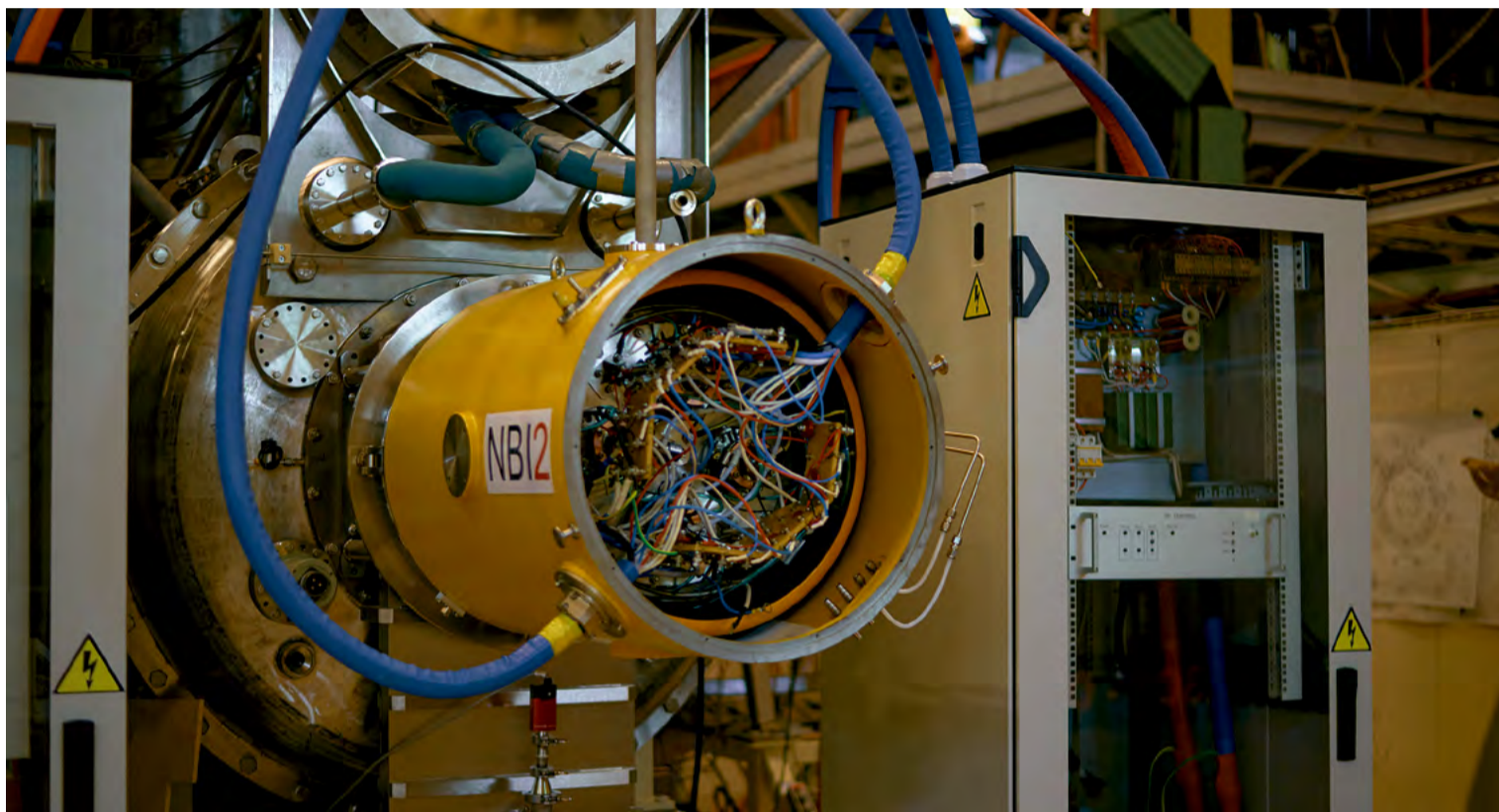




Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издается с 1961 года • 19 октября 2023 года • № 42 (3403) • 12+

Сибирский КОТ: новая порода установок для управляемого термоядерного синтеза



Читайте на стр. 4–5

Новость

Сибирские ученые создали настольную игру по краеведению

Исследователи из Байкальского института природопользования СО РАН и Института монголоведения, буддологии и тибетологии СО РАН придумали проект, который в игровой форме знакомит детей и взрослых с историей, природой, географией и достопримечательностями родного региона – Республики Бурятия.

«Идея возникла после того, как я узнал про существование игры “Географическое лото острова Сахалин”, созданной клубом “Бумеранг” и посвященной, как понятно из названия, именно этому субъекту РФ. Помнил я и про существование лото “Вокруг света”, оно выходило в 1970-е годы в СССР двумя тиражами, и подумал, почему бы не издать и свое, про Бурятию», – рассказывает научный сотрудник БИП СО РАН (Улан-Удэ) кандидат географических наук **Эдуард Аюрович Батоцыренов**.

Игра «Таежная, озерная, степная» (это первая строка гимна республики), по словам создателей, задумана так, что в процессе участники знакомятся с самыми разными уникальными сведениями из области географии, истории, биологии и этнографии Бурятии, а также узнают интересные факты об озере Байкал.

«Ход игры довольно простой, – объясняет старший научный сотрудник ИМБТ СО РАН (Улан-Удэ) кандидат исторических

наук **Евгений Владимирович Нолев**. – Ведущий – им может быть учитель, ученый или один из ребят – поровну раздает всем остальным карточки с ответами. Вопросы разбиты на несколько тематических групп: гербы районов и населенных пунктов Бурятии; биоразнообразие; географические объекты; исследователи и знаменитые люди республики; явления природы; ведущий раскладывает перед собой “банк вопросов”, кладет их текстом вниз, перемешивает, а затем по очереди достает и зачитывает вслух. Игроки ищут на своих карточках правильный ответ, называют его, и если всё сходится, то ведущий отдает карточку с вопросом, которой нужно закрыть картинку. Побеждает тот, кто первым закроет все картинки на своих карточках (или по договоренности на одной)».

Материал ученые отбирали из личного опыта и багажа знаний по принципу: узнать объект и какой-то удивительный факт о нем. «В рамках полученного гранта Республики Бурятия мы написали для учителей методическое пособие, где в среднем на полстранички описывали проверенные сведения и свежие данные. Вопросов, конечно, можно было составить много, но остановились на 20 листах, на каждом по шесть пунктов», – говорит Эдуард Батоцыренов.

Он также акцентирует, что игра может быть мостиком к следующему важному шагу: изданию большим тиражом учебника по географии Бурятии для 8–9-х классов, ведь последний раз подобное пособие выходило в 1944 году, и его сведения, конечно, уже устарели.

«Дети, как и все мы, любят играть, и в таком формате хорошо заходят новые знания, – отмечает Э. Батоцыренов. – Отзывы учителей самые положительные, но главным успехом я считаю то, что активисты на местах придумали свое географическое лото уже непосредственно про свой район».

Евгений Нолев называет цифры: к концу 2022 года уроками и внеклассными занятиями с применением географического лото «Таежная, озерная, степная» было охвачено более 12 000 школьников. Кроме того, ученые и специалисты-краеведы провели научно-методические семинары республиканского и муниципального уровня. «В мероприятиях, связанных с нашим проектом, поучаствовало много людей и организаций. Это позволило объединить усилия академических институтов, вузов, профильных министерств, общественных объединений, школ и музеев, направленных на развитие краеведения», – подытоживает Е. Нолев.

Новость

Молодые ученые обсудили вопросы популяризации науки

Советы молодых ученых Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН и Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН провели открытый семинар, посвященный особенностям популяризации науки и подачи научного материала.

Свое видение этих вопросов представили лектор Всероссийского общества «Знание», спикер Science Slam младший научный сотрудник ИНГГ СО РАН **Всеволод Данилович Ефременко**; финалистка программы «Ученые – в школы», автор патента метода поиска алмазов в арктических территориях старший научный сотрудник ИГМ СО РАН кандидат геолого-минералогических наук **Елена Владимировна Агашева** и заведующий Научно-образовательным центром «Эволюция Земли» Новосибирского государственного университета, старший научный сотрудник ИНГГ СО РАН кандидат геолого-минералогических наук **Игорь Николаевич Косенко**.

Эксперты рассказали о том, как правильно подготовить научно-популярное выступление, зачем вообще популяризировать науку и какие есть возможности, чтобы начать это делать. Докладчики поделились своим опытом выступлений перед различной аудиторией – от школьников и студентов до взрослой публики и коллег-специалистов. Все выступающие подчеркнули, что ученому необходимо участвовать в научно-популярных мероприятиях и практиковаться в выступлениях, совершенствовать навыки риторики, уметь подавать себя и свое исследование.

Научно-просветительская работа позволяет рассказать о науке большому числу людей и может побудить слушателей связать свою дальнейшую жизнь с исследовательской деятельностью. Кроме того, практика выступлений поможет ученому и в профессиональном общении, например при защитах квалификационных работ и диссертаций.

