



# Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издается с 1961 года • 23 апреля 2026 года • № 15 (3529) • 12+



## Руководство СО РАН взаимодействует с научно-образовательным комплексом Омска



Читайте на стр. 4–5

Новость

## Химики исследуют новые материалы для эффективного окисления угарного газа

Специалисты Центра новых химических технологий ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» (Омск) при поддержке Российского научного фонда изучают новые биметаллические катализаторы на основе серебра и меди, чтобы найти альтернативу дорогостоящим и относительно нестабильным катализаторам, содержащим палладий и платину, которые используют для окисления монооксида углерода. Эта тема актуальна для Омска, где угарный газ — один из ключевых загрязнителей воздуха.

По словам старшего научного сотрудника отдела газонефтехимии Центра новых химических технологий ИК СО РАН кандидата химических наук **Дарьи Владимировны Юрпаловой**, исследовательская задача была выбрана в связи с негативным для экологической безопасности Омска фактором: «За последние годы уровень загрязнения атмосферы города монооксидом углерода растёт. Газ опасен для людей, и очистка воздуха от него — очень важная задача».

Как правило, угарный газ нейтрализуют с помощью катализаторов на основе палладия и платины. Многие научные коллективы ищут им замену: кроме дорогих металлов, системы на основе драгоценных металлов имеют сравнительно низкую стабильность. В качестве перспективной альтернативы для окисления СО ученые выбрали серебро и медь, нанесенные на подложку из диоксида титана.

«В научной литературе мало данных о каталитических медно-серебряных системах, тема пока не проработана. Наша задача — исследовать механизм их действия, эффективность и перспективы. Мы планируем получить новую информацию о взаимодействии компонентов внутри катализатора, влиянии особенностей активного компонента на способность системы к активации кислорода, о природе активных частиц и их влиянии на каталитическую активность», — говорит Дарья Юрпалова.

Поверхность диоксида титана, выбранного в качестве подложки, содержит большое количество дефектов — вакансий, которые повышают реакционную способность материала. Ученые предполагают, что за счет этих дефектов между основной

и нанесенными активными частицами будет происходить пограничное окислительно-восстановительное взаимодействие, что обеспечит высокую активность.

В своей работе химики используют ряд методов, среди них — электронный парамагнитный резонанс (ЭПР). «С помощью ЭПР мы планируем изучить кислородные вакансии и активные формы кислорода, которые будем фиксировать специальными спиновыми ловушками и молекулами-зондами. Предполагаем установить корреляции между количеством активных частиц и каталитической активностью», — поясняет старший научный сотрудник отдела материаловедения и физико-химических методов исследования ЦНХТ ИК СО РАН кандидат химических наук **Вячеслав Леонидович Юрпалов**.

Эти исследования позволят получить фундаментальные данные о работе медно-серебряных систем, необходимые для синтеза активных и эффективных катализаторов окисления монооксида углерода.

Работы ведутся в рамках гранта РНФ (№ 26-23-20015).

Пресс-служба ФИЦ ИК СО РАН

Новость

## Ученые прогнозируют перспективные месторождения нефти и газа в Забайкалье

Сотрудники Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Забайкальского государственного университета и Научно-производственного предприятия геофизической аппаратуры «Луч» оценили перспективы нефтегазоносности северных флангов Ононской впадины. Исследователи считают, что на ее территории может находиться среднее по масштабам месторождение природного газа и крупное месторождение нефти.

Ранее Забайкалье считалось малоперспективным в плане ресурсов углеводородов, однако работы с применением современных технологий позволили по-новому взглянуть на нефтегазоносность края. Комплекс методов, которые использовали специалисты, включал электромагнитные зондирования становлением поля и газовую хроматографию. Для геохимического анализа на площади исследований были отобраны шпуровые пробы.

Ученые подчеркнули, что высокий углеводородный потенциал Ононской впадины по данным электромагнитных зондирований и газовой хроматографии подтвердился геолого-структурными и геодинамическими данными.

В результате полевых работ были выявлены интенсивные аномалии концентрации бутана в породах верхней части разреза. По информации электромагнитных зондирований были выделены пласты с улучшенными коллекторскими свойствами. Площадные исследования позволили установить границы распространения и мощность потенциальных коллекторов, что дало возможность выполнить оценку прогнозных геологических ресурсов.

По расчетам специалистов, извлекаемые запасы газа могут достигать 7,9 млрд кубометров, а извлекаемые запасы нефти составят около 78 млн тонн. Согласно нормативным документам, эти показатели соответствуют среднему по запасам месторождению газа и крупному месторождению нефти.

В ИНГГ СО РАН рассчитывают, что полученные результаты будут учтены при реализации программы газификации Забайкалья.

Исследование выполнено по плану базовых научно-исследовательских работ ИНГГ СО РАН (проект Минобрнауки России FWZZ-2022-0024). Полевые работы выполнены при поддержке Правительства Забайкальского края и ООО НППО «Луч».

Пресс-служба ИНГГ СО РАН

## Члену-корреспонденту РАН Владимиру Владимировичу Зуеву — 70 лет

Глубокоуважаемый  
Владимир Владимирович!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенный ученый совет СО РАН наук о Земле сердечно поздравляют Вас с 70-летним юбилеем!

Свою жизнь Вы посвятили изучению сложнейших процессов, происходящих в атмосфере Земли. Окончив физический факультет Томского государственного университета в 1978 году, Вы поступили на работу в Сибирское отделение Академии наук СССР и прошли путь от стажера-исследователя в Институте оптики атмосферы до заместителя директора по научной работе Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН и руководителя отделения экологических исследований.

Ваши научные достижения получили широкое признание. Вы — известный специалист в области лазерного зондирования и физики атмосферы, автор уникальных методик комплексного мониторинга озоносферы и климатообразующих параметров. Под Вашим руководством создана и успешно функционирует Сибирская лидарная станция — уникальная научно-исследовательская установка национальной значимости. Ваши исследования позволили глубже понять механизмы трансформации озонового слоя, влияние вулканической активности и синоптических процессов на состояние атмосферы.

Особое место в Вашей работе занимает разработка дендрохронологических методов реконструкции озоносферы, что позволило доказать существование долгосрочных циклов колебаний озонового

слоя и показать, что изменения XX века не выходят за рамки естественных вариаций прошлого. В последние годы Ваши основные научные результаты связаны с комплексным изучением механизмов трансформации стратосферного аэрозольного и озонового слоев в условиях долговременных вулканогенных возмущений стратосферы и их роли в биосферных изменениях.

Вы не только выдающийся ученый, но и талантливый организатор науки, руководитель научной школы по лазерному зондированию средней атмосферы, воспитавшей не одно поколение исследователей. Под Вашим научным руководством защитились 5 докторов и 16 кандидатов наук. Ваша деятельность отмечена высокими государственными и профессиональными наградами: Государственной премией

РСФСР, Благодарностью Президента РФ, премией имени академика В. А. Коптюга, медалью имени К. Э. Циолковского и другими знаками отличия.

В этот знаменательный день желаем Вам крепкого здоровья, неиссякаемой энергии, новых научных открытий, благополучия и счастья! Пусть Ваш опыт, знания и энтузиазм и впредь служат развитию отечественной науки и вдохновляют Ваших учеников и коллег.

Председатель СО РАН  
академик РАН В. Н. Пармон

Председатель ОУС СО РАН наук о Земле  
академик РАН М. И. Эпов

Главный ученый секретарь СО РАН  
член-корреспондент РАН А. А. Тулупов

## НОВОСТИ

### В ИСЗФ СО РАН прошла юбилейная XV конференция школьников «Человек и космос»

В Институте солнечно-земной физики СО РАН (Иркутск) состоялась XV Научная конференция школьников «Человек и космос». Ее участниками стали юные исследователи из Иркутской области и Республики Бурятия, чьи работы прошли отборочный тур.

