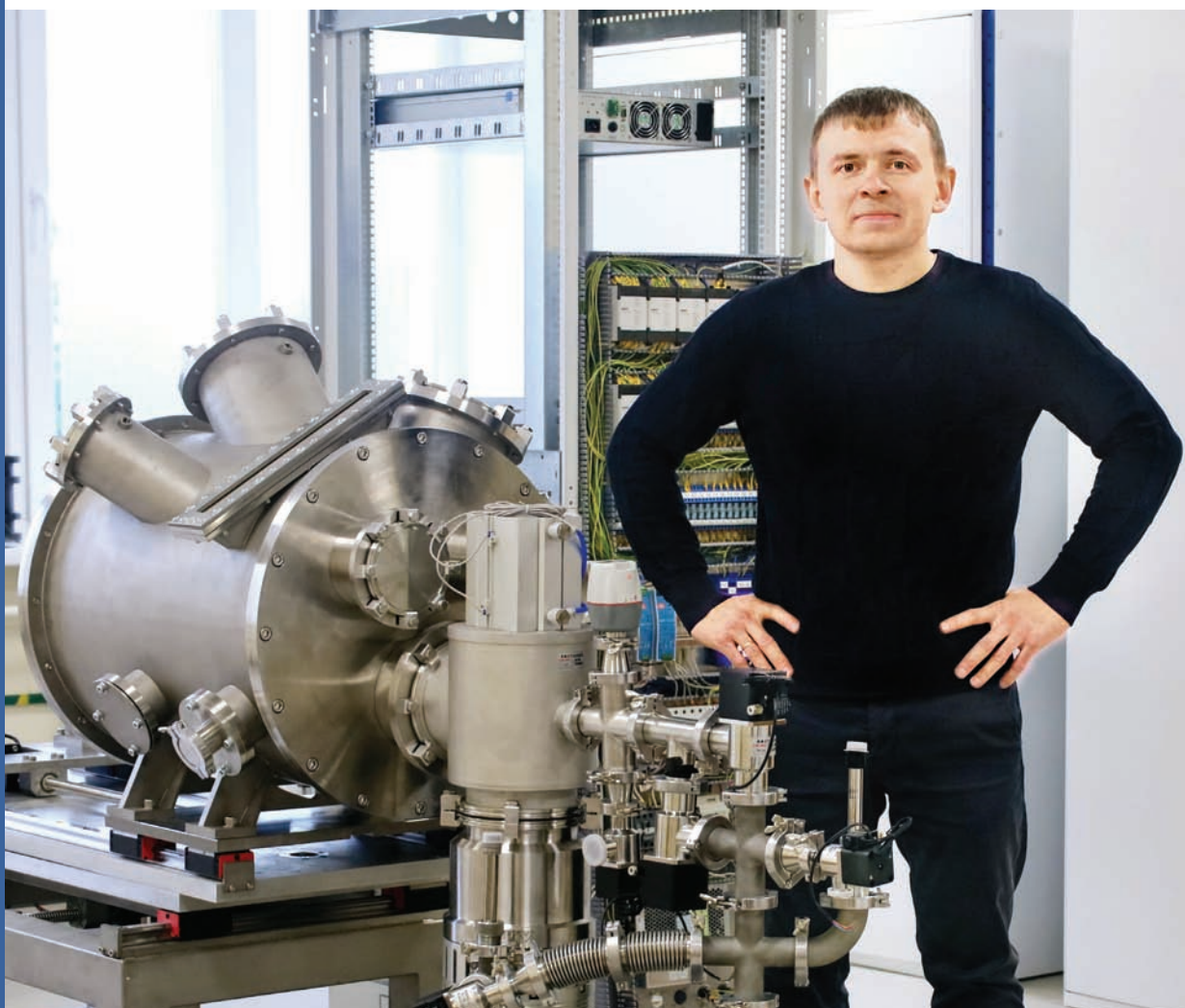


■ МЕГАСАЙЕНС

В августе президент России Владимир Путин торжественно открыл источник синхротронного излучения СКИФ — Сибирский кольцевой источник фотонов. Благодаря его запуску ученые получают качественно новые возможности для изучения материи на атомном уровне. Эта установка класса «мегасайенс» стала настоящим вызовом для российской науки, так как для нее впервые в истории современной России было спроектировано и изготовлено оборудование ускорительного комплекса, а также ряд уникальных исследовательских станций. Институт сильноточной электроники СО РАН в кооперации с соисполнителями и субподрядчиками внес свой значимый вклад: командой специалистов созданы сразу две станции — «Структурная диагностика» и «XAFS-спектроскопия и магнитный дихроизм». В будущем накопленные коллективом ученых компетенции будут востребованы при проектировании станций второй очереди.