Также участники семинара обсудили ближайшие научно-просветительские события, в которых можно будет принять участие. Среди них – традиционный конкурс научно-популярных лекций среди сотрудников ИНГГ СО РАН и ИГМ СО РАН и фестиваль **Наука 0+**, в рамках которого запланированы выступления ученых в Новосибирске и районах области. Эти мероприятия пройдут в ноябре.

Пресс-служба ИНГГ СО РАН

Сибирские ученые исследовали элитное погребение раннего железного века

С помощью методов радиоуглеродного датирования и изотопного анализа специалисты смогли установить возраст поселения, выявить особенности образа жизни захороненных в кургане людей, узнать, чем они питались и насколько рацион женщин отличался от пищи мужчин.

Археологические раскопки кургана саргатской культуры раннего железного века на могильнике Усть-Тартасские курганы (Венгеровский район Новосибирской области) проходили под руководством советника директора Института археологии и этнографии СО РАН, заведующего отделом археологии палеометалла академика **Вячеслава Ивановича Молодина** и ведущего научного сотрудника ИАЭТ доцента Гуманитарного института Новосибирского государственного университета, доктора исторических наук **Людмилы Николаевны Мыльниковой**.

Ученые отмечают, что в сибирском регионе это первый исследованный «элитный» курган саргатской культуры (VII–V вв. до н. э. – III–V вв. н. э.) с многочисленными неграбленными погребениями, для которых получен статистически значимый набор радиоуглеродных дат и календарных возрастов, а также результатов анали-

за стабильных изотопов, выявивший особенности образа жизни людей и хронологию погребений.

«Мы исследовали 22 погребения. Все они снабжены наборами сопроводительного инвентаря: женщины в большинстве случаев – тремя сосудами, мужчины – двумя. И те и другие, кроме разнообразного набора изделий, имели однолезвийный железный нож. В мужских захоронениях встречались железные и костяные наконечники стрел и пряжки. Женщины из трех захоронений были похоронены в меховых или матерчатых шапочках, расшитых разноцветными бусинами и бисером, в том числе сделанными из стекла. В отдельных случаях даже удалось выявить тончайшие серебряные нити и шнурочки, на которых эти изящные подвески крепились к головным уборам. Еще одной интересной особенностью оказались фигурные бронзовые бляшки, горизонтально нашитые в один ряд на лобной части головного убора. Они имели индивидуальную форму для каждой женщины. В одном погребении помимо двух крупных округлых бронзовых бляшек были еще две золотые, украшенные декором, который выполнен с помощью пуансона. Также мы обнаружили редкие изделия, например шейную бронзовую гривну и костяную

подвеску с изображением кабана. Примечательно, что некоторые из найденных вещей изготовлены по технологиям, не практиковавшимся в нашем регионе в то время. Это подчеркивает высокий статус погребенных», – рассказала Людмила Мыльникова.

Ученые отметили интересную особенность построения сакрального пространства кургана – наложение некоторых могильных ям друг на друга. Это дало исследователям возможность построить относительную хронологию объекта, которая позднее была подтверждена радиоуглеродным методом.

Сотрудники Центра коллективного пользования «Ускорительная масс-спектрометрия НГУ – ННЦ» радиоуглеродным методом произвели датирование 17 костных фрагментов. В результате выяснилось, что для всех захоронений памятника характерна небольшая величина вариации значений изотопных сдвигов: это значит, что все люди питались однотипно и жили в короткий временной промежуток. Однако если говорить о второй временной фазе существования могильника, то ученые заметили небольшие различия между мужчинами и женщинами в уровне изотопных сдвигов. Это позволило предположить, что в женском рационе было чуть больше белковой пищи.

«Байесовское моделирование хронологии комплекса на основе радиоуглеродных дат, полученных с помощью ускорительной масс-спектрометрии, предполагает высокую вероятность использования кургана в диапазоне между 200-ми и 40-ми годами до н. э., при этом первая очередь погребений (примерно 25 %) могла происходить асинхронно в период до 150 года до н. э. Пик захоронений (приблизительно 75 %) второй очереди, вероятнее всего, пришелся на период со 150-х по 120-е годы до н. э., а последним событием на кургане стало погребение № 13, которое могли произвести не ранее 110 года до н. э.», – пояснила директор ЦКП «Ускорительная масс-спектрометрия НГУ – ННЦ», старший научный сотрудник ИАЭТ СО РАН, исполняющая обязанности заведующего кафедрой физической химии факультета естественных наук НГУ кандидат химических наук **Екатерина Васильевна Пархомчук**.

Археологическая работа проводилась в рамках проекта РНФ № 22-18-00012 «Элитные курганы саргатской культуры раннего железного века в Обь-Иртышской лесостепи (Новосибирская область)». Радиоуглеродное датирование выполнено при поддержке проекта программы «Приоритет-2030».

Пресс-служба НГУ

Угольные частицы из донных отложений озер расскажут о пожарах прошлого

Красноярские ученые использовали донные отложения озер Шира и Учум для изучения пожаров прошлого. Количество угольных частиц в отложениях определенного периода демонстрирует интенсивность и частоту действовавших в это время пожаров. Полученные данные помогут проследить динамику пожаров, определить вклад климатического и человеческого факторов, а также спрогнозировать поведение пожаров в будущем. Результаты работ опубликованы в «Журнале Сибирского федерального университета. Биология».

В настоящее время во всем мире наблюдается увеличение количества природных пожаров. Поскольку изменение климата и деятельность человека влияют на пожары, необходимо знать о частоте подобных событий в прошлом, чтобы прогнозировать их поведение в будущем. Донные отложения озер – один из лучших источников информации для оценки пожарных обстановок прежних времен. Частицы древесного угля – продукта горения растительности – по воздуху попадают в водоемы и сохраняются на их дне. По концентрации этих частиц на разных глубинах донных отложений можно определить интенсивность пожаров в регионе в определенный период времени, даже спустя десятки и сотни лет.

Ученые ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» и Сибирского федерального университета оценили количество и состав макрочастиц древесных углей в донных отложениях озер Шира и Учум, расположенных в степной зоне юга Сибири (Республика Хакасия и Красноярский край). На основе полученных данных специалисты реконструировали историю пожаров на окружающей территории за последние 400 лет.

Чтобы не нарушить последовательность осадочных слоев и провести бо-



Разбор керн донных отложений

лее точную датировку, исследователи отбирали пробы со дна озер с помощью специального намораживателя, изготовленного в Институте биофизики ФИЦ КНЦ СО РАН. Устройство позволяет замораживать донные отложения прямо на дне водоема. Частицы древесных углей в донных отложениях озер Шира и Учум специалисты разделили на три класса: А – от остатков травянистых растений, тонких корней и хвои; В – от остатков листьев и древесины лиственных деревьев; С – самый многочисленный класс, являющиеся остатками от горения древесины и угля.

В обоих озерах наблюдалось увеличение количества угольных частиц класса С в последнее столетие – примерно с начала XX века и по настоящее время. До этого количество таких частиц было на порядок ниже, чем сейчас. Ученые отмечают, что, скорее всего, это объясняется активным сжиганием туристами и местными жителями древесины и угля. Ведь оба озера являются популярным местом отдыха, здесь находятся кемпинги и палаточные стоянки отдыхающих.

Исследователи также установили, что содержание частиц остальных классов в обоих озерах в прошлом было не ниже,

а иногда даже выше, чем в современный период. Такие частицы углей отражают фон природных пожаров и, как говорят специалисты, можно утверждать, что в современный период интенсивность природных пожаров в исследуемом регионе не увеличилась по сравнению с XVII–XIX веками.

«Степные и луговые экосистемы составляют около трети растительного покрова Земли, но именно в них происходит около 80 % пожаров. Мы восстановили историю пожарных режимов на степной территории Северо-Минусинской котловины за последние 400 лет. Увеличение потока угольных частиц в донные отложения озер Шира и Учум в последнее столетие, вероятнее всего, отражает возросшее количество сжигаемого людьми топлива в окрестностях исследованных озер. Поток частиц других классов не демонстрирует тенденции к возрастанию. Следовательно, количество природных пожаров в современный период не увеличилось заметным образом с XVII века. Полученные сведения будут полезны при реконструкциях пожарных режимов по более длинным кернам, охватывающим период в несколько тысячелетий. Сравнение современных пожарных обстановок с таковыми в доиндустриальный период позволяет оценить вклад антропогенного фактора в этот процесс. Наша работа является первым исследованием содержания древесного угля в донных отложениях озер Северо-Минусинской котловины и станет ценным вкладом в мировую коллекцию данных для реконструкции пожарных режимов на планете», – рассказал ведущий научный сотрудник Института биофизики ФИЦ КНЦ СО РАН доцент СФУ, доктор биологических наук **Денис Юрьевич Рогозин**.