«Конференция у нас уже 15-я по счету, юбилейная, но она еще подросток, как и вы. В этом возрасте люди любопытны и искренне интересуются миром, — отметил в приветственном слове директор ИСЗФ СО РАН член-корреспондент РАН Андрей Всеволодович Медведев. — Возможно, для кого-то представленная сегодня работа станет первым шагом в большую науку. Среди ваших наставников — магистранты и аспиранты нашего института, которые несколь-

ко лет назад точно так же пробовали свои силы на конференции «Человек и космос». Надеемся, что и вы всерьез увлечетесь исследовательской работой и пополните ряды ученых, ведь ИСЗФ СО РАН строит сейчас Национальный гелиогеофизический комплекс — самую продвинутую в мире научную инфраструктуру по исследованию космоса».

Участников конференции приветствовал также начальник отдела инновационного развития и кластерной политики Министерства экономического развития и промышленности Иркутской области Михаил Сергеевич Серебренников. Он поблагодарил Институт солнечно-земной физики СО РАН за вклад в формирование у школьников интереса к научной деятельности, пожелал всем участникам успеха, подчеркнул, что от развития науки зависит

жизнь и благополучие всех людей планеты и выразил надежду на то, что конференция «Человек и космос» станет для многих учеников удачным стартом их профессиональной карьеры.

Доцент кафедры радиофизики и радиоэлектроники физического факультета Иркутского государственного университета кандидат физико-математических наук Сергей Игоревич Книжин заметил, что на пути в науку необходимо получить высшее образование, и физфак госуниверситета, один из основных партнеров ИСЗФ СО РАН, ждет всех желающих приобрести базовые знания по физике, астрономии, радиофизике, чтобы потом совершенствовать их, уже будучи учеными.

На стендовой сессии было представлено 22 научных проекта, над которыми

школьники работали под руководством своих педагогов и ученых ИСЗФ. Работы участников оценивало авторитетное жюри, которое возглавил доктор физико-математических наук Виктор Львович Паперный. По его словам, в этом году несколько работ было очень высокого качества.

«Работа победителя особенно запомнилась, прежде всего, огромным количеством экспериментальных данных, во-вторых, физической интерпретацией экспериментов. Это работа будущего ученого, вне всякого сомнения», — прокомментировал Виктор Паперный.

Победителям и призерам вручены ценные подарки и научно-популярные книги.

Пресс-служба ИСЗФ СО РАН

### Сибирская ель поможет в создании антикоагулянтных препаратов

Российские ученые модифицировали полисахарид из древесины ели и значительно повысили его способность предотвращать свертывание крови и нейтрализовать свободные радикалы. Это открывает перспективы для создания новых лекарственных средств и тромборезистентных материалов. Результаты исследования опубликованы в журнале *Polysaccharides*.

Разработка современных лекарственных препаратов сегодня направлена не только на повышение их эффективности, но и на снижение дозировок и минимизацию побочных эффектов. Один из перспективных путей — использование веществ природного происхождения, таких как растительные полисахариды. Они биосовместимы, нетоксичны и имеют биологическую активность, что делает их ценным сырьем, в том числе и для фармацевтики, а получить их можно из растительных отходов сельскохозяйственной и деревообрабатывающей промышленности.

Ученые ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» совместно с коллегами из Сибирского федерального университета и Министерства здравоохранения РФ выделили полисахарид галактоглобулан

из древесины обыкновенной ели (*Picea abies*) и модифицировали его молекулами с сульфатными группами. Регулируя продолжительность реакции сульфатирования, специалисты получили шесть новых производных галактоглобулана с разным содержанием сульфатных групп. Химикам удалось провести модификацию, не разрушая основную цепь полимера, что позволило сохранить его природную структуру. Введение сульфатных групп обеспечило новым производным лучшую растворимость в воде по сравнению с исходным полисахаридом, а также увеличило их антикоагулянтную и антиоксидантную активность.

«Полисахариды вызывают большой интерес благодаря своим уникальным свойствам, которые перспективны для применения в различных областях медицины. Их биосовместимость минимизирует риск нежелательных побочных реакций, что важно при разработке активных фармацевтических форм. Модифицированные производные полисахаридов часто обладают новыми или улучшенными свойствами по сравнению с их природными аналогами. Следовательно, химическая модификация не только создает новые типы биополимеров, но и расширяет диапазон их применения», — отмечает заместитель директора по научной работе Ин-

ститута химии и химической технологии ФИЦ КНЦ СО РАН кандидат химических наук Юрий Николаевич Маляр.

Чтобы оценить биомедицинский потенциал новых соединений, ученые проверили в тестах с плазмой крови человека их влияние на свертываемость крови и нейтрализацию свободных радикалов — агрессивных молекул, которые повреждают клетки и запускают окислительные процессы в организме. Оказалось, что новые производные увеличивают время образования сгустков крови. Активность новых соединений напрямую зависела от времени реакции: чем дольше длился процесс, тем эффективнее вещества предотвращали свертывание. Наибольшую эффективность в тестах на антикоагулянтную активность и свертываемость крови продемонстрировали образцы, полученные при наибольшей длительности сульфатирования и с наибольшим количеством сульфатных групп в структуре — активность выросла в сотни раз по сравнению с исходным полисахаридом. При этом они могли на 96 % нейтрализовать модельные свободные радикалы, сочетая, таким образом, сразу два полезных свойства. Такой эффект объясняется структурными изменениями, которые произошли в молекулах после сульфатирования, и говорит о том, что сульфатирование

изменило механизм действия полимера. Понимание этих механизмов позволит ученым в дальнейшем целенаправленно настраивать свойства биополимеров под конкретные задачи.

«Способность антиоксиданта нейтрализовать свободные радикалы определяют по восстановлению радикалов до нерадикальной формы за счет переноса атома водорода или электрона от активного соединения. Понимание механизма нейтрализации свободных радикалов имеет решающее значение для разработки эффективных лекарственных систем, особенно в тех случаях, когда преобладают окислительные процессы. В перспективе такие модифицированные биополимеры могут стать основой для создания контролируемых носителей лекарств, инкапсулирующих материалов и биологически активных добавок, что будет способствовать развитию отечественной фармацевтики», — резюмировала научный сотрудник Института химии и химической технологии ФИЦ КНЦ СО РАН кандидат химических наук Валентина Сергеевна Боровкова.

Исследование поддержано Российским научным фондом (№ 22-73-10212-П).

Группа научных коммуникаций  
ФИЦ КНЦ СО РАН

## Ученые создали металл-органические каркасы для биомедицинской визуализации

Сотрудники Института неорганической химии им. А. В. Николаева СО РАН синтезировали двумерные металл-органические каркасы на основе европия, иттрия и тербия. Совместно с коллегами из Университета ИТМО из этих структур ученые получили ультратонкие нанолиты, способные проявлять люминесценцию зеленого, красного и синего цвета. Разработка сибирских химиков может использоваться в изготовлении оптических зондов для проведения биомедицинской визуализации и диагностики различных заболеваний. Статья об этом опубликована в журнале ACS Applied Nano Materials.



