдет уже в новом досуговом центре», — надеется Михаил Федорук. Техническая готовность второй очереди (корпус поточных аудиторий со студенческим проектным центром, научной библиотекой и переходом) обозначена в 43 %, третьей (научно-исследовательский центр и учебно-научный центр Института медицины и психологии НГУ) — в 12 %.

Новый кампус НГУ не только обеспечит обучающимся и сотрудникам современный уровень комфорта и условия для досуга и творчества. Значительные площади отводятся под развитие собственной исследовательской и инженерно-технологической базы университета. В частности, М. П. Федорук назвал отдел аэрокосмических исследований, передовую инженерную школу (ПИШ) «Когнитивная инженерия» и СКЦ «Лаврентьев». «Чем больше мы строим — тем сильнее нарастает дефицит площадей», — заключил ректор Новосибирского государственного университета.

Также на выездном заседании Общественного совета при министер-

стве экономического развития Новосибирской области обсуждалась идея международного научно-технического экспоцентра как нового проекта «Академгородка 2.0».

Инициатива принадлежит заведующему Центром стратегического анализа и планирования Института экономики и организации промышленного производства СО РАН, директору Международного научного центра СО РАН по проблемам трансграничных взаимодействий, доктору экономических наук **Вячеславу Евгеньевичу Селивёрстову**. Одним из ее триггеров стало посещение Музея Внутренней Монголии в китайском городе Хух-Хото. «Это столица автономного района Внутренняя Монголия Китайской Народной Республики, региона обширного, богатого природными ресурсами, но по китайским меркам относительно малонаселенного, — напомнил ученый. — И что же? Здесь в едином комплексе построили два грандиозных, современных и очень креативных музея: Музей Внутренней Монголии и Музей науки и технологий, где представлены экспонаты в диапазоне от реплик скелетов динозавров высотой с трехэтажный дом до макета космического корабля «Шэньчжоу» в натуральную величину».

Что же до новосибирского Академгородка, то здесь работает небольшой Выставочный центр СО РАН, научные музеи Института археологии и этнографии и Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, некоторые другие. «Они создавались на полупрофессиональной основе сотрудниками базовых институтов и Президиума СО РАН, — отметил Вячеслав Селивёрстов. — Труд этих подвижников создания имиджа Академгородка заслуживает самой высокой оценки, но современные технологии и возможности выставочно-презентационной деятельности требуют новых подходов, механизмов и компетенций».

Между тем Новосибирск быстро наращивает свою туристическую привлекательность, заняв первое место в Сибирском федеральном округе по развитию туристической индустрии и десятое в стране. Только новосибирский зоопарк в 2023 году посетили около полутора миллиона человек. При этом усиливается направление научного и научно-познавательного туризма. Он играет особую роль в пропаганде науки и научных знаний, преодолении попыток международной изоляции России и реализации политики восточного вектора развития Российской Федерации (включая страны Центральной Азии). Являясь важным транспортно-логистическим и научно-технологическим хабом страны (и главным в ее азиатской части), Новосибирск может и должен позиционироваться как ее научная столица. Эти и другие предпосылки В. Селивёрстов назвал важными для реализации идеи «научного Диснейленда» — единого научно-образовательно-досугового комплекса как нового флагманского проекта программы «Академгородок 2.0». «По масштабам он должен быть сравним, как минимум, с кампусом НГУ. И держать курс как на демонстрацию потенциала и достижений институтов СО РАН, НГУ и Академпарка, так и на приобщение детей и юношества к творчеству и знаниям», — убежден спикер.

Проект с рабочим названием «Международный научно-технический экспо-

центр» (МНТЭЦ), каким его представил В. Е. Селивёрстов, видится состоящим из уже действующих и создаваемых с нуля структур и делится на четыре кластера. Музейно-экспозиционный кластер состоит из двух крупных музеев: Истории, археологии и природы Сибири (интегрирующей и сильно дополняющей действующие институтские) и Выставочный центр (музей) науки и техники. Кластер обучения и детско-юношеского творчества также объединил бы разобщенные действующие клубы, превратился бы в современный «КЮТ 2.0» и прирос современным залом игр и виртуальной реальности «Познаем мир». Гостинично-рекреационный кластер предполагает новый конгресс-отель и другие точки гостеприимства вплоть до дискотеки на любой вкус и возраст. Наконец, форумный кластер может состоять из открытых летних площадок, а главное — нового конгресс-центра в Академгородке. «Здесь можно проводить не только крупные международные форумы, но и, например, специализированные мероприятия Технопрома», — считает Вячеслав Селивёрстов.

Организационно МНТЭЦ выглядит как крупная сложная многопрофильная структура — с попечительским советом, советом директоров и управляющей компанией. Стоимость проекта очень вариативна, как и модели его реализации: В. Селивёрстов считает, что обозначать какие-либо цифры преждевременно. Ресурсное обеспечение видится государственно-частным, с привлечением возможностей не только и не столько государственного бюджета (хотя проект однозначно претендует на национальный масштаб и сравним, как минимум, с сочинским «Сириусом»), а прежде всего, крупных госкорпораций — Ростеха, Росатома, Роскосмоса и других. Определенные возможности, как считает спикер, заложены в сотрудничестве с Китаем — поэтому и рассматриваются в качестве варианта совместные историко-природные и научно-технологические экспозиции.