Исследование поддержано Российским научным фондом (проект № 22-27-00398).

Группа научных коммуникаций
ФИЦ КНЦ СО РАН

ЦКП СКИФ заключил первые международные соглашения о научно-техническом сотрудничестве

В рамках визита делегации Новосибирской области в Республику Беларусь Центр коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» заключил соглашение и меморандум о научно-техническом сотрудничестве с государственными научными организациями — отделением физико-технических наук Национальной академии наук Беларуси и Научно-практическим центром Национальной академии наук Беларуси по материаловедению.

«ЦКП СКИФ — это международный центр по использованию синхротронного излучения в интересах самых разных наук: от материаловедения до археологии. Также он поможет решить актуальные вопросы промышленных предприятий. Поэтому нам очень важно формировать и расширять сообщество будущих исследователей, рассказывать об имеющихся возможностях, обсуждать потребности и планировать совместную работу. Знаково, что первые международные соглашения ЦКП СКИФ подписал именно с белорусскими коллегами, с которыми нас связывают давние профес-



сиональные и дружеские отношения. Мы рассчитываем на еще более тесное взаимодействие», — прокомментировал подписания директор ЦКП СКИФ член-корреспондент РАН Евгений Борисович Левичев.

В перечне планируемых направлений научно-технического сотрудничества ЦКП

СКИФ и НПЦ НАНБ по материаловедению — определение кристаллической структуры материалов, исследование их фазовой стабильности при внешних воздействиях, определение однородности распределения электрического дипольного порядка, химического состава материалов,

характера химических связей, особенностей электронной структуры, обменных и дипольных взаимодействий в материалах, исследование структурно-фазовых превращений в тугоплавких и ультратугоплавких композиционных материалах и покрытиях нового поколения при высоких температурах, процессов динамического взаимодействия трущихся сопряжений, в том числе при неконтактном нагружении и многие другие.

Также с представителями Национальной академии наук Беларуси в настоящее время обсуждается создание российско-белорусской экспериментальной станции в составе ЦКП СКИФ. В рамках X Международного форума технологического развития «Технопром» обсуждались такие темы исследований на будущей станции, как защита электронных компонентов от радиационного воздействия, в том числе в интересах космической отрасли, разработка технологий упрочнения поверхности режущих инструментов для современного станкостроения, развитие технологий создания безлитиевых (в частности, натрий-графеновых) аккумуляторных батарей.

Пресс-служба СКИФ

В ИТ СО РАН установлена последняя модификация системы безмазутного розжига

Отдел инновационных технологий компании «КОТЭС Инжиниринг» завершил установку системы безмазутного розжига на огневом стенде 5 МВт в Институте теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН. Она предназначена для проведения испытаний и научных экспериментов по розжигу различных типов углей без использования мазута.

Система безмазутного розжига УВЭИ КОТЭС позволяет воспламенять пылеугольное топливо с повышенным содержанием влажности и пониженным уровнем летучих компонентов с минимальными

энергозатратами и полностью без использования мазута и других видов высокореконструктивного топлива.

В ИТ СО РАН была установлена последняя, самая совершенная версия горелки этой системы, модернизированная для удобства проведения научных экспериментов. В корпус интегрированы смотровые окна для наблюдения за процессом горения и технологические отверстия для установки разных приборов, таких как датчики температуры, скорости и давления, а также газоанализаторы.

Горелка состоит из электродных блоков, муфельной части, высоковольтных

кабелей и высокочастотных источников питания. Система безмазутного розжига также оснащена шкафами автоматики и электрического распределения, системой сбора и обработки данных, разработанной специалистами КОТЭС. Ее возможности расширили, чтобы ученые могли снимать большее количество показателей. На действующих ТЭЦ, где тоже применяются эти системы, подобные задачи не стоят — в приоритете надежность, пожаробезопасность, простота использования и возможность простого тиражирования решений. Над этими задачами команда КОТЭС про-

должит работу, в том числе и на огневом стенде ИТ СО РАН.

Специалисты КОТЭС давно сотрудничают с Институтом теплофизики, совместно проводят испытания по розжигу и горению различных сортов углей. Так, уже был протестирован безмазутный розжиг лигнитов, бурых углей. В ближайших планах — работа с каменными, длиннопламенными, высокозольными углями, затем есть намерение начать работу с тяжелыми углями Экибастузского разреза и антрацитом.

Пресс-служба КОТЭС

Новый метод определения количества рецепторов на клетках довели до практического использования

Ученые Института химической кинетики и горения им. В. В. Воеводского СО РАН усовершенствовали созданный ими ранее новый метод количественного иммуноанализа. С его помощью можно быстро, с гарантированной точностью определить число клеточных рецепторов. Это важно для клинической диагностики из-за возможной корреляции между их количеством и некоторыми заболеваниями, ведь, как известно, через рецепторы проходят все иммунные реакции. Исследование опубликовано в *Journal of Immunological Methods*.

«Мы предлагаем динамический метод, который учитывает кинетику реакции и работает без калибровки, которая необходима в других способах. Вместо калибровки анализатора мы измеряем среднее значение флуоресценции с течением реакции. Для этого были использованы моноклональ-

ные антитела — лиганды с флуоресцентной меткой. Мы помещали их в сыворотку, где антитела начинали взаимодействовать с рецепторами. Образовавшиеся комплексы лиганд — рецептор измерялись с помощью проточного цитометра. Скорость образования комплексов зависит от количества рецепторов. Если их мало, молекула лиганда будет долго искать себе место, а если много — сразу присоединится. Так и работает наш метод, построенный на основе теории лиганд-рецепторного взаимодействия, созданной в нашей лаборатории», — рассказал заведующий лабораторией цитометрии и биокинетики ИХКГ СО РАН доктор физико-математических наук Валерий Павлович Мальцев.

Рецепторы лимфоцитов участвуют в выработке антител, именно через них антитела попадают в кровь и начинают работать. Не зная, сколько рецепторов задействовано в этом процессе, специа-

листам тяжело подобрать терапию для конкретного человека.

«Проблема в том, что когда мы сдаем кровь на анализ иммунного статуса, то можем узнать только количество клеток, но не рецепторов в них. Приведу такую аналогию. У фермера есть стадо коров с разным окрасом: одни серые, другие коричнево-пестрые, а третьи в клеточку. Это и есть наши лимфоциты разных видов: В-клетки, Т-клетки и естественные киллеры. Фермер привозит молоко на молокозавод, а приемщик говорит: я заплачу столько денег, сколько у тебя коров каждого окраса. Также и в иммунологии: все считают количество лимфоцитов разных типов и расценивают это, как главную ценность и показатель. А на самом деле, количество коров никого не интересует, платят за жирность молока. Жирность — это количество рецепторов на поверхности клетки. Недостаточно знать только

число лимфоцитов определенных видов, так как эффективность их работы зависит от количества рецепторов», — сказал Валерий Мальцев.

В других методах определения количества рецепторов используются калибровочные флуоресцентные шарики. С их помощью показатель интенсивности флуоресценции преобразуется в число рецепторов на клетку. Хотя калибровка кажется тривиальной процедурой, существует много важных технических проблем и ограничений при ее использовании. Кроме того, различные типы калибровочных шариков дают разные результаты для одной и той же клетки. Использование калибровки делает невозможным сравнение результатов исследований, выполненных в различных лабораториях. «Поэтому и потребовался новый метод», — отметил ученый.

Сибирский КОТ: новая порода установок для управляемого термоядерного синтеза

Сергей Мурахтин впервые пришел в Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН в 1993 году на практику. Тогда Сергей учился в Новосибирском государственном техническом университете на третьем курсе. В ИЯФ ему поставили первую научно-техническую задачу. Студент должен был разработать систему оповещения, которая бы подавала сигнал о том, что на установке начинается эксперимент, и разработанное им устройство до сих пор исправно выполняет свои функции.

Сегодня Сергей Викторович Мурахтин — старший научный сотрудник ИЯФ СО РАН, кандидат физико-математических наук, а также один из основных авторов и создателей экспериментальной установки, которая называется КОТ (компактный осесимметричный тороид). Но этот «кот» не мурлычет, а удерживает плазму, и, возможно, скоро удивит весь мир своими успехами в области управляемого термоядерного синтеза (УТС).

О серьезном и важном: наука

В ИЯФ СО РАН существует четыре научных направления: физика высоких энергий и элементарных частиц, физика и техника ускорителей заряженных частиц, синхротронное излучение и лазеры на свободных электронах, физика плазмы и управляемого термоядерного синтеза. Научная деятельность Сергея Мурахтина связана как раз с физикой плазмы.