Все ключевые узлы

— Институт создал многие ключевые узлы станций: от устройств, коллимирующих и фокусирую-



Сделано в ИСЭ СО РАН

щих тонкий рентгеновский луч, до систем, визуализирующих его положение, прецизионной механики и измерительных модулей. Благодаря этому ученые смогут проводить уникальные эксперименты по исследованию фазового состава и параметров структуры веществ в режиме реального времени, — рассказал доктор технических наук Владимир Денисов, руководитель работ по созданию станций, заведующий лабораторией пучково-плазменной инженерии поверхности ИСЭ СО РАН.

Станция «Структурная диагностика» нужна для детального изучения состава веществ и материалов с помощью методов рентгеновской дифракции.

На ней будут реализованы два основных метода исследования объектов — рентгеновская дифракция высокого разрешения и монокристалльный рентгеноструктурный анализ органических и неорганических кристаллов. Метод дифракции позволит определить фазовый состав и локальную атомную структуру материалов, а также отследить структурные превращения. Второй метод предназначен для расшифровки структур неорганических соединений, белков, ферментов и других органических молекул.

Разработанные в институте трансформаторы неохлаждаемого типа и с отводом тепла водой позволяют сначала сделать расходящийся

пучок параллельным, а затем, после монохроматизации (выделения из пучка излучения только одной, строго определенного «цвета» — энергии), сфокусировать этот тонкий и мощный пучок размером примерно 10×10 микрон именно там, где нужно, точно в месте выбранного мельчайшего участка кристалла.

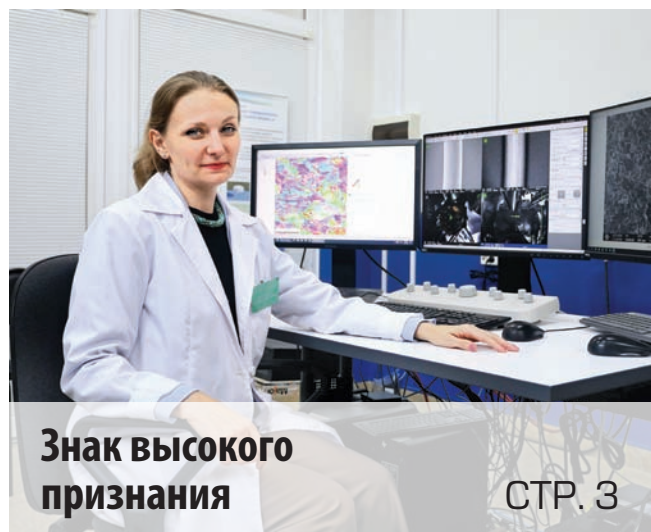
Группа специалистов разработала также мониторы положения пучка флуоресцентного типа, позволяющие визуально определить линию пучка и настроить положение рентгенооптических элементов в многометровом вакуумном тракте. Это необходимо, чтобы синхротронное излучение попало точно в нужную точку образца. Когда на специальный

кристалл (иттрий-алюминиевый гранат с церием или алмаз) попадает луч, он начинает светиться; именно это свечение и показывает, где именно проходит рентгеновский луч внутри вакуумного тракта длиной около 50 метров. Кроме этого, томские ученые сконструировали для станции «Структурная диагностика» мониторы положения пучка ножевого типа, вакуумную систему станции, а также позиционно-чувствительный детектор для дифракционных исследований *in situ* и *operando*, который регистрирует результаты экспериментов в режиме реального времени, фиксируя изменения фазового состава и параметров структуры поверхности материалов при воздействии температуры, давления и других факторов.