Доклад по концепту МНТЭЦ вызвал оживленную дискуссию: не только о перспективах инвестиций КНР в российский научно-просветительский комплекс, но и месте его дислокации и, прежде всего, очевидных уже сегодня и ожидаемых рисках. «Сегодня у нас первая попытка внесения идеи в публичную плоскость. И я представляю эту идею даже не как сотрудник Сибирского отделения РАН, а как председатель Общественного совета при региональном Минэкономразвития, как нашу общественную инициативу. Главное в ней — это комплексность. Предлагаемые кластеры Экспоцентра Академгородка логично дополняют друг друга. Именно их синергия, а не реализация отдельных и никак не связанных между собой проектов строительства новой гостиницы или конгресс-холла, может обеспечить высокую научную и социальную эффективность этой стратегической инициативы», — подчеркнул Вячеслав Евгеньевич. Он предполагает дальнейшие обсуждения на заседаниях Президиума СО РАН и координационного совета программы «Академгородок 2.0», и при условии их одобрения — дальнейшие проработки и переговоры.

Бактерии оказались способны прятаться от антибиотиков в грибах

Эксперименты сибирских ученых показали, что штаммы кишечной палочки *E. coli* способны внедряться в состав микроскопического гриба *Candida famata* и таким образом скрываться от воздействия антибиотика колистина. Это может быть новым способом защиты от антибиотиков для бактерий. Результаты исследования опубликованы в журнале «Птицеводство».

В 2017 году на птицефабриках Омской, Кемеровской, Ивановской областей и Алтайского края произошло три вспышки заболеваний цыплят, которые характеризовались повышенной смертностью (2–10%) в первые десять дней жизни. Применяемые обычно в таких случаях антибиотики не помогли. При вскрытии и микроскопических исследованиях на стенках кишечника птиц ученые нашли дрожжеподобные клетки, часто в окружении бактерий. Было установлено, что это грибы рода *Candida*. Когда исследователи секвенировали ДНК грибов из организмов цыплят из птицефабрики Омской области, неожиданно для себя они обнаружили геномную ДНК бактерий *Staphylococcus warneri* и *Achromobacter insuavis/xylosoxidans*. Так стало понятно, что симбиоз грибов и бактерий может быть серьезной проблемой для сельского хозяйства.

«Впервые этот симбиоз мы обнаружили случайно. Однажды, выполняя рутинную диагностику болезней свиней и кур, одна из моих коллег перепутала праймеры и вместо грибов мы просеквенировали бактерии. После этого стали целенаправленно изучать имеющиеся у нас культуры грибов и увидели, что некоторые из них содержат в своем составе бактерии, также мы нашли описание подобных случаев в литературе. Возник вопрос, насколько это актуально с клинической точки зрения», — рассказывает заведующий сектором молекулярной биологии Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН, ведущий инженер лаборатории фармакогеномики Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН кандидат биологических наук **Василий Николаевич Афонюшкин**.

Ученые провели эксперимент: они взяли разное количество полевых штаммов кишечной палочки, смешали с грибами и применили убийственную дозу антибиотика. Бактерия не должна была выжить, но выжила. Затем исследователи пытались понять, где в грибах локализуется кишечная палочка, все ли грибы способны ее интегрировать и кто в этом виноват — свойства бактерий или свойства грибов?

«Выяснилось, что есть грибы, которые хуже защищены от паразитирования в них бактерий. Есть бактерии, обладающие инвазивностью по отношению к клеткам не только человека, но и грибов. И да, это имеет определенные клинические последствия. В первую очередь нам это было интересно с точки зрения ветеринарии. Но такая проблема актуальна и для людей», — отмечает Василий Афонюшкин.

По словам исследователей, грибы *Candida* — часть нормальной микрофлоры здоровой курицы. Однако они же могут вызывать заболевания: от поверхностного до опасного для жизни системного кандидоза. Способствует этому любой стресс, недоедание, неправильное применение



дезинфицирующих средств. Особенно риск возрастает на фоне иммуносупрессии (подавления иммунитета), в том числе после применения антибиотиков.

«Таким образом, мы приходим к довольно интересной ситуации: антибиотики подавляют кишечную микрофлору, бактерий там становится меньше и эту нишу занимают грибы. В итоге те бактерии, с которыми мы боролись, могут в этих грибах прятаться. И даже если бактерия чувствительна к антибиотику, в такой ситуации она способна выжить», — говорит Василий Афонюшкин.

В некоторых случаях между грибами и бактериями, похоже, возникают симбиотические связи. И те и другие совместно эволюционируют. Если грибы живут в кишечнике, со временем они начинают нуждаться во многих метаболитах бактерий, их иногда даже сложно выделить без

бактериальных клеток. В исследовании, о котором идет речь в этой статье, ученые решили изучить механизм резистентности бактерий к антибиотикам, связанный с симбиотическими взаимодействиями условно-патогенных микроорганизмов и грибов.

Биологический материал от зараженных кур и свиней, собранный сотрудниками СФНЦА и Новосибирского государственного аграрного университета, исследовали на оборудовании ИХБФМ СО РАН. В результате экспериментов удалось показать, что штаммы *E. coli* в составе культуры микроскопического гриба *Candida famata* значительно повышают устойчивость к антибиотику колистину. Это происходит за счет способности бактерии проникать в цитоплазму грибов и находиться там длительное время. Также ученые установили, что бактерии паразитируют преимущественно внутри дрожжепо-

добных клеток, иногда снаружи или могут сосчитать оба варианта симбиоза.