«Зачем мы развиваем направление физики плазмы и управляемого термоядерного синтеза? Дело в том, что, по различным оценкам, запасов природных источников углеводородов (нефти, каменного угля, природного газа) хватит на ближайшие 150 лет. Конечно, полностью эти полезные ископаемые не исчезнут, но в связи с дефицитом цена на них будет сильно расти. Поэтому человечество уже сейчас постепенно переходит на другие источники энергии. Сегодня мы живем в эру атомной энергетики, а за ней придет термоядерная. В ее основе лежат реакции синтеза легких изотопов водорода: дейтерия и трития. Дейтерия очень много в морской воде — получается почти неисчерпаемый источник дешевой энергии. Однако, чтобы реакция управляемого термоядерного синтеза пошла, нужно достичь необходимых параметров, а это очень сложная научная и технологическая задача, над которой не одно десятилетие работают физики всего мира, в том числе и мы в ИЯФ», — объясняет Сергей Мурахтин.

В Институте ядерной физики генеральным направлением исследований в области физики плазмы являются проблемы нагрева и удержания плазмы с термоядерными параметрами. Плазма — это четвертое агрегатное состояние вещества, ионизированный газ, нагретый до очень высокой температуры (порядка ста миллионов градусов), необходимой для протекания термоядерных реакций. Примером природного термоядерного котла служит Солнце. Внутри этой звезды непрерывно происходят ядерные реакции по превращению водорода в гелий, в результате

чего выделяется колоссальная энергия. В Солнце удержание вещества происходит за счет гравитации, однако реализовать в лаборатории такой сценарий — невыполнимая задача. В земных условиях удерживать плазму в течении времени, необходимого для протекания термоядерных реакций, можно с помощью магнитного поля на специальных установках.

«Мы должны этот термоядерный костер не только зажечь, но и научиться им управлять. Если это получится, сможем запускать на этой бесплатной энергии автомобили, самолеты и, скорее всего, даже подключить освещение в очень неудобных местах, например за полярным кругом, и выращивать там пшеницу», — делится Сергей Мурахтин.

Сложности УТС

Удерживать плазму при помощи магнитного поля — нетривиальная задача. Дело в том, что этот ионизированный газ боится магнитного поля и убегает от него. Когда в мировом физическом сообществе прозвучала идея о магнитном удержании, то все свои усилия ученые направили на создание таких магнитных конфигураций и таких датчиков, которые бы позволяли удерживать плазму, отслеживать ее перемещения и умели бы возвращать на место. Оценить, насколько сложны задачи управляемого термоядерного синтеза, можно хотя бы по тому факту, что ученые всего мира бьются над их решением с XX века и до сих пор не построили ни одного промышленного термоядерного реактора.

«Впрочем, говорить, что человечество совсем не продвинулось в этом направлении, нельзя. Сегодня научная коллаборация, в которую входит большинство стран мира, в том числе и Россия, реализует проект первого в мире международного термоядерного экспериментального реактора ИТЭР (ITER, International Thermonuclear Experimental Reactor). Задача заключается в том, чтобы показать возможность безопасного и экономически выгодного использования термоядерной энергии в промышленных масштабах. ИТЭР — это токамак (тороидальная магнитная камера) — замкнутая магнитная ловушка. Но есть и другие, например открытые. Над разработкой, созданием и последующими экспериментами с ними и работают в ИЯФ», — рассказывает Сергей Мурахтин.

На сегодняшний день можно выделить два основных типа установок для магнитного удержания плазмы: замкнутые и открытые. К первому типу относятся токамаки и стеллараторы — устройства

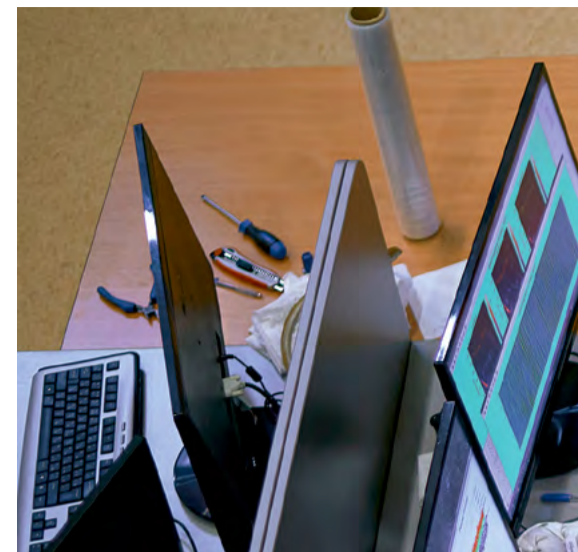
в форме тора, напоминающие бублик, в которых линии магнитного поля замкнуты сами на себя. Циркулируя вдоль силовых линий, плазма хорошо удерживается, ее потери минимальны. Однако у этих машин есть недостатки — относительно дорогая магнитная система и сложно организованная топология магнитных поверхностей. Чтобы создать в «бублике» магнитное поле с необходимыми параметрами, требуется большое количество хитрых токовых обмоток, привлечение нестандартных инженерных и физических решений. Второй тип — открытые магнитные ловушки.

«Такие установки похожи на бутылку шампанского с двумя горлышками, направленными в разные стороны. Плазма свободно вытекает вдоль силовых линий, как воздух из воздушного шарика, за это время успевают пройти термоядерные реакции и выделяется энергия. Достоинством такой системы является ее предельная инженерная простота и, как следствие, низкая стоимость. Недостатки таких систем — «горлышки бутылки», через которые вытекают вещество и энергия. Это проблема, которая требует решения», — поясняет Сергей Мурахтин.

КОТ в ИЯФ

По тематике физики плазмы и управляемого термоядерного синтеза в ИЯФ СО РАН проводятся исследования на экспериментальных установках с магнитными системами удержания открытого типа. Всего их четыре: ГДЛ (газодинамическая ловушка), ГОЛ-NB (ГОЛ-Neutral Beams), СМОЛА (спиральная магнитная открытая ловушка) и КОТ (компактный осесимметричный тороид). Задача экспериментов с открытыми ловушками — научиться удерживать плазму в магнитном поле как можно дольше, то есть снизить истечение вещества и энергии из «горлышек бутылки». Сергей Мурахтин является одним из идейных вдохновителей и разработчиком установки КОТ. На нее мы и отправились с Сергеем.

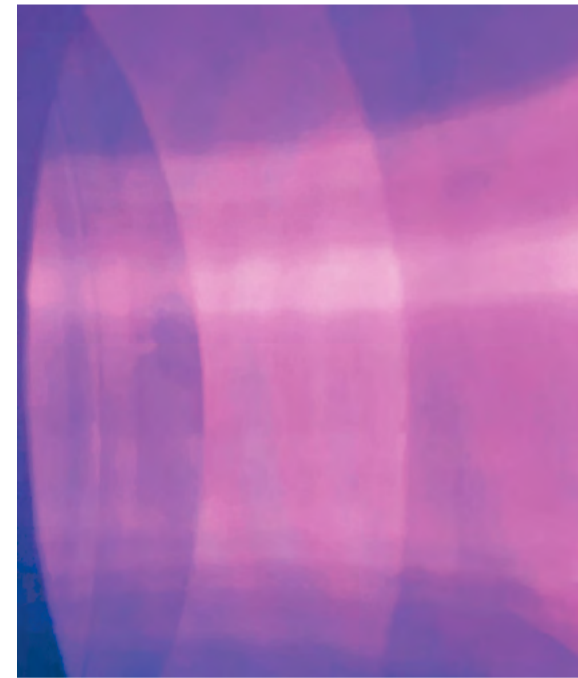
«В установке КОТ мы стремились создать такую магнитную конфигурацию, которая сочетала бы в себе достоинства удержания плазмы в токамаке с замкнутыми силовыми линиями и простоту магнитной конфигурации открытой ловушки. Именно так появилась на свет наша необычная машина. КОТ представляет собой аксиально-симметричный пробкотрон с мощной атомарной инжекцией. На нем мы будем изучать, насколько устойчивой окажется созданная конфигурация, и на-



