



Нацка в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издается с 1961 года • 9 марта 2023 года • № 10 (3371) • 12+

Ученые расшифровывают геномы древних популяций



Читайте на стр. 5

Новость

Ученые Института катализа СО РАН использовали СИ для исследования поведения биметаллических катализаторов

Специалисты ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» синтезировали биметаллические модельные катализаторы на основе палладия. Используя синхротронное излучение, исследователи показали, что при определенных внешних условиях биметаллическую частицу можно модифицировать и за счет этого добиться более высокой активности катализатора с сохранением селективности. Благодаря новым знаниям об этих системах можно улучшить, например, процесс производства этилена.

Младший научный сотрудник отдела физико-химических методов исследования Института катализа СО РАН Максим Андреевич Панафидин успешно защитил кандидатскую диссертацию по теме «Изучение адсорбционно-индуцированной сегрегации на модельных Pd-Ag/ВОПГ и Pd-In/ВОПГ катализаторах методами РФЭС и СТМ».

«Мы синтезировали биметаллические системы, которые моделируют реальные

катализаторы, и исследовали их методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии с использованием синхротронного излучения. Оказалось, что различные металлы по-разному распределяются по глубине частиц в зависимости от условий протекания реакции. Использование синхротронного излучения позволило нам понять, как ведет себя катализатор и как он работает в реакции. Другими методами такого результата достичь бы не удалось», — рассказывает Максим Панафидин.

По его словам, подбирая условия предварительной обработки катализатора, можно по-разному изменять частицу. Если подобрать оптимальные условия, то такой катализатор станет более активным, а селективность останется на прежнем уровне.

К примеру, если предварительно обработать палладий-серебряный катализатор монооксидом углерода при температуре до 150 градусов, то палладий начинает выходить на поверхность биметаллической частицы и активность

катализатора повышается. Такой катализатор используется в процессе получения этилена, который необходим для производства хорошо известного всем полиэтилена.

В палладий-индиевых катализаторах можно менять структуру с помощью обработки в кислороде. В этом случае происходит частичное разложение исходной биметаллической частицы и образуется металлический палладий и оксид индия, и такие катализаторы также являются более активными, чем исходные.

Изучение модельных катализаторов проводили в Центре синхротронных исследований BESSY II в Берлине. Напомним, ФИЦ «Института катализа СО РАН» является головной организацией в проекте создания Сибирского кольцевого источника фотонов, с помощью которого такие работы можно будет осуществлять и под Новосибирском.

Анастасия Аникина,
ФИЦ ИК СО РАН

Награды

Указом президента Российской Федерации жители регионов Сибирского федерального округа, добившиеся выдающихся результатов в своей профессиональной деятельности, отмечены государственными наградами и почетными званиями.

За вклад в развитие науки и многолетнюю добросовестную работу орденом Дружбы награжден научный руководитель Федерального исследовательского центра угля и углехимии СО РАН академик Зинфер Ришатович Исмаилов.

За заслуги в научной деятельности и многолетнюю добросовестную работу почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» присвоено заведующему кафедрой Иркутского национального исследовательского технического университета профессору, доктору технических наук Александру Ивановичу Федотову и директору Научно-исследовательского института вирусологии Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины профессору, доктору биологических наук Александру Михайловичу Шестопалову.

Организация науки

Сибирский ученый стал председателем Национального комитета РАН по тепло- и массообмену

На должность главы Национального комитета РАН по тепло- и массообмену при Отделении энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН был утвержден научный руководитель Института теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН академик Сергей Владимирович Алексеенко.

Это решение было принято на очередном заседании Президиума РАН. Многие годы комитет возглавлял академик Александр Иванович Леонтьев, к сожалению, ушедший из жизни в конце 2022 года. «Александр Иванович в последние годы болел и предлагал Сергея Владимировича на должность председателя Национального комитета РАН по тепло- и массообмену, — рассказал академик Владислав Юрьевич Хомич. — Поэтому на заседании бюро комитета, которое прошло в январе 2023 года, мы единогласно рекомендовали утвердить академика Алексеенко в этой должности».

НВС

ПОЗДРАВЛЕНИЕ

Уважаемые коллеги! Дорогие женщины! Поздравляем вас с праздником 8 Марта!

В 1910 году на Международной конференции женщин-социалисток в Копенгагене Клара Цеткин выступила с предложением о праздновании Международного женского дня 8 марта. Официальное празднование 8 Марта в качестве Международного женского дня было учреждено ООН только в 1975 году. И сейчас каждый год мы отмечаем этот праздник, чтобы подчеркнуть грандиозный вклад женщин во все сферы жизни, и наука не становится исключением.

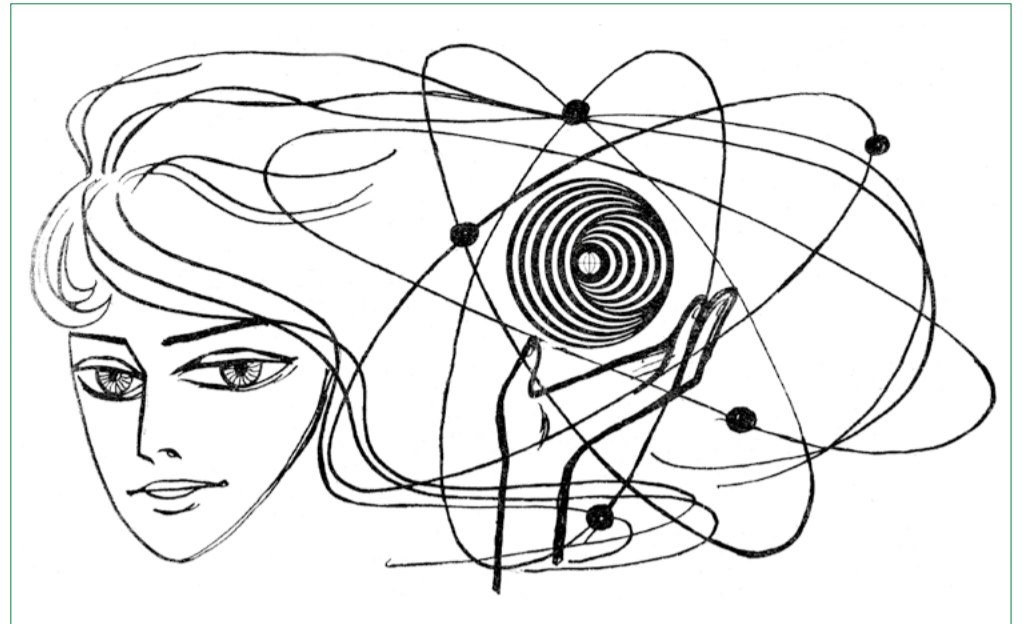
Получение новых знаний и результатов, меняющих жизнь человека, невозможно без слаженной работы больших команд, где женщины-ученые всегда были и остаются коллегами, которым по плечу любые задачи, на знания и опыт которых можно положиться в любых экспериментах и наблюдениях. Исследовательницы ответствен-

но и аккуратно выполняют любые работы, эффективно и бережно руководят научными коллективами, внедряют приборы и новые методы в практику и создают основы для получения новых знаний о мире.

Желаем вам от всей души крепкого здоровья, неиссякаемой энергии и творческого заряда! Пусть прекрасные чувства согревают ваши сердца и дарят вдохновение для новых интеллектуальных успехов и жизненных побед! Оставайтесь всегда такими же неповторимыми!

Председатель
Сибирского отделения РАН
академик В. Н. Пармон

Главный ученый секретарь
Сибирского отделения РАН
член-корреспондент РАН А. А. Тулупов



ЮБИЛЕЙ

Главному научному сотруднику ФИЦ УУХ СО РАН доктору химических наук Сергею Игоревичу Жеребцову – 60 лет

Сергей Игоревич родился в Томске. С отличием окончил Кузбасский политехнический институт по специальности «Технология основного органического и нефтехимического синтеза». Свой путь в академической науке начал с выполнения курсовой и дипломной работ в Институте угля СО АН СССР (сегодня Институт углей и химического материаловедения Федерального исследовательского центра угля и углей СО РАН), где работает по настоящее время в должности заведующего лабораторией химии органических компонентов углей.

С. И. Жеребцов специалист в области углей. Основное направление его научных интересов – изучение взаимосвязи генезиса, состава и строения твердых горючих ископаемых с их химико-технологическими свойствами; исследование

физико-химического модифицирования сырья с целью получения нетопливных продуктов на базе углей и торфов; разработка научных основ технологий комплексной переработки твердых горючих ископаемых низкой степени углекислотности с получением широкого ряда продуктов. Он автор и соавтор более 150 публикаций, 5 изобретений. В его докторской диссертации «Алкилирование спиртами твердых горючих ископаемых низкой степени углекислотности» изложены новые научно обоснованные технологические принципы, имеющие важное хозяйственное значение для развития химической технологии топлива.