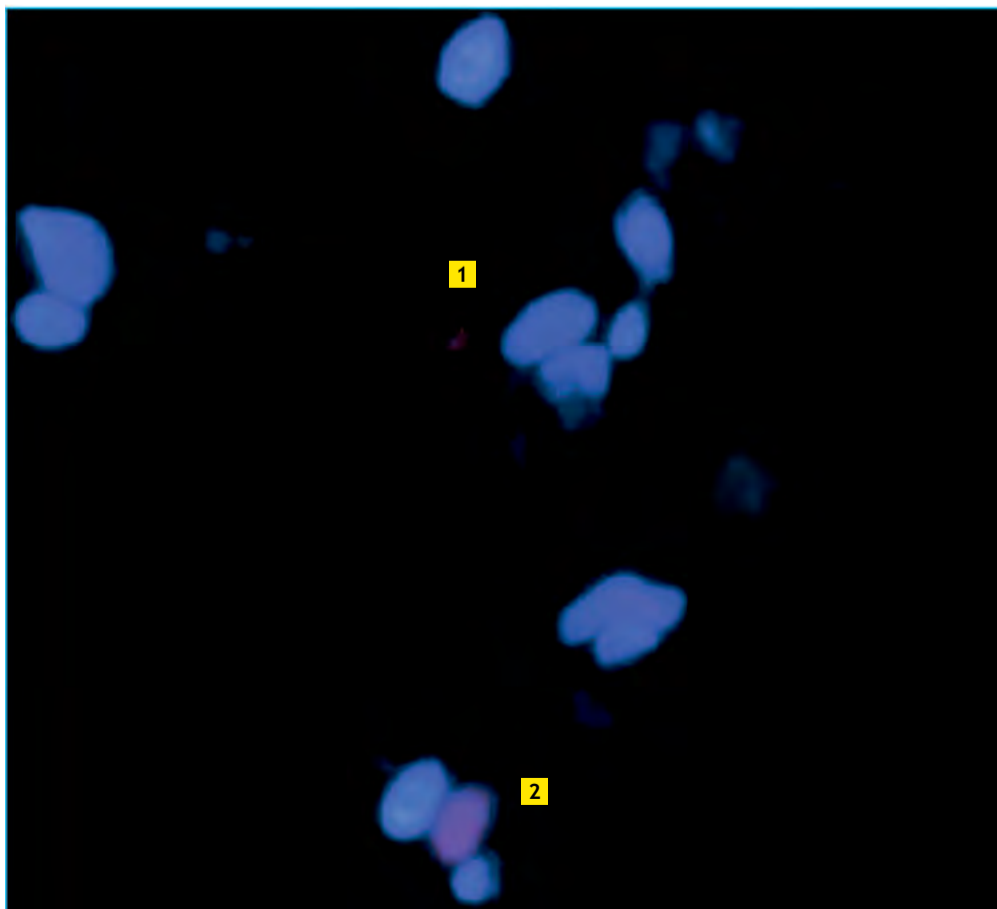
Поскольку антибактериальные препараты сейчас используются в сельском хозяйстве повсеместно, ученые предполагают, что со временем способность *E. coli* выживать внутри дрожжеподобных грибов и клеток кишечника будет только усиливаться. Если не предпринимать меры, это приведет к отбору патогенных штаммов и активации генов патогенности.

«Способность бактерий к проникновению в клетки грибов следует рассматривать в качестве одного из универсальных механизмов защиты от антибиотиков. Эта проблема актуальна и для классической медицины. При антибиотикотерапии у человека часто развиваются грибковые инфекции. Важно помнить, что какая-то часть бактерий может сохраняться в грибах, и учитывать это при составлении плана лечения», — отмечает Василий Афонюшкин. — Опасность грибковых инфекций часто недооценивают, хотя они периодически поставляют нам массовые проблемы».

Так, в Индии в 2021 году на фоне эпидемии коронавируса была вспышка мукормикоза — опасного заболевания, поражающего носовые пазухи, мозг и легкие и отличающегося высокой смертностью. Восприимчивыми к этой инфекции оказались пациенты, которые длительно принимали лекарства либо находились в отделении интенсивной терапии во время лечения последствий COVID-19.

Кстати, поскольку существуют грибы, которые могут выживать только в присутствии бактерий, на них тоже можно воздействовать антибиотиками. В другом своем исследовании ученые СФНЦА СО РАН показали, что один из антибиотиков — полимиксин — может подавлять некоторые грибы родов *Debaryomyces*, *Candida*. Это знание ценно, потому что в медицинской практике известно не так много антимикотиков.

«На сегодняшний день сложилась ситуация, что в России практически не осталось микологов. Как медицинских, так и сельскохозяйственных. По этому направлению мы уже очень сильно отстаем от мировой практики, и нам придется за это платить и лекарствами, и биотехнологиями. Постоянно появляются новые проблемы, связанные с грибами, влияющие на здоровье людей и сельскохозяйственных животных, и важно успевать на них реагировать», — говорит Василий Афонюшкин.



Молекулярная гибридизация препарата *Candida glabrata* № 16 с рибозондом *Eubacteria R6G*: 1 — бактерия, 2 — гриб с бактериями внутри

Диана Хомякова
Фото из открытых источников,
иллюстрация предоставлена
исследователем

Вадим Васильев: «С руководством СО РАН мы успешно взаимодействуем»

Министр науки и инновационной политики Новосибирской области Вадим Витальевич Васильев рассказал о перспективах и приоритетах развития Новосибирской области в области науки, технологий и образования.