С. В. Мурахтин

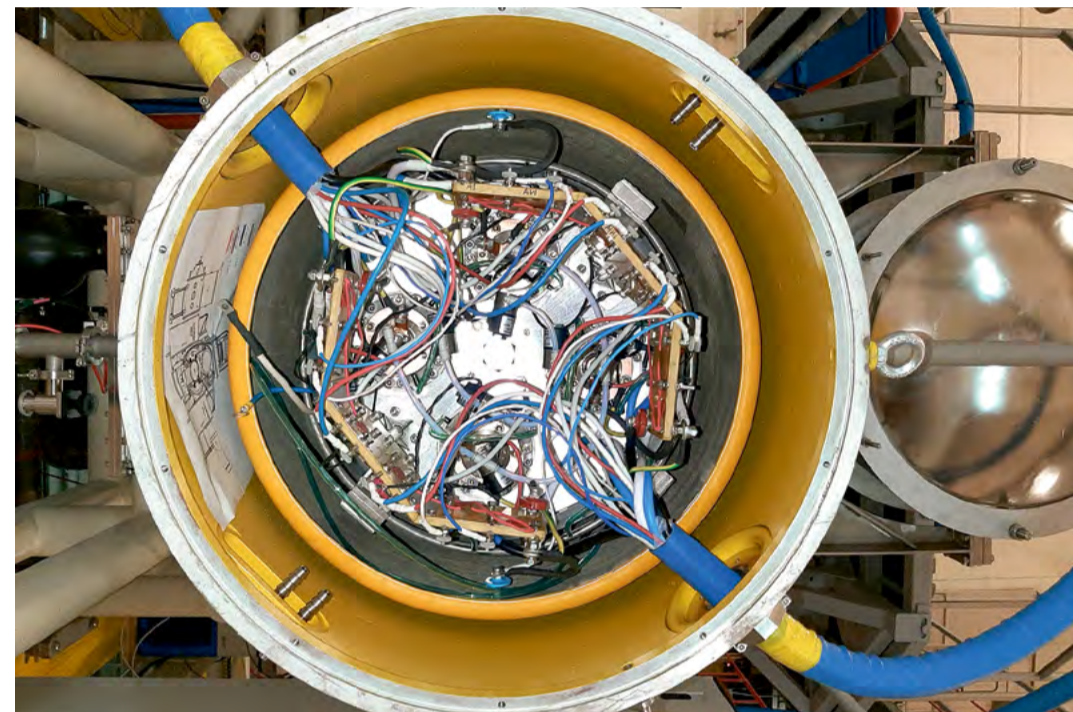


Установка КОТ (компактный осесимметричный тороид) в ИЯФ СО РАН

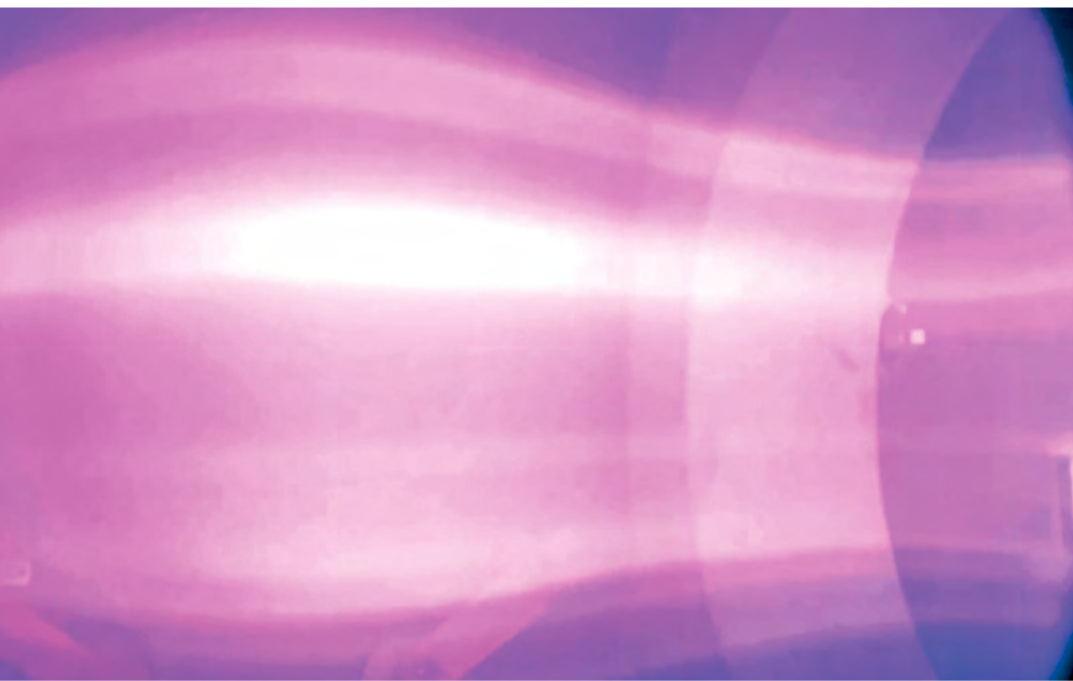


Термоядерное солнце

сколько мы сможем подавить продольные потери. Второй важный момент касается эффективности использования магнитного поля, в котором живет плазма. Эта эффективность характеризуется отношением давления плазмы к давлению магнитного поля и обозначается коэффициентом β . К примеру, в токамаке этот коэффициент не превышает нескольких процентов, $\beta \approx 0,05$. Больше не получается, потому что возникают неустойчивости, которые раскидывают плазму. Такова особенность токамаков. В классических открытых ловушках, таких как ГДЛ, $\beta \approx 0,5$, и это большое достижение! В установке КОТ планируется достичь $\beta \approx 1$, то есть мы сможем перейти в режим, в котором давление плазмы сравняется с давлением внешнего магнитного поля: значит, мы сможем говорить о максимально возможной эффективности использования ведущего магнитного поля. Эти два ключевых момента позволяют надеяться, что скоро мы будем наблюдать здесь сложную и ин-



Сердце КОТа — инжектор нейтральных атомов



тересную физику», — рассказывает Сергей Мурахтин.

«В науке нравится всё»

Посмотрели, удивились, идем дальше по лестницам ИЯФ.

— Сергей Викторович, что Вам нравится в науке?

— В науке нравится всё: научные подходы, возможность создавать что-то новое, общение с коллегами, обсуждение с ними интересных научных задач, их решение. Я с детства не любил учиться, не хотел никуда поступать после школы, а потом сходил в армию и понял, что нужно получать образование. На тот момент моя старшая сестра, генетик по образованию, уже работала в новосибирском Академгородке. Так и я оказался здесь.

— Что, по Вашему мнению, отличает ученого от обычного человека?

— Любознательность и нестандартное мышление. Вот как вы думаете, что общего между куриным яйцом и стаканом или

между карандашом и ботинком? Вот это и есть нестандартные вопросы. Но любой ученый на них скажет, что и карандашом, и ботинком можно что-нибудь нарисовать: ботинком на снегу, карандашом на бумаге, а яйцо и стакан можно разбить. Исследователи часто отмечают, что нестандартный взгляд на действительность позволяет им высказывать гипотезы, которые потом подтверждаются экспериментально или в расчетах. В этом особом ракурсе, с которого ученый смотрит на природу, наверное, и есть его отличие от обычного человека.

Подготовили студентки
отделения журналистики
Гуманитарного института НГУ
Екатерина Гусельникова,
Александра Кузнецова,
Ирина Нетужилова для спецпроекта
«Мастерская “Науки в Сибири”»
Фото авторов и предоставлены
Сергеем Мурахтиным

Хранители слов

Ученые Института монголоведения, буддологии и тибетологии СО РАН работают над выпуском «Толкового словаря бурятского языка» (ТСБЯ). Первый том вышел к юбилею института в 2022 году, в настоящий момент ведется работа над тремя следующими.

«Наш словарь призван показать всю красоту бурятского языка. При составлении словарных статей, оставаясь в рамках требований, мы стараемся использовать самые красивые примеры, чтобы показать богатство употребления лексики, чтобы у человека родилась полная картинка происходящего в тексте», — говорит заведующая отделом языкознания ИМБТ СО РАН доктор филологических наук Екатерина Владимировна Сундуева.

Путь длиной в десятилетия

Как отмечает исследовательница, первые слова о необходимости создания толкового словаря бурятского языка прозвучали еще в 1930-е годы, однако работа по его составлению началась лишь в 1960-е и вошла, согласно архивам ИМБТ СО РАН, в перечень направлений работы института. Идейным вдохновителем стал доктор филологических наук Цыбикжап Бобович Цыдендамбаев. Он же в 1983 году разработал концепцию и инструкцию по составлению словаря. «Именно она, немного измененная, по сути, легла в основу дальнейшей работы», — рассказывает Екатерина Сундуева.

С 1960-х годов сотрудники отдела языкознания ИМБТ начали готовить огромную картотеку, куда вносились случаи словоупотребления из произведений бурятских писателей и поэтов, периодической печати, учебной, научной, научно-популярной литературы и других источников. «Это был поистине титанический труд, — комментирует Екатерина Владимировна, — долгий и кропотливый. В итоге картотека насчитывала около полутора миллионов единиц. Сейчас она хранится в Центре восточных рукописей и ксилографов ИМБТ СО РАН».

На протяжении многих лет ученые снова и снова возвращались к работе над словарем, которая прерывалась по различным причинам. Наконец в 2021 году было принято решение ее закончить, и к юбилею ИМБТ СО РАН, в 2022-м, ограниченным тиражом вышел первый том. Сейчас на средства Правительства Республики Бурятия в Республиканской типографии допечатано 1 100 экземпляров, а также отдан на макетирование второй том. «Всего томов будет четыре», — добавляет Екатерина Сундуева и подчеркивает, что когда они все будут изданы, ученые планируют представить словарь и в электронном виде.