Генетически модифицированные прозрачные рыбки данио-рерио

Металл-органические каркасы — это кристаллические структуры, состоящие из ионов металла, связанных органическими лигандами. Сегодня преобладают научные исследования трехмерных пористых структур, за открытие которых в 2025 году была присуждена Нобелевская премия по химии. Новосибирские ученые в лаборатории металл-органических координационных полимеров ИХХ СО РАН синтезировали двумерные металл-органические структуры, протяженные только в двух направлениях. Такие структуры по соотношению размеров сторон к толщине напоминают листы бумаги в наноразмерном диапазоне. Нанолиты, имеющие рекордное отношение линейных размеров к толщине — 2300 : 1, — практически идеально гладкие на атомарном уровне и могут достаточно прочно закрепляться

на различных плоских подложках. Одно из важнейших свойств полученных наноразмерных объектов — проявление люминесценции с эффективностью до 93 %, то есть поглощаемый свет практически полностью испускается в виде собственного излучения. По словам ученых, область применения таких нанолитов может быть очень широкой, однако в первую очередь они могут стать одним из компонентов для устройств медицинской диагностики.

«Мы синтезировали двумерные металл-органические каркасы европия, тербия и иттрия. Выбор металлов связан с возможностями модуляции излучения, выходящего из источника. Определенный металл отвечает за конкретный оттенок: европий дает красный цвет, итрий — голубой, а тербий — зеленый. Оптоволокну в общей конструкции выступает проводни-

ком излучения источника с определенной длиной волны, с помощью оптоволоконного свет может дойти до исследуемого объекта, например какого-либо органа животного или человека. Нанослой, полученные из металл-органических каркасов и прикрепленные к торцу оптоволоконка, способны модулировать цвет излучения в реальном времени, что исключает сложные и дорогостоящие модификации светового источника. Так как нанослой и оптоволоконно обладают гладкой поверхностью, они достаточно легко притягиваются друг к другу междоатомными взаимодействиями. Люминесценция нанослоя возбуждается под влиянием света и может приобретать различные цвета, в зависимости от металла, из которого состоит металл-органический каркас», — рассказал главный научный сотрудник лаборатории

металл-органических координационных полимеров ИХХ СО РАН доктор химических наук **Андрей Сергеевич Потапов**.

Для демонстрации инструмента сибирские ученые совместно с коллегами из Национального медицинского центра им. В. А. Алмазова (Санкт-Петербург) и Национального научного центра морской биологии им. А. В. Жирмунского Дальневосточного отделения РАН (Владивосток) используют в качестве объекта изучения генетически модифицированных рыбок данио-рерио, которые полностью прозрачны. С помощью эндоскопа и подсветки удается провести осмотр внутренних органов животного. При этом, как показал эксперимент, подобная эндоскопия оказалась абсолютно безопасной для рыбки не только во время процедуры, но и после извлечения зонда. Каркас нетоксичен и прочно связан с поверхностью оптоволоконка, поэтому его отделение внутри организма полностью исключено.

По мнению ученых, конструкция, состоящая из двумерного металл-органического каркаса и оптоволоконка, в будущем может стать вспомогательной технологией для биомедицинской визуализации в научных исследованиях и для модернизации оптоэлектронных устройств. Она также открывает дорогу к созданию новых малоинвазивных и многоразовых оптических зондов для диагностики и световой терапии.

**Кирилл Сергеевич**  
Фото предоставлено  
исследователем

## Новая теоретическая модель поможет объяснить наблюдаемые на коллайдерах явления

Специалисты Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН разработали теоретическую концепцию, которая описывает процессы между сильновзаимодействующими частицами, рожденными в результате электрон-позитронных столкновений. Теоретическая модель российских физиков решает несколько важных задач: объясняет сильную зависимость вероятности рождения пар мезонов и барионов от энергии столкновения и, как следствие, позволяет описывать структуру сильных взаимодействий и свойства рожденных частиц; помогает экспериментаторам понять природу наблюдаемых на коллайдерах эффектов, то есть более точно определить, что перед ними: новая частица или резонансное взаимодействие уже известных.

Стандартная модель, современная теория микромира, описывает все известные элементарные частицы, а также электромагнитные, сильные и слабые взаимодействия между ними. Однако если электромагнитные и слабые взаимодействия хорошо изучены и прекрасно предсказываются в рамках теории, то сильные известны хуже. Например, основные типы адронов, участвующие в сильных взаимодействиях, — мезоны и барионы — состоят из кварков. В некоторых случаях в рамках различных теорий, зная свойства кварков, можно вычислить параметры этих составных частиц, например массу. Если энергия сталкивающихся электронов и позитронов близка к массе таких составных частиц, то наблюдается резкое увеличение вероятности электрон-позитронной анниги-

ляции, называемое резонансом. Однако резонансы могут быть связаны не только с рождением новых мезонов или барионов, но и с взаимодействием уже известных.

Физика элементарных частиц — наука экспериментальная. С помощью ускорителей измеряются параметры частиц и изучаются их взаимодействия. Теория опирается на данные, полученные в таких экспериментах. Однако и эксперимент не может обойтись без теории. Поиск и изучение новых явлений, более глубокое погружение в уже известные невозможны без точных теоретических расчетов и предсказаний.

«Для электромагнитных и слабых взаимодействий достаточно легко производить теоретические вычисления и получать разные предсказания о свойствах и параметрах частиц, участвующих в них, — прокомментировал старший научный сотрудник ИЯФ СО РАН кандидат физико-математических наук **Сергей Георгиевич Сальников**. — В сильных взаимодействиях все эффекты гораздо существеннее, из-за чего получать предсказания из первых принципов, как мы это делаем для электромагнитных и слабых взаимодействий, не получается. В таких случаях теоретики в своих предсказаниях опираются на экспериментальные данные, создавая на их основе феноменологические, то есть описательные, модели, которые и объясняют детектируемые на коллайдерах явления».

Под первыми принципами понимаются теоретические вычисления, основанные на фундаментальных представлениях, с использованием фундаментальных уравнений, например лагранжиана Стандартной модели — уравнения квантовой теории поля, описывающего все известные эле-

ментарные частицы и их взаимодействия (кроме гравитации) на основе калибровочной симметрии. Если таким способом получить предсказание не получается, то физики-теоретики создают феноменологические теории, которые описывают наблюдаемые явления и их взаимосвязи на более высоком уровне без детального объяснения микроскопических причин или фундаментальных механизмов.

«Существует стандартное представление о мезонах и барионах как о составных частицах, — пояснил Сергей Сальников. — Большое их разнообразие — пси-мезоны, ипсилон-мезоны, D-мезоны, B-мезоны — наблюдается на электрон-позитронных коллайдерах и проявляется в виде резонансов. Естественное желание физиков при наблюдении подобного резонанса — описать его как какую-то ранее не наблюдавшуюся частицу. Собственно, так и происходят открытия новых частиц. Есть и другие процессы, которые тоже выглядят как резонансы, но не связаны с рождением новых частиц. Такие же эффекты могут наблюдаться при взаимодействии уже известных частиц, рождающихся в реакции (так называемое взаимодействие в конечном состоянии). Например, на коллайдере ВЭПП-2000 в процессе электрон-позитронной аннигиляции можно наблюдать резонанс, который появляется из-за взаимодействия протона и антипротона. Изучение таких эффектов не менее важно, чем изучение рождения новых частиц, потому что так мы получаем информацию о свойствах в данном случае протонов, о промежуточных частицах — в общем, извлекаем дополнительные сведения, которые другими способами просто не получить».

В течение нескольких лет физики ИЯФ СО РАН разрабатывали теоретическую модель, описывающую практически все взаимодействия частиц в конечном состоянии в условиях сильного взаимодействия. В основе феноменологической теории — экспериментальные данные, полученные на коллайдерах ВЭПП-2000 (Россия), Belle II (Япония), BES III (Китай).