— Какая, на ваш взгляд, роль у науки в современном меняющемся мире?

— Наука играет ключевую роль в современном мире, она является двигателем прогресса и развития общества. Наука — это прежде всего основа понимания мира, но она также важна для решения проблем, стоящих перед человечеством. Наука помогает разрабатывать новые технологии, бороться с изменением климата, улучшать качество жизни людей и многое другое.

— Есть ли тематики или направления, которые, на ваш взгляд, более актуальны, чем другие?

— Среди тематик и направлений науки, которые в настоящее время особенно актуальны, в первую очередь надо выделить исследования в области искусственного интеллекта и машинного обучения. Сферы применения ИИ обширны: это медицина, промышленность, машиностроение, сельское хозяйство, образование. Еще одно актуальное направление исследований — изучение климатических изменений и разработка методов борьбы с ними. Экологические проблемы становятся всё более острыми, и наука должна помочь нам найти их решение. Здесь свою роль призваны сыграть технологии развития альтернативных источников энергии. Не менее важны биомедицинские исследования для борьбы с онкологией, деменцией, инфекционными и другими заболеваниями, ставшими серьезными вызовами для человечества. Важно, чтобы наука продолжала развиваться для обеспечения устойчивого и процветающего будущего для всех нас.

— Какие направления науки наиболее актуальны для Новосибирской области?

— Новосибирская область — признанная научная столица России. Научными исследованиями и разработками в области занимается более 100 организаций (кроме субъектов малого предпринимательства). Среди них 37 научно-исследовательских институтов, 23 образовательных организации высшего образования. В научно-образовательной деятельности задействованы более 21 тысячи специалистов и более 100 тысяч студентов. К наиболее развитым и актуальным направлениям научной и инновационной деятельности в Новосибирской области относятся ядерные исследования, биомедицина и биотехнологии, IT-технологии, приборостроение, нанотехнологии, машиностроение и энергетика, авиация и космос, каталитические технологии, генетические технологии, нефтегазодобыча и нефте- и углехимия, промышленная автоматизация, оборона и безопасность. Их актуальность подчеркивается особыми требованиями и вызовами времени, на которые мы обязаны реагировать, чтобы не только достичь научно-технологического суверенитета, но и, в соответствии высоким установкам Президента РФ, стать страной, опережающей в развитии многие государства мира. И наш регион, как территория с высоким потенциалом научно-технологического развития, может внести достойный вклад в развитие страны (по результатам



В. В. Васильев

2022 года Новосибирская область занимает 5-е место в национальном рейтинге научно-технологического развития).

— Если смотреть на перспективу ближайших десятилетий, какие научные тематики и направления стоит развивать, на ваш взгляд?

— В Стратегии научно-технологического развития страны до 2030 года, утвержденной в феврале этого года, определяются цели, основные задачи и приоритеты научно-технологического развития нашего государства, устанавливаются направления государственной политики в этой области и меры по их реализации. Это, прежде всего, создание и развитие на территории РФ сети уникальных научных установок (в том числе класса мегасайнс), центров коллективного пользования научно-технологическим оборудованием, интеграция технологий искусственного интеллекта и активного использования их возможностей для повышения качества и эффективности научных исследований и разработок, переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, персонализированной медицине, технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов и использования генетических данных и технологий, переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, развитие природоподобных технологий. В связи с обозначенными приоритетами я считаю особо важным и стратегически обоснованным развитие исследований в областях биотехнологий и геномной инженерии для создания новых методов лечения болезней, улучшения здоровья и продления жизни; исследование мозга и развитие нейротехнологий, создание новых методов обучения и улучшения когнитивных способностей. В числе важных — исследования и разработка новых материалов и технологий для устойчивого развития, энергоэффективности

и борьбы с климатическими изменениями. Перспективным и технологически прорывным является исследование космоса и развитие космических технологий для исследования других планет, обеспечения безопасности Земли и нахождения новых источников энергии, развитие квантовых технологий для создания новых методов связи, вычислений и криптографии. Стоит упомянуть и развитие новых методов производства пищи и устойчивого сельского хозяйства для обеспечения продовольственной безопасности и решения проблем голода. Эти направления и тематики имеют большой потенциал и могут принести значительную пользу человечеству в ближайшие десятилетия.

— Каким образом власть может поддерживать ученых и науку для более продуктивного сотрудничества?

— На 2024 год для министерства науки и инновационной политики Новосибирской области определены восемь основных задач. Первая из них — это разработка, сопровождение и реализация законодательных, концептуальных, стратегических и программных документов, одним из важных мероприятий которой является формирование комплексной государственной программы «Научно-технологическое развитие Новосибирской области» с учетом методических рекомендаций Министерства науки и высшего образования РФ и новых форматов представления государственных программ. В марте этого года госпрограмма была утверждена. Такие программы разрабатываются еще в 19 регионах Российской Федерации — лидерах Национального рейтинга 2021 года. Создание комплексной программы поможет определить в регионе точки роста научных направлений, как для фундаментальных, так и прикладных, отраслевых, выстроить кооперационные связи, повысить результативность труда исследователей, которым уже стало тесно в своем регионе. Продолжится поддержка молодых ученых и молодежных лабора-

торий в рамках программы деятельности Научного центра мирового уровня «Сибирский биотехнологический научно-образовательный центр». Получит продолжение содействие в реализации научных и инновационных проектов и программ, а также в развитии инфраструктуры для осуществления научной, научно-технической и инновационной деятельности.