Словарный запас

В основу ТСБЯ лег словник из «Бурятско-русского словаря» Лубсана Доржиевича Шагдарова и Константина Михайловича Черемисова. «Мы его, конечно, дополняем нашими диалектными материалами, которые собирались на протяжении десятилетий», — рассказывает Екатерина Сундуева. — Кроме того, за последние годы по инициативе Буддийской традиционной сангхи России (централизованная религиозная организация, являющаяся самой крупной буддийской общиной в Бурятии и одной из крупнейших в России. — Прим. ред.) вышли 11 диалектных словарей разных районов Республики Бурятия, лексику для которых собирали учителя и просто неравнодушные люди. Ряд слов из этих изданий также вошли в наш словарь».



А. Н. Содномов, М. Р. Санданова, С. Д. Бабуев работают над созданием картотеки, 1978 год

Ученые используют и личные полевые записи, опрашивают знакомых: как говорят? что это значит? Еще один пласт лексики дал перечень «Справочник общественно-политических терминов бурятского языка и наименований органов власти на бурятском языке», включающий много неологизмов, вошедших в повседневную жизнь за последнее время.

Что это значит?

Однако мало просто составить список слов по алфавиту, нужно еще объяснить их значение, дать краткий перевод на русский язык и привести примеры употребления. В этом исследователям помогает электронный корпус бурятского языка, созданный по инициативе кандидата филологических наук Любови Дашинимаевны Бадмаевой и в полной мере заменивший собранную учеными картотеку.

«Этот корпус, кстати, тоже дает нам много новых слов, ведь в него загружены произведения писателей, носителей разных диалектов, и у них такой красивый красочный самобытный язык! — восхищается Екатерина Сундуева. — Если бы не электронная база данных, работа была бы просто невозможной. Вот, например, я задаю слово — и там выходит триста примеров во всех сочетаниях, в которых оно встречается. Можно делать шикарную словарную статью и, конечно, подчеркнуть дополнительные значения».

По словам исследовательницы, у бурятского слова в среднем примерно пять-шесть значений (и периодически появляются новые), чаще встречаются многозначные глаголы, реже — существительные. «В качестве примеров употребления мы включаем материалы и современных авторов, чтобы не создавалось впечатления, что язык застыл в прошлом веке — ведь он развивается», — дополняет Екатерина Сундуева.

Филолог напоминает, что в современной бытовой речи наша лексика стилистически снижена, поэтому, по ее мнению, особенно важно расширять словарный запас с помощью словарей.

«Мы очень рады видеть, что наш словарь покупают. Начальная партия первого тома уже разошлась, и люди постоянно спрашивают, когда выйдет следующий, — говорит Екатерина Сундуева. — Одна женщина сказала: “Сейчас мир стремительно меняется, и я приобретаю словарь, чтобы моим детям осталась частичка культуры нашего народа”».

Екатерина Пустолякова
Фото предоставлено Е. В. Сундуевой

Ученые открыли четыре новых минерала золота на Камчатке

Исследователи из Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН совместно с коллегами из Италии и Чехии на месторождении Малетойваям обнаружили новый минерал золота – ауроселенид. До этого там же были найдены минералы малетойваямит, гачингит и толстыхит. Все они представляют соединения золота с халькогенами: селеном, теллуром и серой.



Н. Д. Толстых

Малетойваям – это месторождение на Камчатке с большим содержанием золота. Оно эпитермальное (близповерхностное), то есть руды находятся на глубине в километр от поверхности.

«Этой работой я начала заниматься случайно, меня попросили изучить вещественный состав руд. Обычно на золоторудных месторождениях преобладают соединения золота и серебра, а в этом оказалось много более разнообразного и интересного», – рассказала ведущий научный сотрудник ИГМ СО РАН доктор геолого-минералогических наук Надежда Дмитриевна Толстых.

Исследователи изучали минералы с помощью сканирующего электронного микроскопа (СКАН), он может выявлять очень тонкие фазы и их состав. В золоторудном концентрате оказались соединения, содержащие золото, теллур, селен и серу.

«Я проверила, есть ли такие минералы в международной минералогической базе, они отсутствовали. Мы вырастили синтетический аналог минералов с таким же составом, это необходимо для утверждения нового минерала. Доказали, что природный минерал и его синтетический аналог идентичны по разным признакам. Сделали его структуру, изучили все свойства и подали в международную комиссию по новым минералам. Там в течение года рассматривали нашу заявку, в итоге появился первый минерал, названный в честь месторождения – малетойваямит», – прокомментировала Надежда Толстых.

Процесс получения новых минералов многоэтапный и непростой. Сначала исследователи измельчали двадцать килограммов образцов до мелкой фракции. После пропускали их через сито, промывали в воде издробленную породу (протопочку), как моют шлихи золота в реках. Легкая фракция смывалась, оставались только тяжелые минералы. Потом эту фракцию промывали в еще более тяжелой жидкости (бромформе) и получали концентрат зернышек. Его укладывали под микроскопом, заливали эпоксидной смолой, полировали застывший препарат и напыляли графитом.

«Кристаллы новых минералов были очень мелкими, не более 50 микрон. Изучение осложнялось тем, что все они срастались с золотом или другими минералами и выделить отдельный кристалл было невозможно. Когда я начала смотреть пробы под микроскопом, то увидела какой-то невзрачный серый минерал, ассоциирующий с золотом. Оказалось, что это кристаллическое соединение золота с селеном и теллуром. Почему его никто не находил? Под микроскопом он совсем не похож на минерал золота. Серый, со-

вершенно невзрачный, выглядит как грифель карандаша», – отметила Надежда Толстых.

В 2022 году был утвержден аналог малетойваямита, еще один новый минерал – толстыхит, его назвали в честь Надежды Дмитриевны. Если в составе больше селена – это малетойваямит, если серы – толстыхит.

В ходе дальнейших исследований Надежда Толстых обнаружила еще два новых минерала: гачингит и совсем недавно – ауроселенид.

«Ауроселенидом я горжусь больше всего. Его получали экспериментально в разных лабораториях мира, ученые понимали, что он должен быть в природе, но никто не мог найти», – подчеркнула Надежда Толстых.

Соединений золота в природе немного, чуть больше сорока. Золото – инертный металл и не вступает в реакцию с большинством элементов. Его соединения представляют большой интерес для ученых, поскольку в природе должны реализоваться особые условия, чтобы золото образовало кристаллическое соединение с другими элементами.

Соединения, которые находятся в эпитермальных (близповерхностных) месторождениях, образуются из растворов, поступающих из глубины Земли. От магматического очага отделяются растворы, они могут быть кислыми, щелочными, нейтральными и содержать разные элементы: золото, селен, олово, свинец и так далее. Когда растворы, отделяясь от магматического очага, по трещинам поступают к верхним слоям земной коры, то они вскипают, и из них откладываются минералы золота и серебра, как правило, включенные в кварцевые жилы.

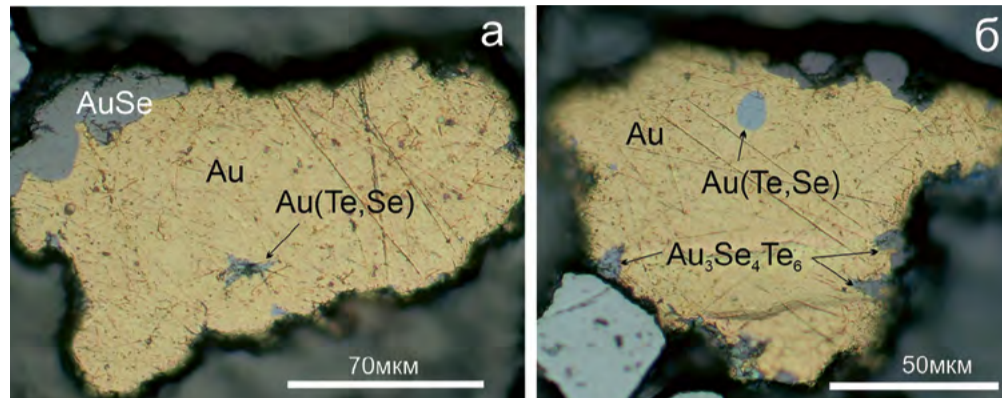
«Минералы, которые мы обнаружили, образуются из очень кислых растворов. Помимо этого, они появились благодаря окислительной обстановке, где крайне высок потенциал кислорода. Сочетание этих факторов, а также обогащение растворов благородными минералами и селеном, способствует образованию наших минералов», – отметила Надежда Толстых.

Исследования ученых полезны для решения фундаментальной проблемы генезиса эпитермальных месторождений: появляется понимание, как рудные системы формируются и эволюционируют во времени и пространстве.