Под научным руководством С. И. Жеребцова подготовлены кандидатские диссертации: К. С. Вотолин, «Разработка научных основ получения гуминовых субстанций с заданным структур-

но-групповым составом из бурых углей»; К. М. Шпакодраев, «Выделение и идентификация компонентного состава фракций буроугольных битумов Тюльганского бурого угля».

Сергей Игоревич руководит научными исследованиями по проектам государственного задания Минобрнауки, выполнены международные гранты и интеграционные проекты, он является экспертом РАН по референтной группе «Химические технологии, включая нефтехимию». С 2022 года по настоящее время является членом экспертного совета ВАК.

С. И. Жеребцов за добросовестный труд и успешное содействие развитию фундаментальных и прикладных научных исследований награжден почетной грамотой РАН, почетным знаком «Серебряная сигма» СО РАН; он является лауреатом

премии памяти митрополита Московского и Коломенского Макария (Булгакова) в области естественных наук 2020 г. в номинации «Научные исследования в области рационального природопользования, экологии и охраны окружающей среды».

Деловые качества Сергея Игоревича, профессиональное отношение к своим обязанностям и целеустремленность, широкий кругозор, высокая работоспособность и желание всегда достигать поставленных целей и двигаться вперед вызывают искреннее уважение. Коллеги поздравляют С. И. Жеребцова с юбилеем, желают ему творческого долголетия, реализации новых научных планов и идей, крепкого здоровья, успехов и благополучия.

Коллектив ИУХМ СО РАН

НОВОСТЬ

Сибирские ученые обнаружили первое свидетельство эффекта Тальбота на вилочковых решетках

Красноярские ученые исследовали поведение света на вилочковых решетках и впервые наблюдали на них проявление эффекта Тальбота. Примечательно, что эффект проявляется совместно с оптическими сингулярностями. Полученные данные приоткрывают завесу в удивительный мир сингулярной оптики ближнего поля. Результаты исследования опубликованы в журнале *Annalen der Physik*.

Оптический эффект Тальбота хорошо известен и наблюдается для решеток со строго периодической структурой. Его суть заключается в том, что при прохождении через периодическую решетку световое поле перераспределяется в пространстве таким образом, что в одних местах световые волны складываются в фазе и дают максимумы интенсивности света, а в других, напротив, наблюдаются минимумы. Возникающие в результате этого пространственно-периодические структуры представляют собой ковры Тальбота. В результате на определенных расстояниях за решеткой формируются изображения исходной периодической

решетки, которые многократно повторяются через равные промежутки.

Ученые ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» экспериментально исследовали дифракцию света на вилочковых решетках и впервые обнаружили для них оптический феномен, аналогичный эффекту Тальбота, который сосуществует в этих структурах с оптическими сингулярностями.

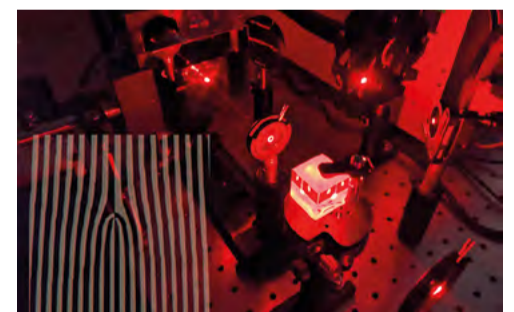
Вилочковые решетки – частный случай периодических решеток с локальными дефектами периодичности. Их основной особенностью является возможность получения массивов оптических вихрей. Физики рассмотрели дифракцию в ближнем поле на вилочковой решетке путем сканирования светового поля в области за ней. В результате дифракции света на такой решетке на некотором удалении от нее возникает упорядоченный массив вихревых оптических пучков – аналог эффекта Тальбота, который существует «в гармонии» с оптическими сингулярностями.

«Оптические вихри представляют собой уникальный физический объект. Они содержат особые точки – оптические сингулярности, в которых фаза не имеет

определенного значения, а интенсивность обращается в нуль. Оптические вихри уже нашли применение в высокоразрешающей микроскопии и устройствах оптических пинцетов. Удивительно было обнаружить, что рождающиеся за периодической решеткой оптические сингулярности не разрушают регулярные распределения поля – ковры Тальбота, а всего лишь вносят в них искажения на начальных этапах распространения, то есть «перекраивают» их, а затем «скрываются» в минимумах интенсивности в плоскостях Тальбота. Это свидетельствует о симбиозе оптических сингулярностей с эффектом самовосстановления оптических полей в результате эффекта Тальбота», – рассказал один из авторов работы, заместитель директора по научной работе Института физики им. Л. В. Киренского ФИЦ КНЦ СО РАН кандидат физико-математических наук Андрей Михайлович Вьюнышев.

Исследователи отметили, что полученные знания представляют интерес для фундаментальной науки и обогащают сингулярную оптику ближнего поля.

«Изучение фундаментальных основ формирования и распространения опти-



Эффект Тальбота на вилочковых решетках

ческих вихрей дает более глубокое понимание физической природы, стоящей за рассматриваемыми явлениями, и открывает новые возможности для развития элементной базы интегральных устройств фотоники», – резюмировал заведующий лабораторией когерентной оптики Института физики им. Л. В. Киренского ФИЦ КНЦ СО РАН доктор физико-математических наук Василий Григорьевич Архипкин.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Российского научного фонда (№ 19-12-00203).

Группа научных коммуникаций
ФИЦ КНЦ СО РАН
Фото предоставлено ФИЦ КНЦ СО РАН

Маленький кристалл с гигантской историей

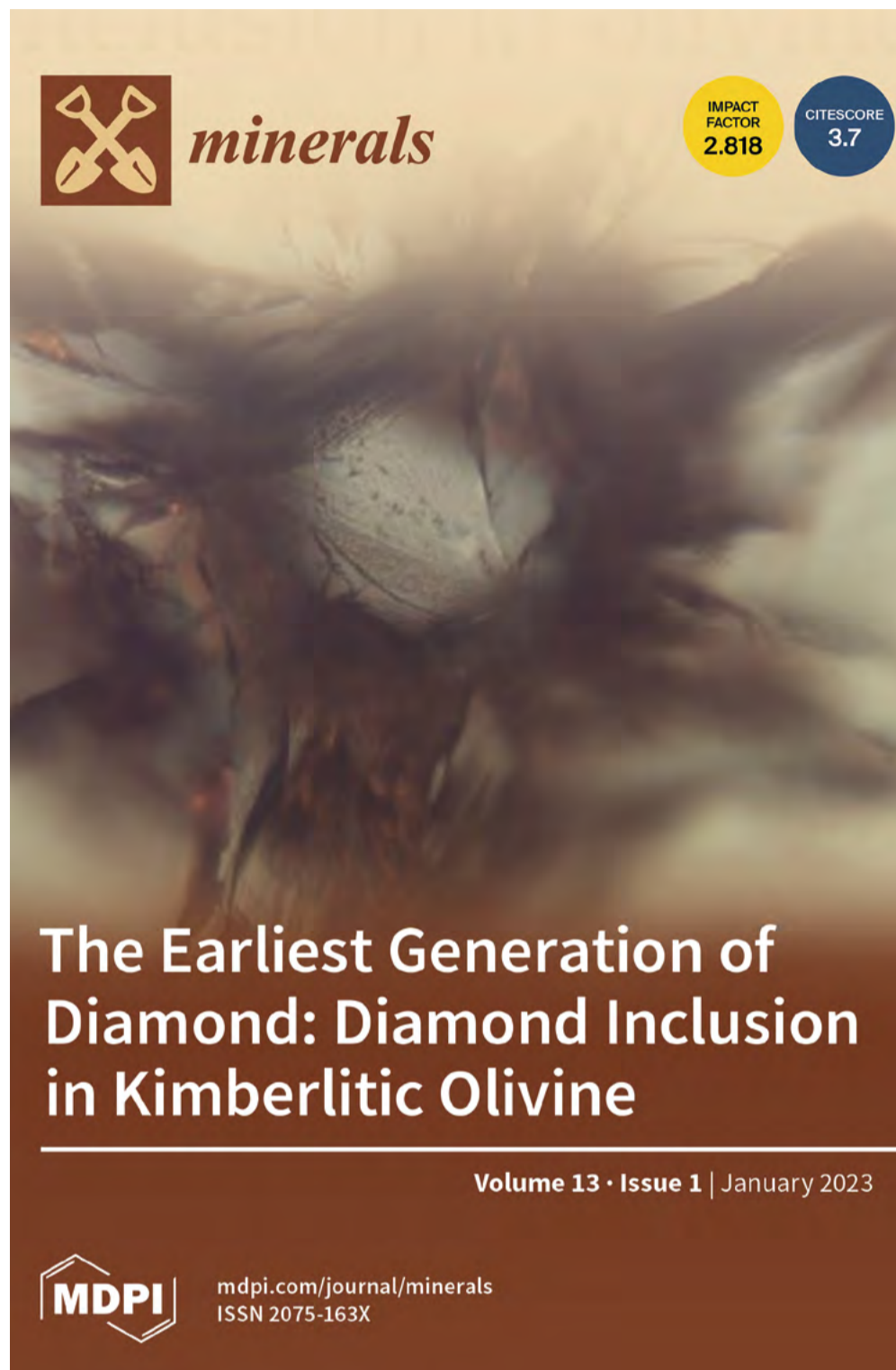
«Самая ранняя генерация алмаза: первая находка алмазного включения в кимберлитовом оливине» — заголовок статьи сибирских ученых вынесен на обложку январского (2023) номера авторитетного международного журнала MDPI — Minerals.