«Сложно сказать в процентах, сколько частиц от общего числа, участвующих в сильных взаимодействиях, включает наша концепция, потому что всегда неожиданно могут появиться новые, — добавил Сергей Сальников. — Если считать по пальцам, то мы рассматривали пять условно разных процессов взаимодействий: протон-антипротон, лямбда-антилямбда, лямбда-С-антилямбда-С, D-мезон-анти-D-мезон, B-мезон-анти-B-мезон. На примете есть еще разные задачи на будущее, а когда в ИЯФ СО РАН построят коллайдер ВЭПП-6, то обязательно появится что-то новое для изучения. Если говорить о вкладе в уже существующие эксперименты, например в своей работе, посвященной B-мезонам, мы обратили внимание, что взаимодействие в конечном состоянии у заряженных и нейтральных частиц устроено по-разному. Для заряженных мезонов присутствует кулоновское притяжение, которое влияет на корректное измерение массы этих частиц. В недавнем международном эксперименте Belle II, в котором ИЯФ СО РАН принимает участие, наши коллеги учли этот момент и, проведя сложную обработку данных, получили более точное измерение разницы масс заряженных и нейтральных B-мезонов».

Пресс-служба ИЯФ СО РАН

# Руководство СО РАН взаимодействует с научно-образовательным комплексом Омска

Делегация Президиума Сибирского отделения РАН провела рабочие совещания в омских вузах, научных и научно-технологических организациях.

Сибирское отделение РАН имеет в Омске структурное подразделение — Омский научный центр СО РАН, которым руководит доктор экономических наук **Валерий Васильевич Карпов**. «Академическая наука в Омске исторически имела сложный характер развития, — напомнил он, — и берет начало поздно, в 1970-х годах, а ОНЦ, как административная единица, был организован только в ноябре 1993 года». В настоящее время ОНЦ СО РАН работает прежде всего как компактный исследовательский мультидисциплинарный центр, объединяющий 12 разнопрофильных подразделений.

Одним из таких подразделений выступает Институт радиофизики и физической электроники ОНЦ СО РАН — самый молодой (создан в июне 2018 года) институт в структуре Сибирского отделения. Исполняющий обязанности директора ИРФЭ ОНЦ СО РАН кандидат физико-математических наук **Сергей Викторович Кривальцевич** выступил с кратким докладом о связях института с радиоэлектронной промышленностью. «В меньшей степени мы ведем фундаментальные исследования, в большей степени — поисковые, а также наладили целевую подготовку кадров», — подчеркнул докладчик. «Идея создать такой институт, несмотря на все сомнения, показала себя вполне продуктивной», — дал оценку председатель Сибирского отделения РАН академик **Валентин Николаевич Пармон**.

Под научно-методическим руководством СО РАН в Омской области работает два мощных научно-технологических центра. Первый из них — Центр новых химических технологий в структуре ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» во главе с доктором химических наук **Александром Валентиновичем Лавреновым**. «Именно в Омске и именно усилиями Сибирского отделения решена задача стратегической важности — обеспечения отечественными катализаторами производства в России всей линейки моторных топлив», — подчеркивает В. Н. Пармон.

Второй крупный исследовательский кластер — Омский аграрный научный центр под руководством кандидата сельскохозяйственных наук **Максима Сергеевича Чекусова**, включающий в себя исследовательские и экспериментальные подразделения различного профиля (птицеводство, ветеринария и т. п.), опытные хозяйства и участки, развитую обеспечивающую инфраструктуру. Делегация Президиума СО РАН посетила ряд лабораторий Селекционно-семеноводческого центра Омского АНЦ, ознакомилась

с работами по селекции новых высококадаптивных сортов твердой пшеницы, ячменя, картофеля и других культур. Используя новейшее оборудование (в том числе приобретенное в рамках программ нацпроекта «Наука и университеты»), здесь сокращают период создания новых сортов на три-четыре года.

Введение в оборот этих сортов происходит как в организованном порядке, так и по своеобразной цепочке. «Наш новый розовый картофель «Иртыш» сначала понравился садоводам, затем фермерам, теперь им интересуются уже крупные хозяйства», — рассказал Максим Чекусов. Он также информировал, что в научных коллективах Селекционно-семеноводческого центра наблюдается осознанный поворот в сторону создания сортов не только для интенсивного, но и для органического земледелия: «Это глобальный тренд, за ним будущее». На сегодня объем продаваемых Омским АНЦ семян вышел на порядок тысяч тонн ежегодно.

Экспериментальный завод Омского АНЦ выпускает не только обычную сельхозтехнику (в том числе для точного земледелия), но является единственным в России производителем специального селекционного оборудования для учреждений аграрной науки, подразделений Госсортовкомиссии и частных селекционных компаний. Такие машины отличаются компактностью (была продемонстрирована даже внутрилабораторная молотилка), повышенной точностью и чистотой работы. Практически вся линейка продукции разработана конструкторами завода и востребована во многих регионах России, от европейской части до Республики Саха (Якутия), а также в Беларуси и Монголии. «Если в некоторых институтах по традиции создают технику по принципу «давайте посмотрим, как это будет работать», то мы исходим от конкретных пожеланий наших аграриев, пожеланий от земли», — подчеркнул М. А. Чекусов. Академик Валентин Пармон определил научно-производственный комплекс «институты + завод» как фактическое возрождение на новой экономической основе советских НПО — научно-производственных объединений.

«Сибирь долгое время рассматривалась как зона рискованного земледелия, — резюмировал В. Н. Пармон, — но пример Омского аграрного научного центра показывает, что научный подход может дать хорошую селекцию, передовые технологии, стать привлекательным для талантливой молодежи, и в результате мы получаем здесь, например, до 70 центнеров зерновых с гектара, что совпадает

с показателями Кубани и Российского Черноземья. Однако сегодня следует не только выращивать богатые урожаи, но и перерабатывать их в продукцию с высокой добавленной стоимостью — здесь требуется как взаимодействие аграриев между собой, так и с биологами, химиками, механиками. Это действительно мультидисциплинарная научная проблема, для решения которой и создавались региональные отделения Академии, включая самое крупное и активное — Сибирское».

Ректор Омского государственного медицинского университета член-корреспондент РАН **Мария Анатольевна Ливзан** провела научную сессию, на которой специалисты ОмГМУ представили делегации СО РАН ряд разработок в области предикции онкологических заболеваний, тренсплантологии, биосовместимых материалов, стоматологии и исследований нетоза. «Наша задача — сделать так, чтобы как можно меньше носителей предраковых патологий затем обращались к онкологам», — высказалась по первой проблематике Мария Ливзан. «Работы, с которыми мы ознакомились, очень интересны, но всё же дадут больший эффект, если их вести сообща с партнерами», — подчеркнул главный ученый секретарь СО РАН член-корреспондент РАН **Андрей Александрович Тулупов**.

В стенах ОмГМУ академик Валентин Пармон поставил вопрос о развитии в Сибири так называемого медицинского туризма: «Масштабы и качество нашей медицины позволяют говорить, что здесь у нас огромные перспективы». В качестве препятствия на этом пути М. А. Ливзан назвала недостаток комфортабельных клинических стационаров: «Только за один прием у меня побывали пациенты из Германии и Казахстана, они ждали этой консультации не один месяц, но, к сожалению, собственной клиники у нас не было и нет. В этом вопросе мы очень надеемся на поддержку нашего губернатора». «Клиники — это не только возможность оказания высокотехнологичных, наукоемких услуг, но прежде всего инструмент внедрения новых технологий и препаратов», — подчеркнул в ходе дискуссии В. Н. Пармон.

Научную сессию в Омском государственном университете им. Ф. М. Достоевского модерировал его проректор **Анатолий Сергеевич Полинский**: молодые ученые выступили с сообщениями по химической и физической тематике. «Чтобы эти работы давали максимальный эффект, их нужно вести в широком партнерстве», — заметил академик Валентин Пармон.