— Могут ли власти региона содействовать трансферу технологий из лабораторий на промышленные предприятия? Каким образом такой трансфер может быть организован?

— В регионе успешно применяются механизмы поддержки фундаментальных исследований, поддержанных Российским научным фондом, и разработок, коммерциализируемых и масштабируемых в рамках трансфера технологий. Данные программы также поддерживаются Правительством Новосибирской области. Так, на финансирование научных коллективов, которые проводят фундаментальные и поисковые научные исследования на территории Новосибирской области, в 2024 году выделено 86,75 миллионов рублей. В целях привлечения инвестиций от бизнеса в науку, коммерциализации научных знаний и трансфера технологий в Новосибирской области предоставляются субсидии субъектам инновационной деятельности на подготовку, осуществление трансфера и коммерциализацию технологий, включая выпуск опытной партии продукции, ее сертификацию, модернизацию производства и прочие мероприятия. Такая мера поддержки позволяет завершить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, изготовить опытные образцы, запатентовать, внедрить в производство принципиально новую или с новыми потребительскими свойствами продукцию, создать и применить новые способы (технологии) производства. В 2023 году в целях стимулирования коммерциализации научных знаний и трансфера технологий в Новосибирской области 40 инновационным компаниям были предоставлены субсидии в размере 123,8 млн рублей. 16 проектов, реализация которых была начата годом ранее, получили финансирование в размере 41,5 млн рублей, новые 24 проекта — на сумму 82,3 млн руб. В этом году на эти цели выделено 170 млн руб. Поддержанные проекты реализуются в сферах здравоохранения, сельского хозяйства, жилищно-коммунального хозяйства, телекоммуникационных технологий, транспорта, строительства и других.

Эта мера поддержки обеспечивает возможность завершения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, изготовления опытного образца и патентования, внедрения в производство принципиально новой или с новыми потребительскими свойствами продукции, создание и применение новых способов (технологий) производства, а также иных мероприятий, находящихся в диапазоне третьего-седьмого уровней готовности технологии.

— Какие меры позволили бы привлекать в Новосибирскую область молодых исследователей для работы?

— Сегодня российская наука по возрастному критерию вышла на одно из первых мест в мире: 44 % наших ученых моложе 39 лет. В Новосибирской области в настоящее время трудится более четырех тысяч молодых исследователей. Десятилетие науки и технологий призвано поддержать сложившуюся тенденцию и создать такие условия, чтобы молодые люди выбирали науку в качестве профессии и были заинтересованы работать в своей стране. Это один из важнейших приоритетов государства в рамках нацпроекта «Наука и университеты», который реализуется по решению президента РФ. Один из флагманских проектов — «Кампус мирового уровня НГУ»: университетский городок с новейшей инфраструктурой станет центром притяжения талантливой, заинтересованной в развитии отечественной науки молодежи не только нашего региона. Здесь будут созданы условия для жизни, обучения и работы студентов. Эта обширная территория с инновационной инфраструктурой отлично впишется в городской ландшафт и станет площадкой для развития наукоемкого бизнеса и привлечения инвестиций в науку. Кампус НГУ усилит позиции Новосибирской области в качестве ведущего образовательного и научно-исследовательского центра по таким перспективным направлениям, как биотехнологии и генетические технологии, искусственный интеллект, новые материалы и устройства на их основе, оптоэлектроника и фотоника, синхротрон-нейтронные исследования, спутниковое приборостроение, технологии нефтегазового сектора, спутниковое приборостроение. На базе кампуса будет реализована модель технологического предпринимательства, которая позволит проводить разработки и решения через все этапы, начиная с лабораторных исследований и заканчивая тиражированием на производстве. Вовлечение в науку должно начинаться со школьной скамьи. Для этого проводятся конкурсы, конференции, фестивали, создается исследовательская, образовательная среда. Значительное количество инициатив Десятилетия науки и технологий с целевой аудиторией «школьники, студенты и их родители» направлены на это. В рамках задачи по выявлению талантливой молодежи и созданию условий для ее успешного участия в научной, научно-технической деятельности и технологическом предпринимательстве проводятся конкурсы Правительства Новосибирской области на предоставление грантов, премий и стипендий молодым ученым. Общий объем финансирования из областного бюджета в 2024 году на эти цели составит 22,89 млн руб. В 2024 году на участие в конкурсах подано 119 заявок. В 2023 году в два раза было увеличено количество стипендий и грантов (количество стипендий увеличено с 10 до 20, размер стипендии вырос с 15 000 до 17 279 рублей в месяц, количество грантов увеличено с 12 до 30). Также в части грантов введено условие по предоставлению письма (заключения) от отраслей о необходимости и целесообразности предлагаемой разработки. Новосибирская область стала одним из первых регионов России, где за счет бюджета региона создаются региональные молодежные лаборатории. В 2023 году создано три лаборатории с финансированием в размере 15 млн руб. в год на лабораторию. Лаборатории созданы для реализации проектов программы Сибирского биотехнологического научно-образовательного центра мирового уровня (СиббиоНОЦ) на трехлетний период, имеют индустриального партнера и потребителя результата проекта. Гранты на создание молодежных лабораторий получили интеграционная лаборатория «Биоинженерия» Новосибирского госу-

дарственного технического университета, лаборатория регуляции иммунного обмена НИИ фундаментальной и клинической иммунологии и лаборатория химии и технологии вторичных метаболитов растений и животных Новосибирского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН. Правительство региона во исполнение поручений президента РФ разрабатывает меры оказания поддержки в решении социальных вопросов научной молодежи, в том числе прорабатывает возможные механизмы предоставления жилья молодым ученым. За счет ввода общежитий третьей и четвертой очереди кампуса НГУ и проекта «Научный дом» в Кольцово, который реализует Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН во взаимодействии с администрацией Кольцово. Рассматривается вопрос тиражирования данного проекта как важной составляющей в обеспечении жильем сотрудников институтов.