Научный руководитель Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН академик **Николай Петрович Похиленко** рассказал о значимости упомянутого научного результата в контексте исследований алмазообразования и, шире, происхождения литосферы Земли. Этот процесс ученый сравнил с нарастанием льда на водоеме: сначала образуется тонкая корочка, затем слой становится всё толще, распространяясь вниз от поверхности. Только в случае с литосферой, чем глубже, тем выше показатели давления и температуры. Возраст образования самой Земли из облака космического вещества — примерно 4,6 миллиарда лет назад. «Большая часть исходного вещества для планет земной группы — хондриты, сравнимые с базальтами по плотности, но отличающиеся по химическому составу, — уточнил академик. — Частичное плавление исходного вещества Земли давало расплавы вначале коматитового, а затем базальтового состава. Они поднимались на поверхность планеты и, затвердевая, формировали ее кору, а тугоплавкие остатки ультраосновного состава наращивали мощность литосферной мантии снизу».

Когда нарастание мощности литосферы обеспечило достижение ее нижней частью значений температуры и давления, отвечающих области стабильности алмаза, там возникли условия для начала алмазообразования. Предполагалось, что это произошло примерно 3,6 миллиарда лет назад, на границе эоархея и палеоархея. Однако детальное изучение условий и времени формирования многих тысяч алмазов литосферного происхождения по включениям в этих алмазах сингенетических им минералов и среды, из которой они образовались, дало возрасты, отвечающие диапазону среднего архея (3,2–2,5 млрд лет). Такие алмазы образовались как следствие процессов декарбонизации просачивающихся низковязких карбонатитовых расплавов/флюидов сквозь тугоплавкие истощенные перидотиты уже в значительной остывшей литосфере. Установленный диапазон давлений и температур образования подобных «молодых» алмазов существенно расширился: как в область более низких, так и более высоких значений, по сравнению с параметрами формирования самих ранних алмазов, впервые возникших в истории планеты в ее нарастающей по мощности литосфере.

«Существует определенный градиент температуры и давления, по одну сторону которого находится зона стабильности образования и существования графита, по другую — алмаза, — пояснил Н. П. Похиленко, — причем для последнего при повышении температуры алмазообразующей среды требуется рост давления. К примеру, при 1 000 градусов Цельсия для алмазообразования нужно не менее 40 тысяч атмосфер, что возможно на глубинах от 140 километров, а при 1 400 градусов уже нужны давления около 55 тысяч атмосфер, реализуемые в Земле на глубинах около 180 километров».

Наиболее распространенными породами, выносящими алмазы из глубин литосферной мантии на земную поверхность, являются кимберлиты. Кристаллик алмаза, описанный в Minerals, вырос из силикатного либо сульфидного расплава и был захвачен растущим кристаллом оливина из тугоплавких ультраосновных пород, формирующих нарастающую по



Обложка журнала Minerals

мощности литосферную мантию. Размер захваченного алмаза около 0,3 миллиметра, и он включен в полторасантиметровое зерно оливина-хозяина.

Образцы пород и минералов литосферной мантии, выносимые на поверхность Земли кимберлитами трубки Удачная, являющейся одним из самых крупных месторождений алмазов России, стали объектами интереса российских и зарубежных ученых с конца 1960-х годов. Этот интерес объясняется уникальной свежестью кимберлитов и содержащихся в них обломков минералов и пород литосферной мантии. Уже более полувека геологи регулярно, вплоть до закрытия карьера трубки в 2014 году, собирали и изучали коллекции уникальных образцов, вынесенных кимберлитами Удачной 370 миллионов лет назад на земную поверхность с глубин литосферы, достигающих 250 километров. В одной из таких коллекций оказался образец, ставший предметом научной сенсации.

«Обнаруженный нами алмаз, по-видимому, является самым древним из изученных на сегодняшний день, — утверждает академик Н. Похиленко. — Возраст сингенетического этому алмазу включения сульфида оценивается приблизительно в 3,6 миллиарда лет. Согласно полученным нами результатам, он был захва-

чен растущим оливином при достаточно высоких температурах — более 1 400 °С и давлениях более 5,5 ГПа. Это соответствует глубинам около 180 километров и началу этапа вхождения нижней границы литосферной мантии древних платформ в глубины области стабильности алмаза».

Другой вывод ученых заключается в том, что кристаллизация обнаруженного алмазного включения в зерне оливина должна была происходить либо из силикатного расплава, обогащенного карбонатным компонентом (углеродсодержащий флюид), либо из сульфидного расплава с растворенным углеродом (расплав Fe-Ni-Cu-Co-S-C). «К сожалению, современное состояние аналитических методик пока не позволяет надежно склониться к одному из этих вариантов», — констатировал Николай Похиленко. В обеих версиях кристаллизация исследуемого алмаза происходила при температурах не менее чем на 200–250 °С выше, чем формирование более поздних метасоматических алмазов: в случае силикатного расплава — при 1 400 °С, в варианте сульфидного — при 1 600 °С. «Сначала нам не сильно верили, — поделился академик. — Появление алмаза в оливиновом зерне пытались объяснить проникновением через трещину в крупном кристалле оливина уже остывшей породы карбонатитового

флюида/расплава с последующим формированием в этой трещине кристалла алмаза при ее залечивании, но нам удалось убедительно доказать оппонентам несостоятельность этого сценария».

«В целом эта находка и ее изучение подтвердили ранее умозрительные предположения о времени и параметрах формирования нижних горизонтов литосферы, достигающих значений давлений и температур области стабильности алмаза, и, соответственно, периоде появления в них самых первых на планете алмазов, — подытожил академик Н. Похиленко. — Кристалл из Удачной на сегодня, видимо, древнейший на Земле: по крайней мере, среди тех, что держал в руках и изучил человек. Мы также показали, что условия образования алмазов в ту эпоху значительно отличались от характеристик более поздних процессов формирования основной массы добываемых кристаллов. Изменились как среда, так и диапазон температур и давлений, а соответственно, глубин образования более поздних алмазов в более мощной и остывшей литосфере».

По словам Николая Похиленко, минимальные значения глубин образования изученных алмазов в «холодной» литосфере сместились к уровням около 140 километров, что отвечает давлениям около 37 тысяч атмосфер при температурах около 900 °С. Максимальные показатели давлений образования таких алмазов также сместились в сторону увеличения. Так, установленные параметры давлений образования части кристаллов из месторождения Снэп Лейк, открытого сибирскими геологами на северо-западе Канады, составляют около 120 тысяч атмосфер, что соответствует глубинам порядка 300 километров.

Ученый представил команду, получившую этот выдающийся результат: «Основную работу по изучению найденного ею образца и написанию статьи сделала кандидат геолого-минералогических наук **Людмила Николаевна Похиленко**, проводившая полевые работы на Удачной в течение девяти сезонов. Моя роль сводилась к постановке задачи, направления и методов исследования этого уникального объекта, определения возможных вариантов его природы. Кандидат геолого-минералогических наук **Владимир Григорьевич Мальковец** — мой ученик, он сейчас работает в ПАО «Алроса», ранее стажировался в Институте Карнеги (США), Институте планетарных геонаук Университета Теннесси (США), Исследовательском центре Университета Сиднея (Австралия). Его задачей была организация проведения изотопных исследований в сингенетичном алмазу включении сульфида в изучаемом образце оливина. Кандидат геолого-минералогических наук **Таисия Александровна Алифирова**, ученица Л. Н. Похиленко, сейчас работает в Венском университете. В данной работе она провела методом рамановской спектроскопии анализ флюида на границе алмаз — оливин. Академическим редактором этой публикации выступил профессор из Германии **Паоло Нимис (Paolo Nimis)** — один из наиболее авторитетных ученых в области изучения параметров образования и изотопного датирования земных пород и минералов».