Делегация СО РАН в Омском государственном техническом университете



М. А. Ливзан и В. Н. Пармон



Первый заместитель министра науки, высшего образования и научно-технологического развития Омской области О. М. Демидов и академик В. Н. Пармон в ОмГУ им. Ф. М. Достоевского

В ходе дискуссии о продвижении проектов создания молодежных лабораторий он высказался за тесное взаимодействие, вплоть до делегирования вузовских представителей, с объединенными учеными советами СО РАН по направлениям науки. «Это именно те структуры, которые несут основные компетенции. В ОУСах встречаются лучшие специалисты по всей Сибири в той или иной области знаний, не обязательно члены Академии. Они держат руку на пульсе самых актуальных проблем и понимают, что наиболее востребовано». Возможность вхождения представителей омской науки в ОУСы СО РАН его глава назвал одним из вопросов для предметного обсуждения с профильным министром областного правительства кандидатом технических наук **Александром Германовичем Кольцовым**.

По мнению Валентина Пармона, координация работ омских специалистов с ОУСами СО РАН и, как следствие, коллегами из других городов и организаций



Омском университете



М. С. Чекусов и В. Н. Пармон у внутрилабораторной молотилки на экспериментальном заводе Омского АНЦ



М. С. Чекусов, В. Н. Пармон и Д. М. Маркович

А. Косач



Продукция Омского аграрного научного центра



В фитотроне Омского АНЦ



Новые сорта картофеля Омского АНЦ

является важным, но не единственным путем к эффективности исследований. Вторым условием успешной реализации научного проекта глава СО РАН назвал наличие квалифицированного заказчика: «Всё начинается с людей, которым интересно что-то изучать, и кончается людьми, которым интересно это использовать».

В Омском государственном техническом университете руководители и специалисты Президиума СО РАН ознакомились с работой научно-образовательного ресурсного центра «Химическая технология и новые материалы», передовой инженерной школы «СтанкоИнструментТех», научно-образовательного ресурсного центра «Нанотехнологии» и Центра подготовки высококвалифицированных инженерных кадров для производства ракет-носителей семейства «Ангара». Ректор ОмГТУ доктор технических наук Павел Александрович Корчагин отметил важность этого визита для развития академической кооперации и партнерства с СО РАН, подчеркнув, что

такая поддержка способствует наращиванию исследовательского потенциала университета и реализации масштабных научных проектов.

В завершение работы в Омске академик В. Н. Пармон и заместитель председателя СО РАН академик Дмитрий Маркович встретились с губернатором области Виталием Павловичем Хоценко. «С ним мы хорошо знакомы, беседовали больше часа, — поделился глава Сибирского отделения. — Итоги встречи очень полезны и для нас, и для региона. Во главу угла были поставлены возможности взаимодействия СО РАН, как системного интегратора исследовательской деятельности, с научными и вузовскими коллективами Омской области, ставя целью повышение эффективности их работы. Я предложил особо сконцентрироваться на четырех ключевых направлениях, особо значимых именно для этого субъекта Федерации, а именно: традиционно сильной для Омской области аграрной науке, высоко-

научное машиностроение (включая космическое и оборонное), нефтехимии и связанных с ней биотехнологиях и на прекрасно развитой здесь медицине». По мнению Валентина Пармона, именно эти направления могли бы стать основой научного наполнения перспективного межвузовского междисциплинарного кампуса мирового уровня с рабочим названием «Элемент 55». «Создание этого кампуса, — конкретизировал глава СО РАН, — помимо всего прочего, позволит проводить в Омске крупные международные научные конгрессы и выращивать молодежные стартапы».

«Обсуждался также вопрос о поддержке со стороны Сибирского отделения проектов по открытию молодежных лабораторий в омских научных учреждениях и университетах, — рассказал академик Дмитрий Маркович. — Для успеха на конкурсах требуется тщательная предварительная подготовка, в том числе на уровне методического обоснования заявок,

здесь СО РАН могло бы содействовать до подачи проектов на экспертизу. Мы в эти дни воочию убедились: молодежь здесь способная, талантливая, но писать заявки на подобные серьезные конкурсы — особое искусство. Здесь будем работать совместно».

«Как главный редактор научно-практического журнала СО РАН «Наука и технологии Сибири», я рассказал Виталию Павловичу о том, что с 2023 года номера этого издания посвящаются практико-ориентированным методикам и разработкам из того или иного региона России: Татарстана, Приангарья, Красноярского края и так далее, — дополнил Валентин Пармон. — Было предложено теперь сформировать один из ближайших выпусков журнала на актуальном омском материале. Глава области полностью поддержал эту идею».

Подготовил  
Андрей Соболевский  
Фото автора

## Ученые предложили использовать барит из хвостохранилищ Сибири как источник стратегического сырья

Исследователи из Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН и Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН установили, что старые хвостохранилища в Кемеровской области могут служить промышленным источником баритового сырья. В ходе минералого-геохимических исследований и технологических испытаний получены баритовые концентраты, соответствующие стандартам для буровых растворов. Результаты работ были опубликованы в журнале «Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых».

В России баритовое минеральное сырье ( $BaSO_4$ ) является критическим товарным продуктом и широко используется в различных отраслях промышленности, таких как разработка нефтегазоконденсатных месторождений, рентгенография, лакокрасочная и строительная промышленность, производство пластмасс, керамики и бумаги. После распада СССР большинство баритовых месторождений, обеспечивавших добычу, оказались за пределами Российской Федерации, что привело к дефициту сырья и зависимости от импорта.

Альтернативой, как показывают в своей работе сибирские ученые, является возможность освоения ряда хвостохранилищ: техногенных месторождений барита, образованных в результате переработки руд полиметаллических месторождений. Поскольку хвостохранилища компактно находятся на поверхности, при их разработке не требуются дополнительные эксплуатационные расходы по добыче и дроблению рудной массы.

«Наше исследование показывает красивую синергию экономики и экологии. Осваивать техногенные месторождения барита не только возможно, но и экономически выгодно. Предложенная нами простая гравитационная схема обогащения делает переработку рентабельной. Таким образом, мы получаем двойной эффект: снижаем экологическую нагрузку на промышленные регионы, утилизируя хвостохранилища, и возвращаем



Общий вид хвостохранилища Талмовские Пески с выделенным фрагментом стенки шурфа

в хозяйственный оборот стратегическое сырье, которое страна десятилетиями была вынуждена закупать за рубежом», — отмечает первый автор исследования научный сотрудник ИГМ СО РАН кандидат геолого-минералогических наук **Альфия Шамильевна Шавекина**.

Ученые ИГМ СО РАН и ИНГГ СО РАН изучили хвостохранилища Талмовские Пески и Урской отвал (Салаирский кряж, Кемеровская область, город Салаир и поселок Урск). Специалистами был проведен комплекс минералого-геохимических

и технологических исследований по оценке баритоносности и возможности получения кондиционных баритовых концентратов с применением гравитационных и флотационных методов обогащения.

В результате исследований выяснилось, что для полиметаллических хвостохранилищ Сибири характерна небольшая размерность зерен барита (до 300 мкм) и его неравномерное распределение в толщах. Среднее содержание полезного компонента достигает 30–40 мас.%. Согласно данным сканирующей электрон-

ной микроскопии барит отмечен в сростании с рудными (пиритом, галенитом, халькопиритом) и породообразующими (кварц, карбонаты) минералами, покрыт пленками вторичных минералов (ярозит, гидроксиды железа).