— **Каким образом, на ваш взгляд, может выстраиваться сотрудничество региона с Академией наук в целом и ее Сибирским отделением?**

— Действующая в регионе государственная программа Новосибирской области «Научно-технологическое развитие Новосибирской области» является базой для формирования плодотворного сотрудничества с Сибирским отделением как структурным подразделением РАН. В госпрограмму включено развитие Новосибирского научного центра (новосибирского Академгородка) как территории с высокой концентрацией исследований разработок (программа «Академгородок 2.0»). В числе наиболее перспективных проектов «Академгородка 2.0» можно назвать Центр коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов», Национальный центр компетенций «Биоцентр СО РАН», Центр генетических технологий, Центр оптических информационных технологий и прикладной фотоники, Центр клинических испытаний медицинской технологии бор-нейтронозахватной терапии, суперкомпьютерный центр «Лаврентьев». В регионе утверждены приоритетные отраслевые задачи. При Правительстве области создан Совет по научно-технической политике Новосибирской области. В рамках работы совета органы исполнительной власти формируют стратегически значимые задачи в области научной, научно-технической и инновационной деятельности, которые могут быть решены силами ученого сообщества. И в этом направлении есть хорошие перспективы по сотрудничеству. Сейчас взаимодействие между подразделениями Академии наук и органами власти претерпевают изменения. Изначально «треугольник Лаврентьева» выглядел как тесная взаимосвязь академических научных центров, действующих вместе с ними университетов и пояса внедрения. В СССР этот пояс состоял из ведомственных НИИ и конструкторских бюро. Сегодня реализацией инжиниринговых задачи занимаются инновационные компании в технопарках, например Академпарк. Благодаря активному вовлечению региональных органов власти «треугольник Лаврентьева» де-факто превратился в тетраэдр. К тому же теперь центры принятия многих важных решений перенесены на региональный уровень. С руководством СО РАН мы успешно взаимодействуем по множеству направлений, включая стратегические.



НВС

Фото предоставлено пресс-службой министерства науки и инновационной политики НСО

Сибирские ученые проанализировали свойства измельченного органического топлива

Ученые из Института теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН исследовали реакционные свойства твердого органического топлива, подвергнутого измельчению в мельницах. Специалисты наблюдали за термическим разложением и возгоранием угля, сосновых опилок и полученных из них композиционных топлив и выяснили, что при механическом измельчении топлива его реакционная способность увеличивается. Статья о работе была опубликована в международном журнале Sciencedirect.

В России основное топливо для розжига на электростанциях — мазут. На сегодняшний день его производят и экспортируют в больших количествах. Однако при розжиге этим видом топлива выбрасываются сернистые газы и оксид ванадия, что наносит большой урон окружающей среде. Ученые из ИТ СО РАН предлагают использовать уголь, опилки и композиционные топлива на их основе. Это поможет сократить вредные выбросы, а также сэкономить за счет разницы в стоимости угля и мазута. В своих исследованиях теплофизики рассмотрели, какие процессы происходят при возгорании и термическом разложении такого топлива.

«Основное преимущество нашей работы — комплексность исследовательских методик и использование разнокалиберных установок (от лабораторных до крупного стенда с мощностью в пять мегаватт). Также стоит отметить сформировавшуюся за долгие годы команду специалистов из нескольких институтов. Всё это позволяет рассматривать задачу и с физической точки зрения, и с химической», — рассказывает младший научный сотрудник лаборатории экологических проблем теплоэнергетики ИТ СО РАН Артём Валерьевич Кузнецов.

Результаты исследований активнее всего можно применить в энергетике. Так, развитие энергетических технологий делится на три основных направления. Первое — это разработка нового топочного оборудования и конфигурации котельных установок, второе — улучшение характеристик энергоносителя, внедрение альтернативных видов топлив, например композитного, третье направление — это использование искусственного интеллекта и нейросетей в топочном процессе.

В своей работе ученые Института теплофизики изучали технологию помолла. Они исследовали, как будут происходить процессы горения, если использовать измельченные уголь, опилки, а также их смесь. Для экспериментов применили вертикальную трубчатую печь (изолированную стальную трубу длиной 1 метр и внутренним диаметром 0,4 метра). Чтобы контролировать скорость горения топлива, специалисты меняли соотношение топлива — кислород, а также использовали дополнительные мощности в качестве подсветки с применением газа или мазута.

На воспламенение и термическое разложение топлива влияют процессы активации, дезактивации и композитообразования. Во время активации топлива происходит увеличение реакционной поверхности помолотого сырья. Кроме того, из-за высокоэнергетических соударений внутри мельницы частицы рвутся, а на их поверхности образуются активные радикальные центры (неспаренные химические связи), в результате чего

горение происходит при более низкой температуре.

Во время дезактивации те самые образованные свободные радикалы рекомбинируют, окисляясь на воздухе либо образуя прочные С-С-связи. Кроме того, в процессе помолла из топлива частично выходят летучие вещества, которые могут пребывать либо в несвязанном состоянии, либо воспламеняться. В итоге в дезактивированном топливе гораздо меньше летучих радикалов, а свободные и вовсе отсутствуют. Это указывает на то, что сам процесс дезактивации проходит более эффективно, чем в случае с неизмельченным топливом.