Подготовил **Андрей Соболевский**
Фото предоставлено ИГМ СО РАН

Плазма, кедровые и новые материалы

О томских исследовательницах, принадлежащих к самым разным научным направлениям, «Наука в Сибири» традиционно пишет практически каждый год. Продолжаем знакомить читателей с представительницами академических институтов Томска.



Н. С. Семенюк

В физику нельзя не влюбиться

Желание связать свою жизнь с физикой у научного сотрудника лаборатории теоретической физики Института сильноточной электроники СО РАН, старшего преподавателя кафедры физики плазмы Томского государственного университета кандидата физико-математических наук **Нatalьи Степановны Семенюк** появилось в школьные годы после посещения лекций известного преподавателя, нынешнего директора физико-математической школы ТГУ **Павла Анатольевича Назарова**. Она уверена: только вдохновив своим примером, можно заинтересовать молодежь этим научным направлением.

«Я закончила профильный экономический класс, но после лекций Павла Анатольевича Назарова, которые я прослушала, нельзя было не влюбиться в физику! Поэтому и было принято осознанное решение: подать документы на физический факультет ТГУ», — рассказывает Наталья. Уже на втором курсе студентка пришла в ИСЭ СО РАН. Ее специализацией стала физика плазмы.

Научный коллектив, в составе которого работает Наталья Семенюк, накопил огромный опыт численного моделирования, предназначенного для решения широкого спектра задач в области физики плазмы и газового разряда. Первыми в мире томские ученые предложили применять кинетический подход к моделированию газового разряда высокого давления, в рамках которого с помощью функции распределения среди различных электронов можно рассмотреть и убегающие электроны (электроны, которые набирают такую высокую энергию от электрического поля, что перестают сталкиваться с другими частицами). Другие два наиболее распространенных метода, такие как метод крупных частиц и гидродинамический, в силу своей специфики не позволяли исследовать незначительную долю убегающих электронов в разрядах атмосферного давления.

Объектом исследований являются убегающие электроны, как в разрядах атмосферного, так и низкого давления. Ученая рассказывает об их практических приложениях: «Убегающие электроны в разрядах низкого давления актуальны для реализации процессов термоядерного синтеза в токамаках. Но наша специализация — более «спокойные» разряды. Сверхкороткий электронный пучок сейчас применяется для инициирования объемного разряда в CO₂-лазере и возбуждения люминесценции в кристаллах. Поскольку ток убегающих электронов генерируется в коротком временном интервале в момент пробоя промежутка, то при торможении электронов будет сформирован короткий импульс рентгеновского излучения. Это открывает возможность создания рентгеновских приборов нового поколения

на основе высоковольтного разряда с убегающими электронами».

Уже два года Наталья Семенюк преподает на кафедре физики плазмы ТГУ, которая базируется в ИСЭ СО РАН. Ее очень беспокоит то, что последние годы всё меньше школьников сдают физику и выбирают специальности этого профиля. По ее мнению, нужно активно знакомить детей с достижениями науки, показывать, где может работать физик.



Г. В. Васильева

Чем интересен кедровый стланик?

У старшего научного сотрудника Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН кандидата биологических наук **Галины Валериевны Васильевой**, без преувеличения, очень красивая тема исследований. Кого оставят равнодушными живописные сибирские кедровые, а тем более их декоративные сорта, мечта любого ландшафтного дизайнера? Галина Валериевна вот уже более 17 лет изучает структуру разнообразия внутри группы пятихвойных сосен, их генетическую изменчивость, естественную и искусственную гибридизацию. На ближайших два года главным объектом проводимых исследований станет кедровый стланик.

Сравним виды деревьев с очень большой семьей: одних только сосен науке известно более 100 видов, из них в секции пятихвойных сосен — более 20 видов, включая кедр сибирский и кедровый стланик.

Представим себе, что дерево надумало вступить в брак — совсем не обязательно, что избранник будет принадлежать к тому же виду. Это возможно сделать и с деревьями, относящимися к другим видам пятихвойных сосен. Главное, чтобы совпало несколько условий: совместное произрастание, схожие сроки развития мужских и женских шишек и хотя бы частичная генетическая совместимость, остальное сделает ветер, переносчик пыльцы. Именно так происходит с сибирским кедром и стлаником. В результате появляются многочисленные гибриды, вызывающие большой интерес у исследователей.

Весь календарный год в работе ученых можно условно поделить на два сезона: полевой и кабинетный. Полевой — это самая горячая пора: специалистов ждут экспедиции и работа с экспериментальными объектами на научном стационаре «Кедр» в поселке Курлек.

Как правило, экспедиции проводятся в труднодоступные места, но тем ценнее полученный материал — это позволяет изучить семенную продуктивность и некоторые особенности роста естественных гибридов кедрового сибирского и кедрового стланика. Иногда природа делает ученым настоящие подарки: например, вблизи якутского города Алдана исследователи обнаружили очень красивые деревья, внешне точь-в-точь как сибирский кедр.

«Их молекулярно-генетический анализ, проведенный совместно с Институтом химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН на базе ЦКП «Геномика» показал, что они имеют митохондриальную ДНК кедрового стланика, а значит, представляют собой продукт гибридизации нескольких поколений», — поясняет Галина Васильева.

Особую роль играет стационар «Кедр»: даже если в какой-то год ученые не выезжают в экспедицию, то исследования не ставятся на паузу. В настоящее время стационар остается базой для фундаментальных и прикладных работ в области экологии, морфологии, физиологии, генетики, селекции и плантационного выращивания лесных древесных растений Сибири, в первую очередь кедровых сосен, а также полигоном для внедрения научных разработок в производство.

Сейчас Галина Васильева выполняет двухгодичный проект РНФ № 23-26-00077 «Разнообразие кедрового стланика (*Pinus pumila*) и его гибридов с родственными видами как основа для селекции декоративных сортов».

«Это позволит сфокусироваться на исследовании еще недостаточно изученного кедрового стланика, который является очень интересным объектом, потому что имеет большой ареал, высокое природное разнообразие и может довольно легко скрещиваться с родственными видами, образуя различные варианты гибридов», — комментирует Галина Васильева.

Перед специалистами стоят задачи изучить эколого-географическую дифференциацию стланика, сравнить его экотипы и найти перспективные экземпляры для селекции сортов. На лето 2023 года запланирована новая экспедиция в Прибайкалье, а на базе научного стационара «Кедр» продолжатся исследования семенного потомства гибридов, будет выявлено, пылью какого из родительских видов произошло опыление и как это повлияло на рост и развитие гибридных особей.



А. П. Зыкова

Передать традиции и опыт

Очень ответственно, трудно и одновременно интересно стоять у истоков нового молодежного научного коллектива, ведь его руководителю не только предстоит вести исследования по одному из востребованных направлений, но и воспитать команду молодых ученых, привить им традиции, сложившиеся в научной организации. Кандидат физико-математических наук **Анна Петровна Зыкова** с 2021 года возглавляет молодежную лабораторию структурного дизайна перспективных материалов Института физики прочности и материаловедения СО РАН, в которой работают 16 аспирантов.

Поступив сразу на несколько факультетов Томского политехнического универ-

ситета, выбрала в итоге факультет естественных наук и математики. «Наверное, повлиял красочный рекламный буклет, в котором я увидела такое слово, как «нанопорошки». Тогда был настоящий бум всего, что связано с «нано». Поэтому мне очень захотелось приобщиться к передовым технологиям», — говорит Анна.

Следующий профессиональный этап связан с ТГУ, который завершился успешной защитой кандидатской диссертации. Ценный профессиональный опыт Анна Петровна получила в период работы в своей альма-матер. В ТПУ на междисциплинарной кафедре она преподавала физику иностранным студентам, а затем совместно с коллегами, в том числе преподавателями русского языка как иностранного, выпустила учебное пособие по физике в двух частях для студентов, которым еще только предстоит освоить наш язык.

С 2019 года она работает в ИФПМ СО РАН. В 2021 году в рамках нацпроекта «Наука и университеты» институт выиграл конкурс на создание молодежной лаборатории структурного дизайна перспективных материалов, Анна Петровна стала ее заведующей.

«Главная наша задача — разработка, получение новых материалов методами электронно-лучевого и электродугового аддитивных производств и изучение их свойств, которые нельзя получить литьем и другими традиционными способами», — поясняет Анна Зыкова. — Например, нельзя отлить вместе бронзу и сталь, однако с помощью 3D-печати получается совершенно уникальный композиционный материал. Такие материалы, имеющие специальный дизайн структуры, очень востребованы в машиностроении, авиационной и ракетно-космической отраслях. С помощью современных методов значительно сокращается время их получения: то, что раньше занимало месяцы, сейчас реально изготовить за две недели».