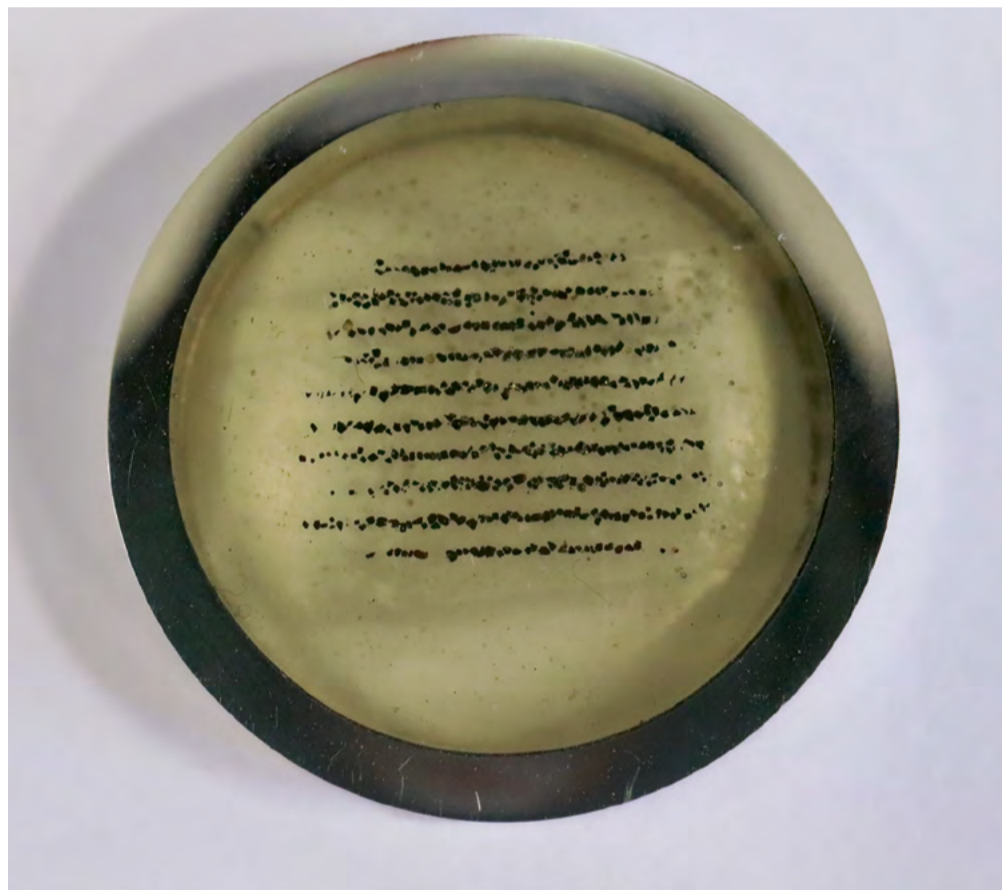
«Есть и практическая значимость. В месторождении, где мы нашли минералы, преобладают теллуриды и сульфоселенотеллуриды золота. Чтобы извлекать золото менее затратно, нужно знать формы его концентрирования, самородное ли оно или находится в соединении с другими элементами», – сказала Надежда Толстых.

Теперь исследователи изучают другие эпитермальные месторождения Камчатки. «Интересно посмотреть и сравнить минеральные ассоциации месторождения Малетойваям, относящегося к высокосульфидированному типу, с другими, низкосульфидированными», – отметила Надежда Толстых.

Полина Щербакова
Иллюстрации предоставлены
Надеждой Толстых



Ауроселенид и гачингит в сростании с золотом



Ряды зерен концентрата с малетойваямитом, подготовленные для анализа



Контур полуострова Камчатка с положением вулканогенных поясов, включающих золотосеребряные месторождения, в том числе Малетойваям

Физики изготовили люминофорную керамику за секунду

Специалисты Томского политехнического университета и Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН провели цикл экспериментов на стенде уникальной научной установки ЭЛВ-6 по экспресс-изготовлению различного типа керамик. Одним из результатов стало получение люминесцентной керамики промышленного качества. Время изготовления составило секунды, а синтез таких материалов другими методами занимает десятки часов. При такой производительности одна установка может обеспечить мировые потребности в определенных типах люминофорной керамики.



Образцы материала

Люминофоры — это кристаллические многокомпонентные системы. Как правило, их синтезируют с использованием твердофазных реакций. Температуры плавления компонентов могут достигать двух-трех тысяч градусов Цельсия.

«Смешиваемые компоненты имеют разные температуры плавления. Для облегчения процесса синтеза термическими методами в исходные смеси добавляют дополнительные вещества, от которых потом нужно избавляться. Термические технологии очень чувствительны к режимам сложной совокупности операций, предыстории исходных веществ. Поэтому получение люминофоров проводится в условиях строгого соблюдения технологического регламента, разного у разных производителей. Существуют и другие методы синтеза с подобными недостатками», — прокомментировал профессор Томского политехнического университета, доктор физико-математических наук Виктор Михайлович Лисицын.

Поэтому постоянно ведутся работы по совершенствованию технологий синтеза. Получение различных типов керамики, в том числе люминофорных, с помощью воздействия пучка электронов активно исследуется физиками Томского поли-

технического университета. Синтез электронным пучком способствует протеканию реакций, поскольку под воздействием радиации материалы приближаются к состоянию, близкому к плазменному. Этот метод позволяет спекать различные вещества, при необходимости меняя состав компонентов. В результате можно изготавливать керамику сложного состава и исследовать, каким образом примеси различных компонентов влияют на свойства конечного материала.

Эксперименты проводились на базе промышленного ускорителя электронов ИЯФ СО РАН, который позволяет выводить мощный сфокусированный электронный пучок в атмосферу. Стенд имеет статус уникальной научной установки (стенд УНУ ЭЛВ-6).

«Энергия электронов в пучке может варьироваться по желанию заказчика от 1 до 2,5 МэВ, — пояснил старший научный сотрудник ИЯФ СО РАН кандидат физико-математических наук Михаил Гедалиевич Голковский. — Такое значение энергии позволяет пронизывать слой порошка с массовой толщиной около 1 г/см², что в среднем соответствует толщине слоя порошка около 1 см. Перед облучением

порошок с толщиной слоя, несколько превышающей указанную толщину, помещается в массивный медный тигель и двигается под сканирующим электронным пучком перпендикулярно направлению сканирования. Происходит синтез керамики требуемого состава за счет сплавления исходных порошковых компонентов».

Михаил Голковский отметил, что этот метод спекания керамики обладает рядом преимуществ. «Продолжительность синтеза из исходных порошковых компонентов составляет секунды, в то время как процесс изготовления керамик традиционными методами обычно включает несколько стадий и может продолжаться несколько суток. В связи с тем, что используются инертные к воздействию атмосферы исходные материалы, в процессе синтеза не происходит изменения химического состава исходной смеси. Кроме того, при таком методе создания материала в него не вносятся загрязнения», — пояснил Михаил Голковский.

Единственная сложность в настоящее время состоит в необходимости размола полученной керамики, а она, как и большинство керамик, имеет высокую твердость. По словам Виктора Лисицына, решается и эта проблема: для этого можно

использовать электроразрядные методы, не исключены и механические.

«Область применения полученного материала широка, — отметил Михаил Голковский. — Измельченную люминофорную керамику наносят тонким слоем на поверхность выхода света светоизлучающих приборов, например на газоразрядные люминесцентные лампы (используются для освещения в большинстве организаций), светодиодные лампы, которые используются для освещения в быту, светодиоды белого света в электронных приборах, фонариках и прочее. Также этот материал используется для светодиодной подсветки жидкокристаллических экранов компьютеров, телевизоров и сотовых телефонов».

Получение под воздействием электронного пучка разнообразных керамик из исходных порошковых компонентов — одно из наиболее перспективных направлений работы на стенде УНУ ЭЛВ-6. Исследования по этому направлению были инициированы и проводятся под руководством Виктора Лисицына. На стенде синтезируются различные типы материалов, однако в получении люминесцирующих керамик был достигнут особо заметный успех. Получены люминофоры на основе иттрий-алюминиевого граната (YAG), фторида магния (MgF₂), фторида бария (BaF₂), оксида магния (MgO), магниевого алюмината (MgAl₂O₄).

Как отметил Виктор Лисицын, ведутся работы, направленные на повышение функциональных свойств изготавливаемых керамик, расширению круга синтеза тугоплавких керамик, изучению физико-химических процессов при радиационном синтезе.

В настоящее время исследования по люминесцентной керамике проводятся в рамках гранта РНФ № 23-73-00108 «Экспресс-технология радиационного синтеза высокотемпературной оксидной керамики для фотоники».

Пресс-служба ИЯФ СО РАН
Фото предоставлено М. Голковским

Микроорганизмы и биологическое удобрение помогут восстановить лес после рубок и пожаров

Красноярские ученые разработали биоудобрение и выяснили, что его добавление в почву увеличивает активность микроорганизмов и ускоряет процесс восстановления лесов после рубки или пожара. Результаты исследования опубликованы в журнале *Eurasian Soil Science*.