Для того чтобы уменьшить негативные последствия дезактивации топлива, можно использовать процедуру совместного измельчения и изучить происходящие изменения. При механической обработке горючих топлив, таких как уголь и биомасса, свойства компонентов изменяются и образуются композиционные частицы. Образец начинает «стареть», и его реакционная способность к реакциям окисления снижается.

«Мы заметили, что при совместном механоактивационном помолле опилок и угля свойства компонентов складываются неаддитивно (то есть не могут быть предсказаны путем объединения свойств их составляющих), а полученные образцы обладают повышенной воспламеняемостью. В крупные частицы опилок внедряются и проникают внутрь более мелкие частицы угля. Можно провести аналогию: булочка с изюмом вкуснее, чем изюм и булка по отдельности», — поделился Артём Кузнецов.

Эксперименты в вертикальном трубчатом реакторе показали интересные результаты. Выяснилось, что смеси, содержащие менее 70 % угля, воспламеняются так же, как и чистые опилки. Получается, что добавление более горючего компонента успешно срабатывает до определенного предела. Вероятно, когда концентрация опилок становится слишком низкой, они не способны вырабатывать достаточное количество газообразных продуктов для поддержания горения.

«С научной точки зрения получены очень хорошие данные, и подтверждающие наши более ранние работы, и дающие задел к будущим исследованиям, например по газификации композитов или созданию композитов из низкорекреационного топлива. С практической точки зрения мы показали, что сама идея и технология очень перспективна, и хотелось бы, чтобы она нашла свое применение в крупной энергетике», — отметил Артём Кузнецов.

Еще одна немаловажная отрасль — утилизация отходов. Отходы нефтепереработки, целлюлозно-бумажного производства, отходы углеобогащения можно использовать в качестве альтернативных источников энергии. Помимо этого, у ученых есть идеи и наработки по исследованиям твердых бытовых отходов и осадков сточных вод.

Сейчас основная проблема, которая стоит перед учеными, — это сложность проведения исследований, апробации и пусконаладочных работ непосредственно на объектах крупной энергетики: осуществить всё это можно только при поддержке больших энергетических компаний, а у них, как правило, свои разработки и цели. Соответственно, затрудняется и внедрение разработанных технологий в жизнь.

Ирина Баранова

ОТ РЕДАКЦИИ

Уважаемые читатели!

В нашей газете и на сайте нашего издания www.sbras.info мы регулярно публикуем ответы ученых на вопросы, которые вы нам присылаете, в рубрике «Вопрос ученому».

Напоминаем, что задать вопрос ученому можно на нашем сайте в разделе <https://www.sbras.info/form/zadayte-vopros-uchyopomu> либо прислать его нам по e-mail: presse@sb-ras.ru, media@sb-ras.ru. Мы передадим ваш вопрос нужному специалисту и опубликуем ответ в «Науке в Сибири».

Уважаемые читатели!

Редакция «Науки в Сибири» переехала на Морской проспект, 2. Стойка с номерами газеты осталась по прежнему адресу — проспект Ак. Лаврентьева, 17. Обращаем ваше внимание, что вход в здание на Морском проспекте, 2 режимный, для посещения редакции необходимо договариваться о встрече по тел. (383) 238-34-37 и иметь при себе документ, удостоверяющий личность.



По этой ссылке вы можете присоединиться к нашей группе в «Телеграм»

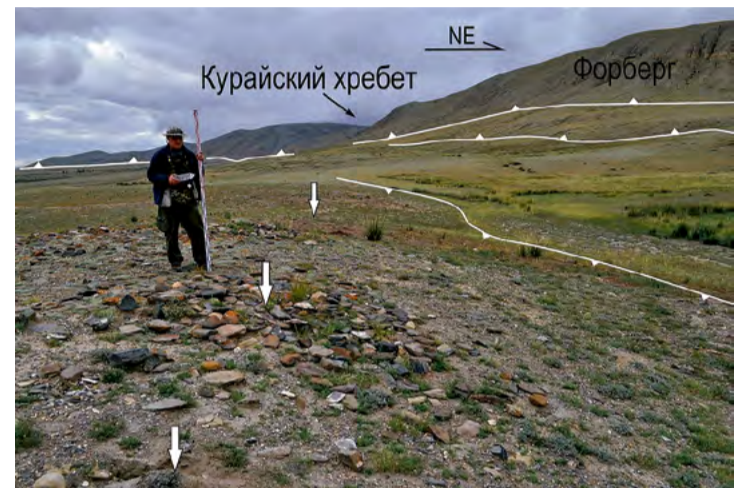
Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

Новосибирские археологи изучают древние землетрясения

Специалисты Института археологии и этнографии СО РАН уже более 15 лет внимательно изучают вопросы относительно новой научной дисциплины — палеосейсмологии. Ученых интересует воздействие древних землетрясений на состояние археологических памятников и те дополнительные возможности, которые дает фиксация такого влияния для датировки памятников и проверки письменных исторических источников. Результаты исследований опубликованы в международном журнале *International Geology Review*.