Технологические исследования по обогащению проб продемонстрировали возможность получения кондиционных баритовых концентратов. Наиболее эффективной и рентабельной для производства представляется схема гравитационного обогащения материала с предварительной отсадкой. Обогащение по такой схеме сопряжено с минимальными затратами на рудоподготовку и может выполняться на недорогостоящем оборудовании. Кроме того, полученные баритовые концентраты, согласно ГОСТ 4682-84 и ГОСТ 30240.0-95, соответствуют концентратам марки КБ-6 и КБ-3, необходимым для нужд промышленности.

Исследование ученых показывает, что хвостохранилища Кемеровской области могут рассматриваться как полноценные сырьевые объекты. Их дальнейшее изучение позволит одновременно уменьшить экологическую нагрузку и вовлечь в оборот ранее утраченные ресурсы.

Работа выполнена в рамках гранта РНФ № 23-27-00340.

**Альфия Шавекина, ИГМ СО РАН**  
Фото предоставлено  
исследовательницей

## Ученые оценили сорта садовой земляники для Западной Сибири

Ученые Сибирского НИИ растениеводства и селекции — филиала ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» завершили многолетнее исследование коллекции из более 30 сортов образцов земляники садовой, выведенных в условиях Западной Сибири: оценили как биохимические характеристики ягод, так и вкусовые качества, выявив сорта, которые демонстрируют стабильно высокие показатели по этим признакам. Полученные результаты могут быть полезны селекционерам, а также агрохолдингам, фермерам и садоводам — при выборе наиболее подходящих сортов для выращивания в регионе. Результаты исследования опубликованы в свежем номере издания «Письма в Вавилонский журнал генетики и селекции».

Работа охватила широкий спектр параметров, влияющих на биохимические качества ягоды. В частности, ученые анализировали содержание сахаров, аскорбиновой кислоты, антоцианов и других биологически активных веществ, формирующих вкус, внешний вид и питательную ценность ягод земляники. Такой подход позволяет перейти от субъективной оценки «вкусно — невкусно» к объективным параметрам для оценки каждого сорта.

«Мы стремились связать вкусовые качества с конкретными биохимическими показателями. Восприятие вкуса — это не случайная величина, а результат вполне измеряемого баланса, прежде всего сахаров и органических кислот, а также других соединений», — отметила автор исследования ведущий научный сотрудник лаборатории генофонда растений ФИЦ ИЦИГ

СО РАН кандидат сельскохозяйственных наук **Арина Ариановна Кузьмина**.

Результаты показали, что по ряду характеристик различия между сортами весьма значительны. Прежде всего, это касается содержания каротиноидов, антоцианов и в несколько меньшей степени — сахаров и аскорбиновой кислоты. Разнообразие последних трех показателей является важным для селекционной работы, поскольку во многом определяет вкус и цвет ягоды.

«Мы убедились на образцах нашей коллекции, что есть показатели с высоким уровнем вариативности — и именно они наиболее интересны для дальнейшего изучения, мониторинга и селекции. Однако есть и такие параметры, где различия между сортами минимальны, и это тоже важный результат», — пояснила исследовательница. Это, в частности, способно сви-

детельствовать о том, что по ряду признаков разнообразие может быть ограничено в изученном наборе сортов или обусловлено особенностями вида в наших условиях.

Отдельное внимание в работе уделялось стабильности проявления этих характеристик. Для условий Западной Сибири это принципиально важно: климат региона отличается значительной изменчивостью, и не все сорта способны сохранять свои свойства при резких колебаниях температуры и влажности.

«Для практического использования важны не только высокие показатели, но и их стабильность. Сорт может быть очень хорош в один год, но, если он не держит уровень в других условиях, его ценность снижается», — подчеркнула Арина Кузьмина.

Ученым удалось выделить сорта, которые сочетают высокие вкусовые каче-

ства, оптимальный биохимический состав и стабильность показателей, — наиболее перспективные как для промышленного выращивания, так и для фермерских и личных подсобных хозяйств.

Практическая значимость работы заключается в том, что она дает более точные ориентиры при выборе сортов для эффективного возделывания. Для сельхозпроизводителей это возможность опираться не только на описание или внешний вид ягод, но и на научно подтвержденные характеристики. Для селекционеров — база данных, позволяющая целенаправленно работать с наиболее важными признаками при создании новых сортов, адаптированных к условиям Сибири и сочетающих высокую урожайность с хорошими вкусовыми качествами.

## Сибирские ученые повысили износостойкость титана вдвое

Исследователи из Института теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН разработали новый композитный материал, объединив титан с частицами карбида бора. Он обладает повышенной износостойкостью, которая вдвое превосходит обычные титановые сплавы. Статья об этом опубликована в международном журнале *Surfaces and Interfaces*.

Композитные материалы представляют собой сочетание двух или более разнородных веществ, обладающих разными свойствами. Такие композиты сочетают в себе лучшее от каждого из компонентов, что позволяет получать изделия с повышенными физико-механическими свойствами. Благодаря этому они востребованы там, где важны высокая прочность, легкость и долговечность конструкций.

Один из эффективных способов получения металлокерамических композитов — армирование металлической матрицы керамическими частицами. Эта технология используется и учеными ИТПМ СО РАН: специалисты повысили свойства классического титанового сплава ВТ6 добавлением керамических частиц карбида бора. Так, по сравнению с исходным сплавом ВТ6 износостойкость композитного материала увеличилась примерно вдвое, ведь карбид бора обладает рекордной твердостью среди известных керамик и защищает итоговое изделие от износа.

Однако важно было не только создать сам композит, но и разработать эффективный способ его нанесения, который гарантирует высокое качество готового покрытия. Для этого ученые создают опытные образцы с помощью 3D-печати металлических изделий, а роль принтера выполняет специальный лазерный комплекс. Основа установки — мощный волоконный лазер, закрепленный на подвижном роботе-манипуляторе с соплом, через которое подается порошок. Робот перемещается точно по заданным координатам, что обеспечивает нужную форму будущего изделия. Процесс печати выглядит так: лазер расплавляет металлическую основу из титана (подложку), из-за чего образуется небольшая зона жидкого металла (в науке для этого используют термин «ванна расплава»), куда из сопла подается порошковая смесь. Затвердевая слой за слоем, металл образует готовое изделие точно заданной формы.

Опытный образец будущего покрытия выглядит следующим образом. Материал выращивают на подложке размером около 5 × 5 см. Толщина покрытия составляет около 3 мм и больше, ширина — около 2 см, длина — примерно 5 см.

«Главная сложность при работе с керамикой — трещины. При наплавлении слоев материал растрескивался, необратимо теряя свои уникальные свойства. Из-за таких дефектов композит становился полностью



И. С. Герцель и автоматизированный комплекс для лазерного аддитивного выращивания

непригодным — восстановлению он уже не подлежал. Чтобы решить проблему, мы создали специальное устройство — модуль подогрева подложки. Данная модификация установки поддерживает температуру подложки вблизи 500 °С, на которую наносится материал. Благодаря этому методу скорость охлаждения слоев заметно снижается, трещины больше не возникают. Однако прорыв даже не в том, что нам удалось получить композит без дефектов. Теперь мы можем создавать изделие при практически любом технологическом режиме установки, что позволит нам впервые варьировать свойства металлокерамического изделия во время синтеза», — рассказывает младший научный сотрудник ИТПМ СО РАН Илья Сергеевич Герцель.

Когда определена температура подложки, при которой получается образец без трещин, можно варьировать энергию, передаваемую с помощью лазерного излучения. Иногда случалось так, что керамика полностью растворялась в металле, превращаясь в единую массу. Иногда наоборот — оставалась отдельной частичкой и никак не смешивалась с основой. Ученые нашли середину: теперь керамические частицы покрыты тонким слоем, благодаря которому не теряют свои свойства, но крепко соединены с основным материалом.