Деятельность человека оказывает значительное влияние на леса. Возросшая антропогенная нагрузка на лесные экосистемы может привести к изменению их функций, деградации и потере биоразнообразия. Чтобы уменьшить негативные последствия рубок или пожаров, необходимо разрабатывать методы лесовосстановления, в частности активизировать микробиологический комплекс лесной почвы.

Активность микробиологического комплекса почвы неразрывно связана с плодородием, с условиями роста и развития растений. Чем она выше, тем быстрее происходит восстановление леса после рубки или пожара, ведь микроорганизмы включены в процесс разложения мертвой древесины и возвращения питательных веществ в почву. Таким образом, они спо-

собствуют поддержанию плодородия для роста новых деревьев.

Ученые ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» разработали удобрения на основе опилочно-почвенных субстратов и оценили их влияние на биологическую активность темно-серой почвы и процесс восстановления лесов сосны *Pinus sylvestris* после селективных рубок и лесных пожаров.

«При разработке биоудобрения мы ориентировались на использование опилок хвойных пород, являющихся отходами лесопиления. К сожалению, эти отходы велики по объему и пока нашли применение только в производстве пеллет для отопления, которое обеспечивает их утилизацию частично. Неиспользованные опилки загрязняют окружающую среду и при массовом хранении пожароопасны. В составе используемого нами биоудобрения представлены два компонента: опилки хвойных пород, подвергнутые компостированию в смеси с темно-серой почвой и микродозами азотных удобрений, и опилки, частично деструктурированные культурой дереворазрушающего гриба. При внесении в лесную экосистему такой субстрат не только обеспечивает

дополнительный запас питательных веществ для почвенных микробов и развивающихся растений, но и из-за сходства с естественно разлагающейся древесиной стимулирует физиологическую активность почвенного микробного сообщества», — объяснила заведующая лабораторией Института леса им. В. Н. Сукачёва СО РАН доктор биологических наук Ирина Дмитриевна Гродницкая.

В 2020 году в почву в Погорельском сосновом бору Красноярской лесостепи, где в 2017 году проводились выборочные рубки, были добавлены удобрения на основе опилочно-почвенных субстратов. Их использование привело к увеличению численности микроорганизмов в почве. На второй год после внесения удобрения ученые отметили его положительное влияние на прорастание и сохранность всходов сосны, численность которых возросла в 4–6 раз.

Однако в начале мая 2022 года на исследуемом участке произошел низовой лесной пожар. Это нанесло ущерб как деревьям, так и почвенному покрову: сгорела вся подстилка с удобрением, а также погиб весь сосновый подрост. Через неделю после пожара на тех же площадях были созданы новые опытные

участки и повторно добавлено удобрение для восстановления почвы и леса. Внесение удобрения на поверхность почвы после пожара смягчило пирогенный эффект, увеличило биологическую активность почвы, стимулировало рост микроорганизмов и всходов сосны.

«Микробное сообщество является наиболее чувствительным индикатором, позволяющим комплексно оценить состояние плодородия почв и развитие фитоценозов. Это дает возможность прогнозировать скорость их восстановления после антропогенных воздействий. Мы установили, что внесение биологического удобрения в почву в течение трех лет после рубки вызывает увеличение всех показателей биологической активности по сравнению с вариантами без удобрения. При этом внесение нашего удобрения на гари способствовало возобновлению лесов, в частности стимулировало рост самосева сосны, который количественно был значительно выше, чем на контрольных участках без удобрений», — рассказала Ирина Гродницкая.

Группа научных коммуникаций
ФИЦ КНЦ СО РАН

ВАКАНСИЯ

Изданию «Наука в Сибири» требуются журналисты

Кто нам нужен: специалисты с высшим образованием, которые хотели бы развиваться вместе с нами «Науку в Сибири», рассказывать о том, чем занимаются ученые. Вы должны быть любознательны, уметь проверять факты, понимать, как пишутся журналистские тексты. Выпускников со свежими дипломами также рассматриваем. Если вы закончили бакалавриат и учитесь в магистратуре, то есть примеры, когда это отлично совмещалось с работой у нас.

Что нужно уметь: писать журналистские тексты о науке (или быть готовым очень быстро научиться), осмысленно работать с редакторскими правками. Плюс будет умение фотографировать и вести соцсети.

Условия: полная занятость, 5 дней в неделю с 9:00 до 18:00. Белая зарплата, оплачиваемый отпуск 28 календарных дней + дополнительные дни за ненормированный рабочий день, оплачиваемые больничные. Стабильная зарплата (средняя по рынку).

У нас молодая, дружная и талантливая редакция. Три года подряд мы входим в первую пятерку в рейтинге «Медиа-логи» среди самых цитируемых СМИ России научно-популярной тематики. В 2019 году стали вторыми в номинации «Лучшее периодическое издание» премии «За верность науке».

Вопросы и резюме с портфолио присылать на e-mail: media@sb-ras.ru (тема: «Резюме на вакансию «журналист»»).



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

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

Проект «Важные вещи»

В Институте археологии и этнографии СО РАН при поддержке Президентского фонда культурных инициатив началась реализация проекта «Важные вещи». В центре внимания проекта — обширная коллекция восточнославянских предметов XVIII — середины XX веков, хранящаяся в научном фонде института.

Это то, что в обычной речи можно было охарактеризовать, как важные вещи: те предметы, которые переселенцы из Европейской части России везли с собой в Сибирь за тысячи верст. Вещи, которые создавались с сохранением традиций предков и бережно передавались из поколения в поколение, что и позволило им в итоге попасть к исследователям и в фонды музея. Во многом уникальная коллекция новосибирского института пока нигде не представлена в каталожном виде, а экспозиция институтского музея не может вместить все ценные предметы старины. Решением стала оцифровка коллекции: в интернет-каталоге предстанет на первом этапе 400 предметов, а полсотни самых ярких из них станут экспонатами виртуальной избы русского семейства в Сибири. Познакомиться со всеми материалами можно будет онлайн на сайте института.

Первая часть коллекции, над которой работает команда проекта, — это одежда разных групп русских и других восточнославянских народов в Сибири, например чалдонов, кержаков, поляков, семейских и других. Все эти названия характеризуют довольно устойчивые группы местного населения, ядро которых приезжало в Сибирь в определенные исторические периоды. Какое-то время люди селились и обустроивали хозяйство вместе, образуя чалдонские, кержацкие или, например, поляцкие улицы, «края» или даже самостоятельные деревни. Как отмечает исторический руководитель проекта доктор наук Елена Фёдоровна Фурсова, «традиции костюма, носимая обувь и головные уборы, особенно женские, предпочитаемые сочетания цветов, мотивы вышивок, наличие и разнообразие украшений или, напротив, запрет на лишнее украшательство были одним из способов разделения «своих» и «чужих». Сохранение обычаев в крое и декорировании одежды позволяло длительное время сохранять связь с исходной территорией —

тем регионом Российской империи, откуда восточнославянские переселенцы в разные эпохи прибывали в Сибирь».

В собрании музея сегодня в основном праздничная одежда. Отношение к ней было особенное: само производство праздничного костюма было весьма долгим и дорогим. Шить яркое подвенечное платье или парочку, то есть комплект из кофты и юбки или рубахи и сарафана из одной ткани, девочки начинали еще в подростковом возрасте. Вышитая по груди и манжетам рубаха, нарядные штаны-порты и пояс с кистями и «со словесами», то есть вытканной надписью-благопожеланием, были традиционным подарком невесты жениху. Молодые парни стремились заработать, чтобы купить на ярмарке сапоги, лучше всего хромовые, и модный картуз, а на зиму заказать у пимоката цветные валенки. Особенно нарядно одевались не только невесты, но и молодые женщины в первые годы замужней жизни. Предметом их заботы был сложно устроенный головной убор, состоящий из платка, кокошника или кички и позатыльника, — элементов, позволяющих вместе полностью укрыть от посторонних глаз волосы замужней женщины. Не ходили простоволосыми и взрослые мужчины, а в культуре сохранялось множество представлений о сакральной силе, связанной с волосами, — отголосков языческих верований наших предков.

Праздничную одежду, украшения и обувь надевали редко, костюмы старались не стирать, чтобы не поблекли цвета. Для информантов, с которыми этнографам удалось пообщаться в 1960—1990-е годы, хранимые в семье вещи были памятью о родителях, бабушках и дедушках. Во многом благодаря этому удивительные комплекты сохранились до наших дней и скоро станут доступны в новом современном формате.

Пресс-служба ИАЭТ СО РАН
Фото Сергея Борисенко



Комплекс праздничной одежды старообрядки Алтая (полячки)



Праздничный костюм для девочки-дошкольницы из старообрядческой семьи Забайкалья



Комплекс праздничной одежды переселенцев из Черниговской губернии начала XX века



Мужской свадебный костюм старообрядцев Алтая (поляков) без головного убора (шляпы)



Комплекс праздничной одежды с платьем традиционного покроя — халадаем