Каждый молодой исследователь лаборатории решает какую-то очень значимую задачу. Например, как эффективно, без ущерба для прочности изделия устранить столбчатые зерна, которые образуются при печати из титановых сплавов; как и какие металлы и сплавы добавить в бронзу для изготовления деталей, работающих в узлах трения судов, морских платформ и так далее, чтобы повысить их износостойкость и предотвратить процессы коррозии от контакта изделия с морской водой.

«Руководить молодежным научным коллективом непросто, ведь необходимо превратить его в слаженную команду единомышленников, привить ценности, передать традиции и опыт, накопленный в институте», — отмечает А. Зыкова. — Важно с самых первых дней задать высокий темп работы, показать, что современный ученый должен иметь активную позицию: участвовать в грантах и проектах, постоянно расширять свой научный кругозор, разбираться в современных научных тенденциях, учиться работать на научном оборудовании. Всегда быть в тонусе, быть заинтересованным. Люди науки — люди творческие, ведь перед ними всегда стоит вопрос: как придумать новое?».

Ольга Булгакова
Фото предоставлены ТНЦ СО РАН

Ученые расшифровывают геномы древних популяций

Сибирские археологи совместно с таджикскими коллегами в составе международной научной группы провели исследование стоянки Туткаул в Таджикистане, благодаря которому генетикам удалось проанализировать ДНК индивидуума эпохи неолита. Полученные данные позволяют больше узнать о жизни древних популяций. Статья об этом опубликована в журнале Nature.



Вид на раскопки на памятнике Туткаул (Таджикистан). Фото из архива В. А. Ранова, Институт истории, археологии и этнографии им. А. Дониша Академии наук Республики Таджикистан

В рамках международного проекта по изучению генетических особенностей древних людей, инициированного Институтом эволюционной антропологии Общества Макса Планка, исследование затронуло территории более десяти современных государств Европы и Центральной Азии. В числе ученых, принимавших участие в составе научной группы, археологи из России, Таджикистана, Германии, Франции, Италии, США, Китая и других стран. За время работы проанализированы геномы 356 доисторических охотников-собирателей, живших более 20 тысяч лет назад.

Сотрудники Института археологии и этнографии СО РАН совместно с коллегами из Института истории, археологии и этнографии им. А. Дониша изучали материалы памятника Туткаул, находящегося на территории Центрально-Азиатского региона. Туткаул расположен в южной части Таджикистана вблизи города Душанбе. Впервые это место в ходе экспедиции обнаружил в 1956 году и начал изучать советский археолог **Алексей Павлович Окладников**, затем раскопки продолжил российский и таджикский ученый **Вадим Александрович Ранов**.

В верхнем слое памятника изначально обнаружили остатки средневекового городища Темляят, затем определились границы нескольких культурных горизонтов,

среди которых исследователи выделили ранний и поздний мезолит, а также неолитическую культуру и нашли несколько погребений. Происхождение мезолита региона ученые связывали с миграционными процессами с территории Ближнего Востока, также обусловленными климатическими изменениями, перестройкой флоры и фауны, природными катастрофами, социальными причинами.

«Я начала работать в Центрально-Азиатском регионе и с 2013 года изучала материалы мезолитических слоев и проблемы перехода от мезолита к неолиту, появление раннего производящего хозяйства на этой территории. Антропологических находок здесь чрезвычайно мало по сравнению с Ближним Востоком, где могильники находят на больших площадях, к тому же существуют сложности с сохранностью генетического материала. В Центральной Азии множество неолитических памятников, но практически отсутствуют человеческие останки. В большинстве своем они непригодны для анализа из-за плохого сохранения коллагена. Образцы со стоянки Туткаул позволили в рамках нашего большого международного проекта провести генетическое исследование. В частности, в одном из погребений нашли зуб человека, благодаря которому и удалось расшифровать геном индивидуума, жившего

в эпоху неолита в Центральной Азии», — рассказывает старший научный сотрудник ИАЭТ СО РАН кандидат исторических наук и один из авторов исследования **Светлана Владимировна Шнайдер**.

Генетики продолжительное время накапливают и систематизируют базы данных различных останков, которые в ходе раскопок находят археологи. При возникновении какой-либо научной идеи или гипотезы привлекаются и анализируются материалы из этих баз, и на основе полученной генетической информации ученые делают выводы о происхождении археологических культур в определенном регионе.

«Изначально высказывались предположения, что Центральная Азия находится на стыке миров, и в этом регионе происходит смешение европейских и азиатских общностей. По мнению В. А. Ранова, это прослеживается еще с нижнего палеолита. Полученные генетические данные показывают, что в действительности так и есть. Индивидуум из Туткаула несет в себе части геномов древних людей с Ближнего Востока и из Восточной Сибири. Информация свидетельствует о том, что Центрально-Азиатский регион стал местом слияния совершенно разных археологических культур», — отметила ведущий научный сотрудник ИИАЭ им. А. Дониша кандидат исторических наук **Татьяна Германовна Филимонова**.

Новые данные этого международного проекта позволили лучше понять и то, как мигрировали люди в Европе. Оказалось, что граветтская популяция, проживавшая на территории Центральной и Южной Европы, генетически не связана с более поздней эпиграветтской культурой после ледникового максимума, когда температура была на 4–6,5 °С ниже, чем сегодня. Исследователям удалось предположить, что изначально люди мигрировали с территории Балкан сначала в Северную Италию во время ледникового максимума, затем распространились до Сицилии. Данные показывают, что в дальнейшем потомки эпиграветтских жителей Итальянского полуострова расселились по оставшейся территории Италии около 14 тысяч лет назад, заменив собой предыдущие популяции. Масштабной генетической замене могли способствовать климатические изменения — в то время климат быстро теплел, что побуждало людей с юга расширять ареал обитания на север.

Изучение материалов стоянки Туткаул выполнено при поддержке Российского научного фонда (19-78-10053).

Кирилл Сергеевич,
с использованием материалов
пресс-службы ИАЭТ СО РАН
Фото предоставлено
исследователями

Полярный остров на перезагрузку

Научно-исследовательская станция «Остров Самойловский» бесперебойно действует почти десять лет. Однако перемены в мире и в России стимулируют разработку новой программы научных исследований на этом уникальном арктическом стационаре.

Станция была построена в рекордные сроки — тем более для Арктики — по личному распоряжению **Владимира Владимировича Путина**, который в 2011 году посетил остров и пообщался с работавшими там российскими и германскими учеными в составе постоянно действующей международной экспедиции «Лена». НИС изначально тоже проектировалась как международная, с прицелом, прежде всего, на посещение германскими коллегами из Института арктических и морских исследований им. Альфреда Вегенера и других организаций. Неслучайно на открытии станции в 2013 году было поднято три флага: России, Республики Саха (Якутия) и Германии.



В. Н. Глинских

Годом раньше оператором НИС был определен Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН. Как рассказал директор ИНГГ СО РАН член-корреспондент РАН **Вячеслав Николаевич Глинских**, немецкие ученые в приоритетном порядке в теплое время года работали на станции каждый сезон вплоть до начала пандемии коронавирусной инфекции. Ни реформа РАН 2013 года, ни первые европейские санкции 2014-го не оказали существенного влияния на международный характер исследований, но глобальная геополитическая турбулентность с начала 2022 года заставила отложить на неопределенное время дальнейшие планы совместной работы с европейскими учеными.

«Институт остался один на один со станцией с уникальным оборудованием, построенной при поддержке президента РФ, — поделился В. Глинских. — Она по-прежнему на балансе ИНГГ, целиком и полностью. На содержание НИС «Остров Самойловский» институт несет затраты в размере примерно 10 % всего своего бюджетного финансирования, поэтому приходится вкладываться из внебюджетных поступлений. Прежде всего, эти средства расходуются на топливо для систем жизнеобеспечения и транспорта. Вторая по значимости статья бюджета НИС — это зарплаты сотрудников института (из программы выполнения 200 % среднерегionalной для ученых), обновление оборудования, продукты питания и расходники». Каждый год для поддержания жизнеобеспечения станции требуется вкладывать всё больше средств. Это связано и с ее естественным износом, и с инфляционными процессами. Поэтому необходима целевая государственная программа по поддержке деятельности станции и проведению научных исследований на ней. Вскоре может наступить момент, когда у института не найдется достаточно средств для такой поддержки, и уникальную полярную станцию с дорогостоящим оборудованием, каких единицы в Арктической зоне России, придется «заморозить», чтобы не потерять

окончательно. А вот удастся ли запустить вновь в будущем — большой вопрос».