После того как покрытие нанесли, специалисты приступают к исследованию материала. Сначала образец шлифуется и полируется до зеркальной гладкости.

Это важно, потому что нужно изучить внутреннюю структуру материала, а не поверхностные неровности. Затем проводится металлографический анализ, который позволяет рассмотреть зерно материала, твердые включения и другие особенности внутренней структуры.

«Мы заметили тонкий промежуточный слой между титаном и керамикой на электронном микроскопе. Дело в том, что на снимке тяжелые атомы выглядят светлыми, легкие — темными, а эта прослойка отличалась от привычных соединений, которые легко распознать визуально. Тогда мы провели специальный спектральный анализ (EDX). Результаты показали наличие большого количества титана и компонентов керамики — бора и углерода. Однако точность метода ограничена, поэтому решили воспользоваться другим способом — дифракцией синхротронного излучения. Для этого нужно взять кусочек образца, направить сквозь него узкий луч рентгена и наблюдать, как лучи, проходя сквозь материал, образуют на детекторе кольца (так называемые кольца Дебая). По результатам анализа мы определяем точную структуру вещества», — поясняет исследователь.

Эксперты сравнили экспериментальные результаты с базами данных, но поняли, что обнаруженное вещество отличается от известных соединений. Более глубокое исследование показало, что нечто похожее ранее предположил академик Геннадий Петрович Швейкин, один из основоположников научного направле-

ния «Химия твердого тела» в России. Он считал возможным существование соединения, образованного титаном, бором и углеродом.

Поскольку созданный образец продемонстрировал отличную стойкость к механическим нагрузкам, специалисты внимательно рассмотрели его кристаллическую структуру. Дополнительно в химической базе данных нашли сходство с известным соединением, что окончательно доказало гипотезу: найденная прослойка — это особое трехкомпонентное соединение, которое играет роль оболочки.

Новый композит перспективен для защиты многих деталей летательных аппаратов, которые испытывают трение или соприкасающихся с абразивами, такими как пыль или песок. Особенно полезен он будет в конструкциях, где требуется не только высокая износостойкость, но и низкая удельная плотность. Материал можно использовать в качестве защитного покрытия, которое продлит срок службы наиболее уязвимых частей конструкции.

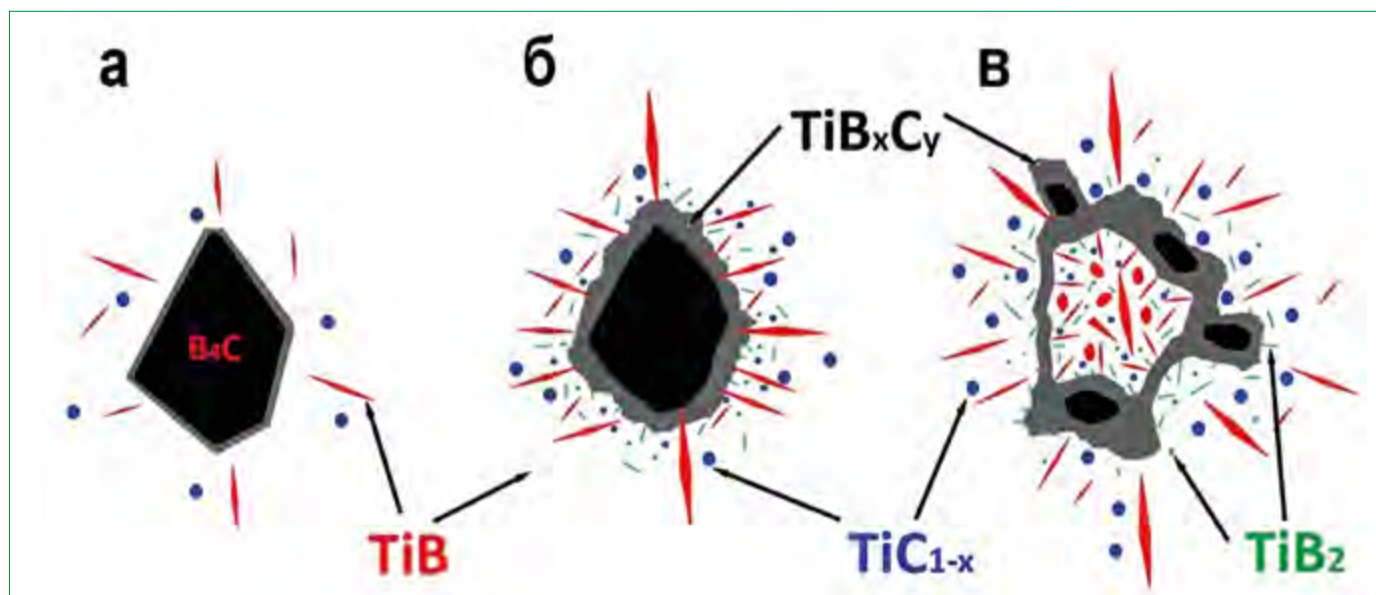
«Результаты нашего исследования, как нам представляется, могут повлиять на понимание процессов синтеза металлокерамики. Наблюдение прослойки в одной из систем может свидетельствовать о ее наличии и в других родственных системах. Это, в свою очередь, позволяет надеяться на продвижение в области управляемого синтеза композитов с прогнозируемыми свойствами. Сейчас наши силы направлены на верификацию полученных результатов в системах, не менее актуальных в промышленности. Как следует из полученных результатов, синхротронное излучение играет существенную роль в решении задач материаловедения. Можно предположить, что развитие соответствующих методик на станциях ЦКП СКИФ способно обеспечить не только углубленное изучение сложных химических систем, но и создать предпосылки для новых промышленных решений», — подытожил Илья Герцель.

Результаты были достигнуты в рамках совместного проекта между Минобрнауки России и СО РАН соглашения № 075-15-2025-459 по теме: «Научное обоснование и создание инфраструктуры на основе использования синхротронного излучения для диагностики функционально-градиентных материалов».

Ирина Баранова  
Фото автора и предоставлено исследователем



Процесс лазерной наплавки с использованием модуля предварительного нагрева подложки



Сценарии растворения керамических частиц при различных условиях синтеза: а — минимальная степень растворения; б — образование химической межфазной границы (интерфазы); в — чрезмерное растворение с фрагментацией частиц B4C

## ОТ РЕДАКЦИИ

### 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.

### Уважаемые читатели!

В нашей газете и на сайте нашего издания [www.sbras.info](http://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](mailto:presse@sb-ras.ru), [media@sb-ras.ru](mailto:media@sb-ras.ru). Мы передадим ваш вопрос нужному специалисту и опубликуем ответ в «Науке в Сибири».