Российский Алтай. Дрейф каменных стел, совпадающий с направлением выявленного в геологических разрезах сейсмоздействия



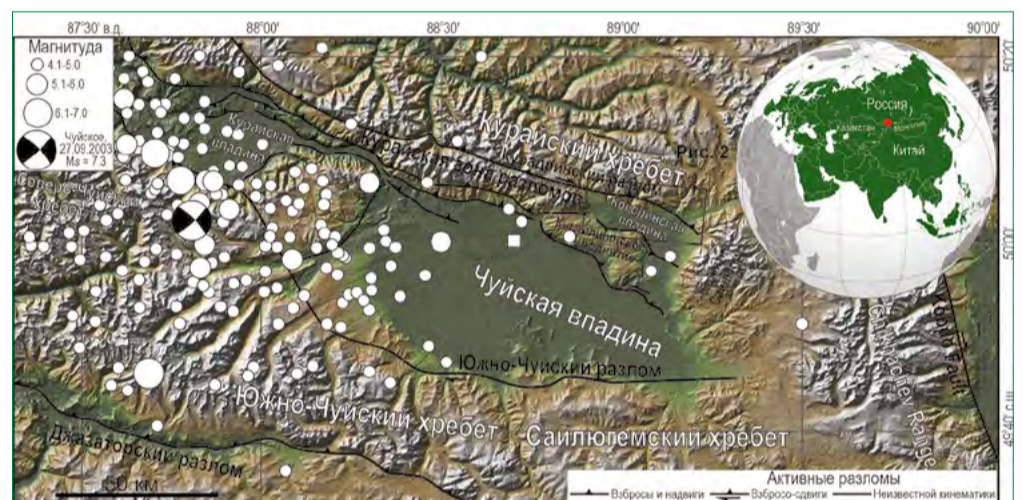
Неантропогенная деструкция древнего кургана

«Материалы для этого в большом количестве ученые находят на древних объектах Горного Алтая, известного своей сейсмической нестабильностью, — рассказывает руководитель Центрально-Алтайского археологического отряда, ведущий научный сотрудник ИАЭТ СО РАН доктор исторических наук Андрей Павлович Бородавский. — С одной стороны, сотрясения земной поверхности и вызванные ими изменения ландшафта нарушают памятники, изменяя их изначальные конструкции и последовательность культурных слоев, перемещают и разрушают погребения и сопровождающие их артефакты. С другой стороны, в случаях, когда археологические объекты находятся рядом с геологическими разрезами, на которых фиксируются и точно определяются следы древних землетрясений, это помогает в датировке самих памятников. В свою очередь, датировка артефактов из древних сооружений, возведенных до или после крупного землетрясения, позволяет уточнять хронологию сейсмоактивности, повторяемость крупных земных толчков».

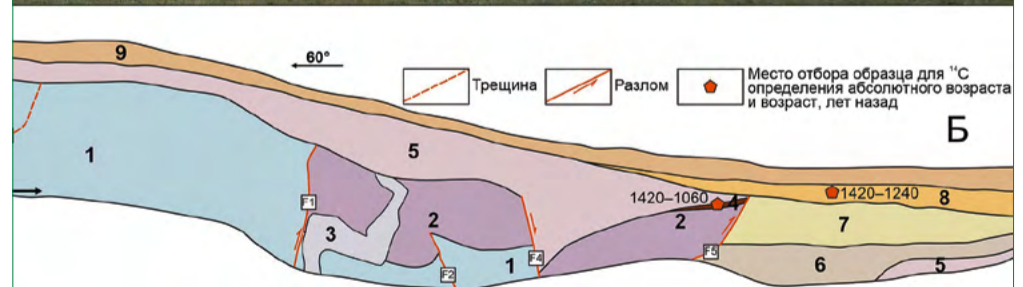
Элементы древних конструкций при встряхивании и сейсмических колебаниях грунта могут наклоняться, изгибаться, вращаться, опрокидываться, растрескиваться, разрушаться и так далее. Типы и размеры деформаций позволяют ученым оценить магнитуды и интенсивность древних землетрясений и определять примерный их эпицентр.

В публикации, вышедшей в *International Geology Review*, кроме геологических данных представлены и результаты изучения древних сооружений (курганов, каменных погребальных сооружений — керескуров) в Курайской котловине на юге Российского Алтая. Для территории Горного Алтая Курайская котловина является наиболее показательным полигоном таких археолого-сейсмологических наблюдений как одна из территорий максимальной сейсмоактивности на юге Западной Сибири.

Работы проводились большой группой исследователей, включающей в первую очередь сотрудников Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН и Института географии РАН под руководством доктора геолого-минералогических наук Евгения Викторовича Деева. В результате археологической части исследования удалось разработать модель выявления признаков воздействия древних



Карта сейсмоактивности в районе Курайского хребта



Археологическая траншея с данными сейсмоактивности

землетрясений на различные виды археологических памятников. Оказалось, что данные датирования памятников методами археологии (то есть на основе обнаруживаемых артефактов) совпадают с радиоуглеродными данными о времени крупных землетрясений, которые удалось получить на геологических разрезах в непосредственной близости от памятников. Всё это в целом подтверждает эффективность модели и дает дополнительные материалы по взаимодействию представителей древних культур с природной средой и адаптации к экстремальным эпизодическим катаклиз-

мам. В частности, исследователи высказывают гипотезу об исчезновении представителей знаменитой пазырыкской культуры, существовавшей в VI—III веках до нашей эры и затем не обнаруживаемой. Возможно, причиной переселения пазырыкцев с территории Горного Алтая и даже заката их цивилизации стало мощное землетрясение, от которого относительно небольшая по численности социальная группа не смогла оправиться.