Не столь давно, вступив в должность директора ИНГГ, Вячеслав Глинских в первую очередь совершил двухнедельную рабочую поездку на Самойловский: «Нужно было вникнуть в ситуацию на месте». Все десять лет станция работала и работает в круглогодичном режиме под началом опытного полярника **Фёдора Виссаниновича Селяхова**. «Станция в надежных руках», — оценил Вячеслав Николаевич. А вот среди сотрудников высока текучесть. «В Тикси в принципе сложно с высококвалифицированными кадрами, тем более для изоляции на удаленном за 150 километров острове. Зимой добираться до Большой земли — рискованное занятие. Фёдор Виссанинович рассказал, что как-то поехал в Тикси на гусеничном вездеходе, у которого в пути отказала трансмиссия. Если бы не помощь случайной попутки подобного класса — замерз бы наверняка», — отметил Вячеслав Глинских.

Тем не менее станция ни разу не консервировалась. Всё ее оборудование, и научное, и вспомогательное, — в рабочем состоянии, даже пополнялось. В сравнительно теплый сезон НИС «Остров Самойловский» принимала и принимает экспедиции российских ученых. «Это мощный инструмент, которым нужно в полной мере овладеть в новых условиях», — резюмировал директор ИНГГ. После ознакомления с состоянием и потенциалом НИС В. Н. Глинских согласованно с Министерством науки и высшего образования РФ инициировал подготовку новой научной программы исследований на Самойловском и во всей дельте Лены.

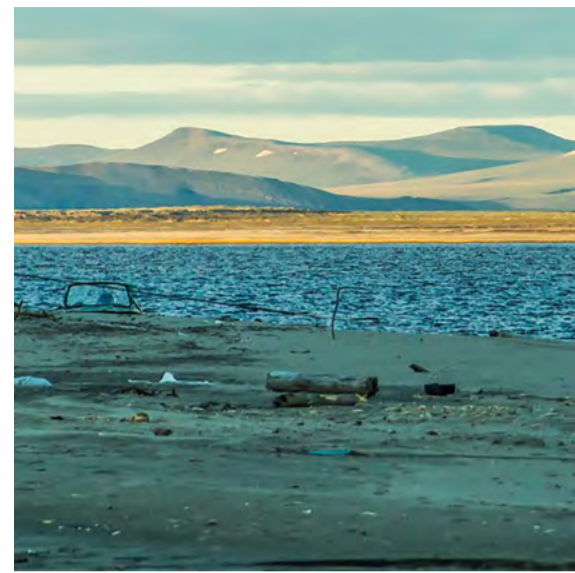
Документ находится в стадии разработки, но директор ИНГГ не делает из него секрета. Цель программы — привлечение на станцию максимума научных, а в перспективе — промышленных партнеров. Основное средство достижения цели — это планирование мультидисциплинарных исследований, участие в которых будет иметь ценность для специалистов очень широкого спектра из российских и зарубежных научных учреждений и которые принесут яркие и значимые результаты. В качестве примера В. Глинских привел уже начавшуюся совместную работу с коллективом академика **Алексея Джерменовича Гвишиани** и члена-корреспондента РАН **Анатолия Александровича Соловьева** из Геофизического центра РАН по геомагнитным наблюдениям. «Мы пришли к общему мнению о необходимости размещения на Самойловском геомагнитной обсерватории, — поделился директор ИНГГ, — чтобы закрыть огромное белое пятно между станциями на Белом море и чукотском мысе Шмидта. Как мы знаем, магнитный Северный полюс в настоящее время дрейфует от Канады в сторону Российской Арктики, и в дельте Лены мы могли бы стать одними из первых, кто станет выявлять закономерности этого перемещения в непосредственной близости к объекту».

Другим перспективным направлением Вячеслав Глинских назвал региональные геолого-геофизические (сейсмические и электромагнитные) исследования транзитной зоны «континент — шельф». «Во-первых, территория и акватория являются здесь естественным полигоном для детального геолого-геофизического

изучения их строения, включая обоснование границ континентального шельфа Северного Ледовитого океана с целью уточнения национальных прав России, — пояснил ученый. — Во-вторых, изучение зоны «континент — шельф» и чехла обрамления Сибирской платформы важно для выявления и уточнения перспектив нефтегазоносности, прироста запасов углеводородов и других полезных ископаемых. В-третьих, палеоклиматические исследования в дельте Лены послужат основой прогноза климатических изменений в настоящее время и в долгосрочной перспективе». «Видится очень желательным равномерное размещение датчиков и станций по всей дельте Лены, в результате чего мы получим нечто вроде ее томограммы», — обобщил Вячеслав Николаевич. По этому направлению (точнее, группе направлений) главным партнером предполагается АО «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья» (СНИИГГМС, Новосибирск), которым руководит предшественник В. Н. Глинских на директорском посту в ИНГГ академик **Михаил Иванович Эпов**.

Глобальная климатическая повестка заслонилась геополитической, но ее никто не отменял. В районе острова Самойловский уже фактически действует (по набору задач и оборудования) единственный в России высокоширотный карбоновый полигон, который, по мнению В. Н. Глинских, следует модернизировать и «донацелить». «Развитие карбонового полигона для экосистемы арктического побережья позволит продолжить междисциплинарные исследования в области экологии и климата», — убежден директор ИНГГ. Он обозначил дополненный список работ: газовая съемка, картирование эмиссии метана и углекислого газа, создание модели круговорота углерода, изучение и анализ углеродного баланса, оценка его запасов для трансграничной экосистемы «континент — море», оценка секвестрационного потенциала биоразнообразия в Арктике. Партнерами по расширению карбонового полигона видятся Центральный сибирский ботанический сад СО РАН и Климатический центр Новосибирского государственного университета.

Суровый климат Арктики и наличие круглогодично работающей там научной станции подталкивают к организации на Самойловском различных материаловедческих испытаний и экспериментов. «Периодически слышатся, а затем стихают предложения организовать подобную испытательную станцию в Тикси, Минобрнауки предполагает строить полярную станцию на Ямале — напомнил В. Глинских. — Но зачем, если есть готовая база в дельте Лены с такими же климатическими условиями: повышенной влажностью летом, суровыми морозами и сильнейшими ветрами зимой?» Одним (но далеко не единственным) направлением работ собеседник обозначил, при соответствующем развитии инфраструктуры, длительные коррозионные испытания конструктивных сталей в реальных условиях эксплуатации, то есть переменного перехода через точку замораживания — разморозки с полным и частичным погружением в воду в условиях реальной атмосферы, а также резких скачков геомагнитного поля. «Это



будет дополнять аналогичную станцию в Крыму», — считает Вячеслав Николаевич. Ключевым партнером по материаловедческому блоку он назвал Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» и входящий в его структуру ЦНИИ конструктивных материалов «Прометей» им. И. В. Горынина.

Еще одно прямое следствие из климатической специфики — возможности тестировать прорывные решения в области малой и возобновляемой энергетики. По словам Вячеслава Глинских, с Институтом теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН достигнута принципиальная договоренность об испытаниях на НИС «Остров Самойловский» разработанного в ИТ СО РАН нового типа тепловых насосов пароконпресссионного типа с дизельным приводом (ПКТН-ДП) для теплоснабжения объектов на Севере России. Планируется проектирование теплового насоса для НИС «Остров Самойловский» и установка экспериментального образца с целью обеспечить станцию электрической и тепловой энергией. «Результатом будет, с одной стороны, обоснование возможности использования тепловых насосов в условиях Арктики, — предполагает собеседник, — а с другой стороны, мы как эксплуатанты получим уменьшение зависимости от дизель-генераторов и хорошую экономию на солярке».



Изучение околоземного космического и воздушного пространства тоже обозначено в готовящейся программе междисциплинарных исследований на НИС «Остров Самойловский». Арктика — кухня погоды, и трудно не воспользоваться возможностью исследования происходящих там процессов. В состав готовящейся программы междисциплинарных исследований дельты Лены, со слов В. Н. Глинских, входят также традиционные для Арктики проекты по изучению многолетнемерзлых грунтов и их деградации, биоразнообразия, по гидрологии и гидрогеологии, другим направлениям. Планируются и образовательные мероприятия. Это присоединение к многолетней программе Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова и Северного (Арктического) федерального университета им. М. В. Ломоносова (Архангельск) «Плавучий университет» под эгидой ЮНЕСКО и курс дополнительного профессионального образования для сотрудников добывающих компаний по дисциплине «Мониторинг окружающей среды и инфраструктуры в сложных природно-климатических условиях Арктики».

Предполагается и восстановление международных исследований на Самойловском. «Наш институт подписал

протокол о намерениях с китайским Институтом исследований Тибетского плато, — информировал Вячеслав Глинских. — Тибет называют третьим полюсом Земли, и речь идет о том, чтобы произвести некоторый сопоставительный анализ различных физических и других характеристик, связанных с изменением климата и другими аспектами. Буквально в последний день перед китайским Новым годом состоялся прямой контакт с коллегами из КНР по видеосвязи: мы договорились выделить конкретные позиции взаимных интересов, чтобы начать выстраивать совместную программу исследований и пути ее реализации».