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

Сайт «Науки в Сибири»  
[www.sbras.info](http://www.sbras.info)

# Ученые исследовали паразитарные заболевания у древних собак из Восточной Сибири возрастом 9 000 лет

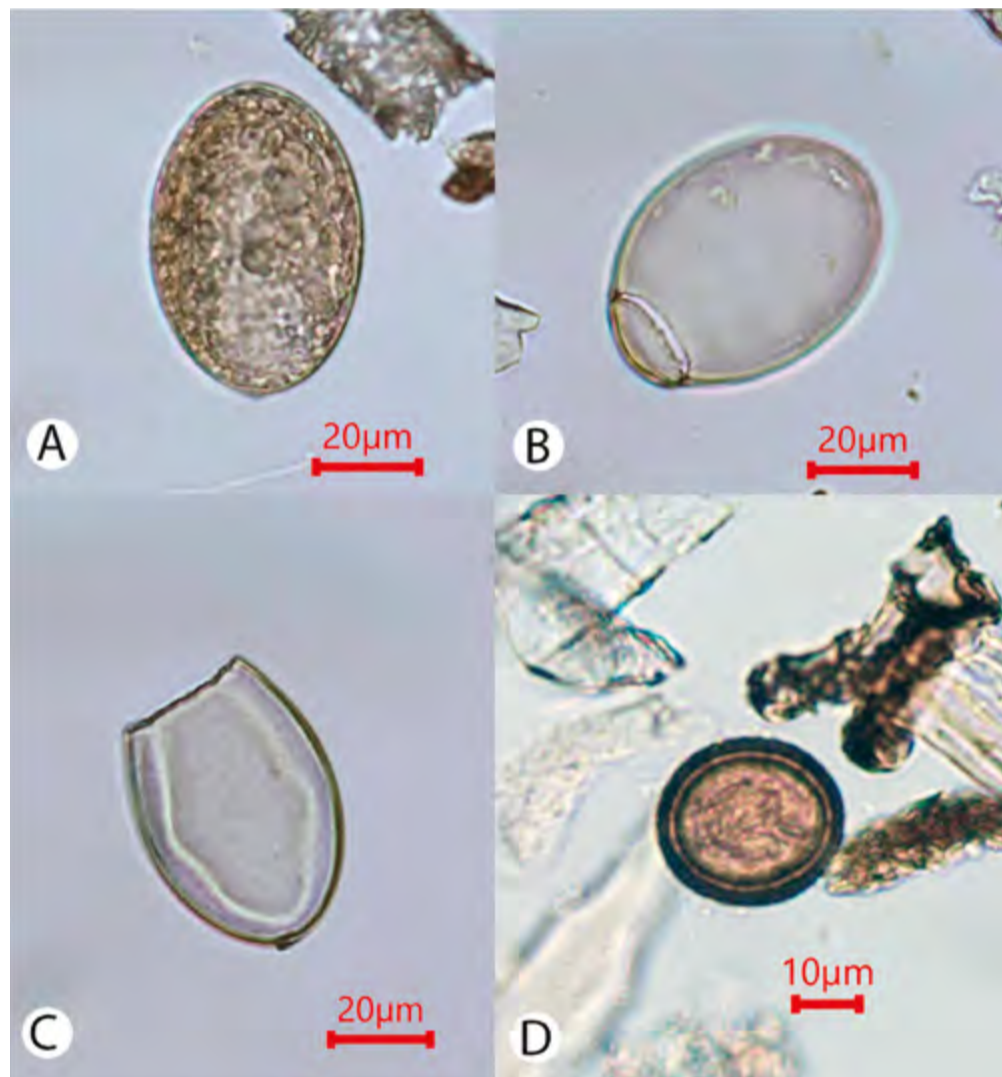
Исследователи из Института проблем освоения Севера ФИЦ «Тюменский научный центр СО РАН» (Тюмень) изучили паразитов у древних собак, живших около 9 000 лет назад. Ученым удалось установить рацион питания животных, а также узнать больше о жизни древних людей на Крайнем Севере Восточной Сибири. Исследование опубликовано в международном журнале *Journal of Archaeological Science*.

Стоянка древних людей на острове Жохова — один из самых древних археологических объектов в мире. Он входит в состав архипелага Новосибирские острова в группе островов Де-Лонга, расположенных в Восточно-Сибирском море, и территориально относится к Якутии. Благодаря своему положению в зоне вечной мерзлоты органические материалы здесь хорошо сохранились. Ученые находят артефакты возрастом около 9 000 лет, которые позволяют понять, как жили древние люди. В то время остров был частью континентальной суши, а стоянка на острове Жохова находилась на побережье на Крайнем Севере Восточной Сибири.

Находки экскрементов древних животных во время археологических раскопок случаются нечасто. К тому же, даже если такие образцы удастся обнаружить, им редко придается какое-либо значение, а специалистов, которые их целенаправленно изучают на предмет наличия в них останков древних паразитов, в мире очень мало. Поэтому образцы, сохранившиеся в условиях вечной мерзлоты, ждали своего исследования более 20 лет. Институт проблем освоения Севера ФИЦ ТюмНЦ СО РАН — одно из немногих мест в мире, где проводятся археопаразитологические исследования. Именно здесь группа С. М. Слепченко проанализировала эти материалы.

«Хотя исследованным экскрементам примерно 9 000 лет, по виду и структуре они похожи на современные. Главное отличие — в них содержится большое количество шерсти, преимущественно белого медведя, и мелких кусочков полупереваренных костей. Для анализа состава этих находок применили комплекс специальных химических и физических методов. Сначала образцы разделяли на части. Крупные фрагменты — кости, шерсть, растения — удаляли. Оставшуюся мелкодисперсную фракцию очищали от минеральной составляющей (песка и грунта). В результате получали на дне пробирки очищенную органическую фракцию. Именно ее подробно изучали под микроскопом на предмет наличия в ней останков паразитов», — рассказывает заведующий лабораторией физической антропологии ИПОС ТюмНЦ СО РАН кандидат биологических наук Сергей Михайлович Слепченко.

Ученые проанализировали 34 образца, и в 32 из них обнаружили яйца ленточного червя рода *Diphyllobothrium*. Собаки могли заразиться этим паразитом, только если ели сырую рыбу. Значит, их хозяева активно занимались рыболовством. Следовательно, люди также питались рыбой и, вероятно, сталкивались с теми же проблемами — заражением лентецами. Судя по частоте находок, этим паразитом заражались массово. У людей и животных это



Яйца кишечных паразитов, обнаруженные при исследовании фекалий собак из Жоховского участка. А — целое яйцо *Dibothriocephalus sp.*, В — яйцо *Dibothriocephalus sp.* с отдельной крышечкой, С — яйцо *Dibothriocephalus sp.* без крышечки, D — яйцо *Taeniidae* (цепень)

могло вызывать проблемы с пищеварением, слабость, плохой аппетит, у молодых животных — замедление роста.

Кроме того, были обнаружены и яйца цепней. Эти паразиты широко распространены в Восточной Сибири, причем зараженность волков гораздо выше, чем собак. Заражение цепнями происходит, когда животные едят мясо и внутренние органы (особенно печень и легкие) северных оленей, пораженных цистами паразитов. Человек же может заразиться при употреблении в пищу сырого головного мозга и его оболочек. Симптоматика зависит от конкретного вида паразита и степени поражения организма. Обычно наблюдаются диарея, потеря аппетита, слабость, похудение, беспокойство, снижение активности. У охотничьих собак заболевание заметно снижает работоспособность, собаки быстрее утомляются и плохо идут по следу.

Высокая зараженность паразитами влияла на самочувствие животных, их работоспособность и полезность в хозяйстве человека. Больные животные могли плохо справляться с теми задачами, которые им ставили древние люди, паразитарные болезни мешали успешной охоте и работе в упряжке.

«Комплексный подход с использованием данных археопаразитологии позволил уточнить сезонную структуру питания древних жителей Арктики. Археологические данные показывают, что зимой важнейшими источниками пищи были белый медведь и северный олень. Исходя из археопаразитологических материалов, летом, после миграции медведей на север, люди переключались на охоту на оленей и рыбалку. Такая модель соответствует адаптациям других групп Крайнего Севера: их рацион зависел от доступности ресурсов. Там, где водились олени, на них и охотились; в других местах основу добычи составляли моржи и иные животные. Наши исследования не просто дополняют археологические данные, но и подтверждают их. Например, ранее ученые не были уверены, что жители острова Жохова ловили рыбу, хотя там находили рыболовный крючок и челюсть щуки (сейчас рыба там не водится). Наша работа доказывает: рыбалка действительно была важной частью их жизни», — отмечает Сергей Слепченко.

Ирина Баранова  
Фото предоставлено  
исследователем