В ходе разговора о станции в дельте Лены возникло ее сравнение со станцией орбитальной. И там и там действуют экспедиции посещения, решающие свои исследовательские задачи, а без них идет сбор и обработка научной информации в автоматическом режиме. Готовящийся проект программы исследований на НИС «Остров Самойловский» позволяет надеяться на то, что следующие десять лет с нее будет поступать тот же сигнал: «Полет нормальный!»

Андрей Соболевский
Фото автора и предоставлены
Алексеем Фаге

Сибирские ученые разработали новые соединения для биовизуализации

Сотрудники Института неорганической химии им. А. В. Николаева СО РАН синтезировали новые люминесцентные соединения для биовизуализации, нетоксичные для клеток. Они созданы на основе комплексов редкоземельных металлов с лигандами — новыми производными В-енаминдиона.

«Эта работа продолжается в рамках гранта Российского научного фонда. Стоит задача в том числе получить новые люминесцентные материалы для биовизуализации. Чтобы создать материалы с заданными характеристиками, мы исследуем не только люминесцентные свойства, но и состав, структуру разрабатываемых соединений», — рассказывает старший научный сотрудник ИНХ СО РАН кандидат химических наук **Елизавета Викторовна Лидер**.

Существующие сегодня люминесцентные красители для биовизуализации — это преимущественно органические вещества, у которых есть серьезные недостатки. Во-первых, многие из них токсичны: если добавить их в питательную среду, клетка сразу погибает, и становится невозможно исследовать ее в живом виде. Во-вторых, некоторые органические соединения плохо переносят свет — они разрушаются и не позволяют увидеть необходимые клеточные структуры. Поэтому ученые ищут агенты для биовизуализации среди комплексов лантанидов с органическими или неорганическими лигандами.

Лантаниды — семейство из 14 химических элементов с порядковыми номерами 58–71, расположенных в VI периоде системы Менделеева за лантаном и сходных с ним по свойствам. Лиганды — молекулы, присоединенные к иону металла.

Перспективные лиганды являются своего рода антеннами: поглощают энергию при облучении светом и передают ее центральному иону металла. Однако это свойство проявляется только в координационных соединениях, то есть при наличии двух центров — металлического и органического. В качестве первого выступают лантаниды. Разумеется, не все они подходят под выбранные цели — среди них есть металлы, которые не обладают выраженными люминесцентными свойствами.

Ученые ИНХ СО РАН разработали две новые серии соединений лантанидов с лигандами — новыми производными В-енаминдиона (по пять комплексов в каждой). В-енаминдион — большой класс соединений, который включает фрагмент, содержащий две С=О-группы. Они отличаются наличием метоксигруппы, которая находится в разных положениях.

«Метоксигруппа — это группировка, которая никак не координируется с металлом, но оказывает влияние на свойства «антенны». Они могут либо улучшаться, усиливаться, либо, наоборот, ухудшаться. Без экспериментальной проверки сказать это однозначно нельзя. Конечно, существуют различные квантово-химические методы расчетов, но они не всегда совпадают с экспериментальными данными. В нашей работе мы тоже прибегаем к расчетной химии, но потенциально перспективные соединения получаем на практике и смотрим, как наличие и положение различных функциональных групп влияет на люминесцентные свойства комплексов лантанидов. То есть какая из этих «антенн» будет работать лучше», — отмечает **Елизавета Лидер**.

Исследователи изучают не только свойства полученных соединений, но и их строение. Лантаниды — это металлы, которые имеют большое количество координа-

ционных возможностей. Так, ученым удалось создать полимеры, слоистые и каркасные структуры, в которых есть дополнительные полости. В перспективе эти полости можно будет заполнять молекулами-гостями и разрабатывать на их основе новые биологические применения полученных соединений.

«Для разных катионов металлов мы получаем разные люминесцентные свойства. В основном мы синтезируем комплексы европия, самария и тербия, так как именно эти соединения излучают в видимой человеческим глазом области света. При облучении ультрафиолетом первые светят красным цветом, вторые — оранжевым, третьи — зеленым. В одной серии соединений лучше всего себя проявил комплекс европия, в другой — европия и самария», — рассказывает младший научный сотрудник ИНХ СО РАН **Ксения Сергеевна Смирнова**. Данный тип люминесценции — это фосфоресценция, которая подразумевает длительные времена излучения, миллисекунды (с химической точки зрения это много).

«Кроме того, мы показали, что полученные соединения не являются цитотоксичными и не разрушают клетки при добавлении их к клеточным линиям в питательной среде. В дальнейшем нужно смотреть, насколько и каким образом они способны проникать сквозь мембрану клетки (это необходимо, чтобы изучать ее структуру)», — комментирует **Елизавета Лидер**.

В перспективе полученные комплексы можно будет использовать как в лабораторных анализах, так и в исследованиях на животных — после того, как будет изучена токсичность на живом организме.

Сейчас ученые ищут аналоги этих соединений, меняя функциональные группы лигандов, и более детально исследуют объекты, показавшие высокую перспективность. «У нас действительно есть еще очень много органических лигандов, способность к координации которых нужно проверять. Не все комплексы получаются в одних и тех же условиях, и всегда стоит сверхзадача — найти наилучшие условия для синтеза. Это достаточно трудоемкий процесс», — говорит **Ксения Смирнова**.

Основная часть работ проводится в Институте неорганической химии им. А. В. Николаева СО РАН, часть физико-химических исследований — в Новосибирском государственном университете. Синтез органических соединений В-енаминдиона проходит в Кубанском государственном университете.

Исследование выполняется при финансировании Российского научного фонда: грант № 20-73-10207, руководитель Е. В. Лидер, «Поиск перспективных люминофоров и агентов для противоопухолевой терапии в ряду смешаннолигандных комплексов редкоземельных и эндогенных металлов на основе полипиридиновых, фосфиновых лигандов и производных тетразола» (конкурс 2020 года «Проведение исследований научными группами под руководством молодых ученых» Президентской программы исследовательских проектов, реализуемых ведущими учеными, в том числе молодыми учеными).

Диана Хомякова

Официальное издание
Сибирского отделения РАН

Учредитель —
Сибирское отделение РАН

Главный редактор —
Елена Владимировна Трухина

Вниманию читателей «НвС»
в Новосибирске!

Свежие номера газеты можно приобрести или получить по подписке в холле здания Президиума СО РАН с 9:00 до 18:00 в рабочие дни (Академгородок, проспект Академика Лаврентьева, 17), а также газету можно найти в НГУ, НГТУ и в VIP-зале аэропорта Толмачёво.

Адрес редакции, издательства: Россия, 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 17. Тел.: 238-34-37.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов. При перепечатке материалов ссылка на «НвС» обязательна.

Отпечатано в типографии ООО «ДЕАЛ»: 630033, г. Новосибирск, ул. Брюллова, 6а.

Подписано к печати: 07.03.2023 г. Объем: 2 п. л. Тираж: 1 400 экз. Стоимость рекламы: 80 руб. за кв. см. Периодичность выхода газеты — раз в неделю.

Reg. № 484 в Мининформпечати РСФСР от 19.12.1990 г., ISSN 2542-050X. Подписной индекс 53012 в каталоге агентства «Урал-Пресс». E-mail: presse@sb-ras.ru, media@sb-ras.ru Цена 13 руб. за экз.

© «Наука в Сибири», 2023 г.

КОНКУРСЫ

ФГБУН «Институт систем информатики им. А. П. Ершова СО РАН» объявляет конкурс на замещение вакантных должностей: старшего научного сотрудника, 0,5 ставки; научного сотрудника; младшего научного сотрудника по научной специальности 2.3.5. «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей». Сроком подачи документов — два месяца со дня опубликования объявления. Документы направлять в конкурсную комиссию по адресу: 630090, г. Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 6. Справки по тел. (383) 330-87-44 (отдел кадров). Объявление о конкурсе и перечень необходимых документов размещены на сайте института.

Институт философии и права Новосибирского государственного университета объявляет выборы на замещение вакантной должности заведующего кафедрой онтологии, теории познания и методологии науки.

Требования к кандидатам: высшее профессиональное образование, наличие ученой степени и ученого звания, стаж научно-педагогической работы или работы в организациях по направлению профессиональной деятельности, соответствующей деятельности кафедры, не менее пяти лет.

Срок подачи документов — месяц со дня публикации объявления.

Документы подавать по адресу: 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 1, к. 5266, Институт философии и права НГУ, конкурсная комиссия; тел. 363-42-38.



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

Сайт «Науки в Сибири» www.sbras.info

Археологическая загадка: кабан или медведь?

В высокогорьях Восточного Памира в гроте Шахты (Таджикистан) расположен один из самых высокогорных памятников наскального искусства. На нем изображена сцена охоты, но все три представленных на ней животных плохо поддаются идентификации. Так сразу и не скажешь, то ли это медведи, то ли кабаны. Сибирские археологи совместно с сибирскими палеонтологами попытались разгадать загадку и ответить на вопрос, когда были созданы эти рисунки. Статья об исследовании опубликована в *Archaeological Research in Asia*.

Писаница в гроте Шахты была открыта еще в 1958 году группой Памирской экспедиции АН СССР под руководством Вадима Александровича Ранова. Эти рисунки расположены на высоте около 4200 метров над уровнем моря и на сегодняшний день считаются одним из самых высокогорных памятников наскального искусства. Изображения представляют собой сцену охоты, выполненную красным минеральным пигментом в архаично-натуралистическом стиле, для них нет прямых параллелей среди других памятников Памира и соседних территорий.

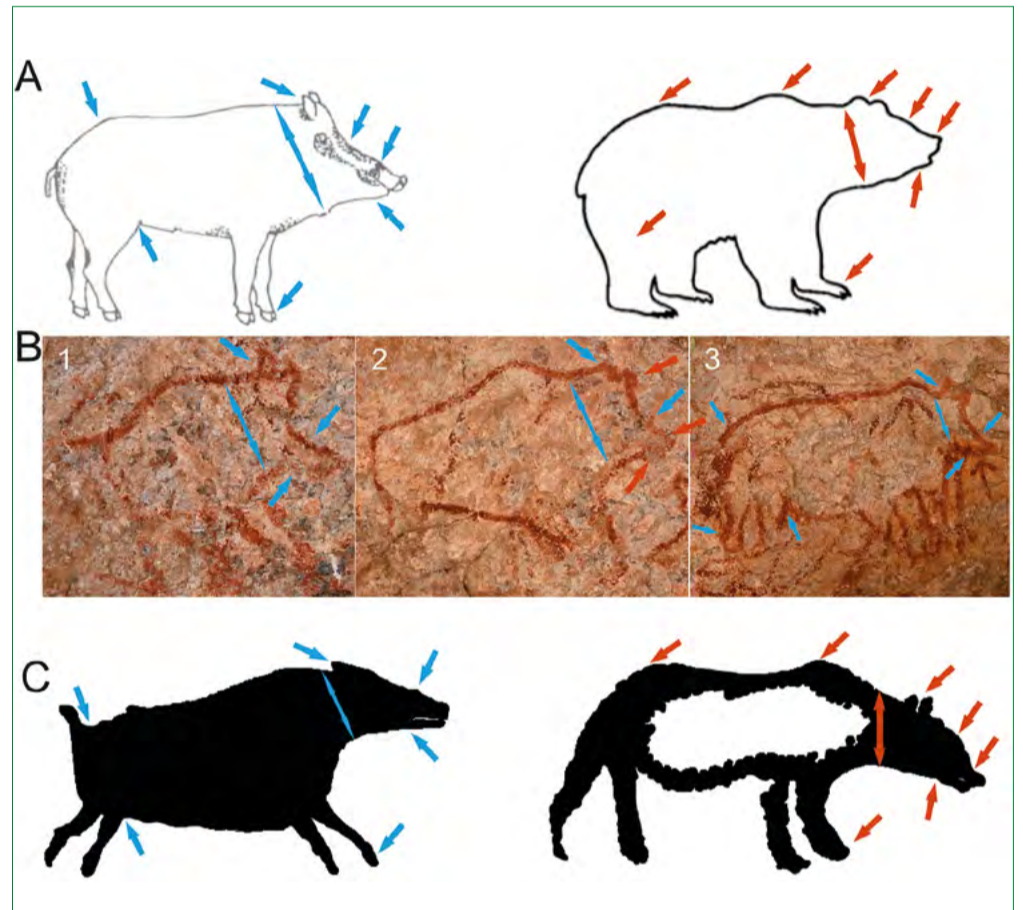
Первооткрыватели предварительно отнесли памятник в гроте Шахты к мезолиту — раннему неолиту (8–5 тыс. до н. э.), но точную хронологию установить до сих пор не удается. Последние данные об исследовании древних стоянок человека в Восточном Памире указывают на то, что шахтинские изображения могут быть гораздо старше. К тому же непонятно, к какому виду принадлежат нарисованные животные: дикому кабану или бурому медведю. Ученые Института археологии и этнографии СО РАН предположили, что если им удастся правильно определить вид и сопоставить полученную информацию с данными о палеофауне региона, то это поможет уточнить время создания памятника.

Для начала исследователи сопоставили внешние морфологические особенности животных на петроглифах с современными кабаном и бурым медведем. Оба вида сегодня обитают на Памире, поэтому они с равной вероятностью могли выступать объектами для изображения.

Хотя у этих животных есть определенное сходство, их силуэты имеют массу различий: у медведя длиннее шея, тело более однородной формы или даже расширяющееся к спине, в отличие от кабана, туловище которого становится более узким в задней части. Медвежьи уши округлые, а у кабана — скорее треугольные. Лоб у кабана всегда наклонный, а у медведя часто образует характерный изгиб. У медведя хорошо выражены передние и задние лапы, у кабана ноги стоят почти прямо, опираясь на копыта. У кабана голова сужается клином, а у медведя прямоугольная и сильно выраженная морда.

«Анализ этих признаков на шахтинских рисунках показал, что типичные черты кабана изображаются чаще. На всех трех практически не видна шея — голова почти сразу переходит к холке и передним ногам, есть плавно спускающийся лоб без резкого изгиба. Уши изображений 1 и 3 явно треугольные, а морда — клиновидная. Медвежьи особенности, включая закругленные уши и прямоугольную морду, показаны на изображении 2, хотя следует отметить, что его морда плохо сохранилась», — говорит старший научный сотрудник ИАЭТ СО РАН кандидат исторических наук Лидия Викторовна Зоткина.

Наряду с анализом морфологических признаков пропорции изображенных животных сравнивались с пропорциями



Сравнение очертаний тела и основных морфологических признаков кабана и медведя

животных реальных. Измерения элементов тела на рисунках ученые брали в соответствии с процедурой, которую используют зоологи для измерения тела крупных млекопитающих. «Сравнивались числовые значения пропорций вместо реальных размеров изображений, потому что последние слишком изменчивы и прямое сравнение было бы невозможно и не дало бы правильных результатов», — объясняет старший научный сотрудник Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН кандидат геолого-минералогических наук Дмитрий Геннадьевич Маликов.

Ученые взяли за основу такие параметры, как длина тела (измеряется от кончика носа до основания хвоста), высота в холке и длина головы, и оценивали, как они соотносятся между собой. Для сравнения использовали среднеразмерные характеристики современных диких кабанов из Таджикистана и Прибайкалья и бурых медведей из Средней Сибири и Костромы. Также памирские наскальные рисунки сравнивались с изображениями бурого медведя и кабана из сибирских памятников наскального искусства.

В результате исследователи пришли к выводу, что на двух рисунках из трех (1 и 3) показан кабан, а изображение 2 можно считать промежуточным между диким кабаном и медведем, потому что оно сочетает оба набора признаков: типичную для медведя форму морды и округлые уши, но в то же время шею, клык и туловище, характерное для кабана. Возможно, по задумке древнего художника этот образ сочетал в себе обоих животных, либо изображение было перерисовано (пока непонятно, сразу во время создания или впоследствии).

Затем ученые сопоставили содержание петроглифов с данными о палеофауне Восточного Памира в позднем плейстоцене и раннем голоцене. В это время там преобладали дикие бараны и козы (их костей обнаружено больше всего), встречаются также кости сайгака, северного оленя, медведя, лисы, зайца, сурка, мыши и птиц.

«Этот фаунистический комплекс характеризуется преимущественно животными, обитающими в горных и горно-пустынных ландшафтах. Всё указывает на достаточно суровые — засушливые и холодные — условия в регионе в этот период, которые не подходят для кабана, — говорит Дмитрий Маликов. — Кроме того, имеющиеся данные о распространении дикого кабана в позднем плейстоцене также указывают на то, что в то время он не встречался на Памире».

Опираясь на палеонтологическую информацию, археологи пришли к выводу, что, скорее всего, наскальные рисунки в Шахтинском ущелье были сделаны в голоцене. Однако недостаточный объем информации по раннему и среднему голоцену региона не позволяет установить время, когда кабан обитал на Памире. «Таким образом, изученные нами изображения животных можно предварительно датировать голоценом. Однако более точный возраст установить пока не представляется возможным», — комментирует Лидия Зоткина.

Исследование проводилось в рамках гранта РФФИ № 20-09-00387 А «Наскальная живопись Восточного Памира: хронология, атрибуция, контекст».

Подготовила Диана Хомякова
Фото предоставлено исследователями