Нанизать бусины

Станция «XAFS-спектроскопия и магнитный дихроизм» предназначена для изучения локальной пространственной и электронной структуры кристаллических и аморфных материалов с помощью рентгеновского излучения. Она позволит получить уникальную информацию о том, как расположены атомы в веществе, какие химические связи они образуют и как ведут себя их электроны. В ИСЭ СО РАН создали систему подавления высших гармоник — это специальное устройство, состоящее из длинных зеркал (40 сантиметров), которые «очищают» рентгеновский луч от всех ненужных длин волн, мешающих повторяемости и точности проводимых экспериментов. Для этой станции также разработали мониторы положения пучка и вакуумную систему. Кроме этого, коллективом ИСЭ СО РАН созданы многоуровневая система автоматизации и комплексное программное обеспечение, позволяющие дистанционно контролировать работу всех устройств станции, проводить эксперименты по заранее заданному алгоритму и обеспечивать безопасность людей, находящихся на станции.

ОКОНЧАНИЕ НА СТР. 3



Знак высокого признания

СТР. 3



Если «холодильник» сломался

СТР. 4



Взгляд из витрины

СТР. 4

■ ПЕРВЫЙ КВАРТИЛЬ

Электропроводящий композит

Ученые Томского научного центра СО РАН, используя метод самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) и доступное сырье — титановую руду ильменит и кварцевый песок, — получили пористый электропроводящий металлокерамический композит. Способный работать при температуре до 800 °С, этот материал может использоваться для изготовления нагревательных элементов для тепловых устройств разного назначения. Результаты исследования представлены в высокорейтинговом журнале *Journal of Alloys and Compounds*.



обладают хорошей электропроводностью, так и родилась идея — создать нагревательный элемент. Однако многие существующие нагреватели изготавливают из дорогих чистых порошков металлов, что делает их производство затратным. Цель нашего исследования как раз и состояла в поиске эффективного способа производства дешевых пористых материалов из легкодоступного сырья — ильменита и кварцевого песка с добавлением углерода для улучшения электропроводимости, —

рассказал научный сотрудник лаборатории технологического горения ТНЦ СО РАН кандидат технических наук Рамиль Габбасов.

Прочный пористый каркас материала состоит из оксида алюминия, который не проводит ток, а внутри него равномерно распределены частицы электропроводящего соединения силицида титана и железа. Процесс получения перспективного композита протекал при температуре около 1850–1880 °С. Сначала образец словно

укутывали одеялом, помещая внутри одноразовой химической печки — оболочки, засыпанной таким же составом. При поджигании оба компонента сгорали вместе, обеспечивая одинаковую температуру и, следовательно, однородность протекания процесса синтеза по всему объему композита.

Регулируя состав смеси, ученые смогли контролировать электрическое сопротивление композита и варьировать его прочность. Сначала были проведены необходимые математические расчеты, которые потом подтвердились результатами экспериментов. Оптимальной оказалась концентрация кремния в 57 массовых процентов: в этом случае материал получается однородным, его механическая прочность увеличивается в два раза, а электрические свойства сохраняют стабильность при высоких температурах.

Добавление в состав смеси всего лишь 0,5–1,0% углерода творит чудеса с микроструктурой пористого композита, улучшая электропроводность и дополнительно упрочняя материал. Как правило, при горении смеси частицы интерметаллидов стремятся слиться в крупные комки, однако углерод этому препятствует: частицы карбида титана, образуемые в процессе

реакции, служат дополнительными центрами кристаллизации и не дают проводящим частицам укрупняться. В результате размер фазы силицида титана и железа уменьшается почти в три раза — с 4,1 до 1,3 микрометра, создавая цепь для прохождения тока.

— Представьте две большие частицы, соединенные одним контактом, или же множество маленьких частиц, создающих множество точек соприкосновения. Уменьшение размеров частиц ведет к увеличению числа контактов между ними. Чем меньше частицы, тем больше контактов образуется, что позволяет не только создать цепь для прохождения тока, но также повысить прочность композита в три раза, до 23,4 мегапаскаля, — пояснил Рамиль Махмутович.

Проведенные испытания показали, что новые пористые композиты эффективно и стабильно работают при температуре 800 °С. Они могут быть востребованы при создании бытовых нагревателей, систем вентиляции и фильтрации, нагревательных устройств для промышленных процессов. В планах ученых — повышение температуростойкости до 1000–1200 °С и изучение возможностей нанесения на композиты катализаторов для ускорения химических реакций.

— У нашего научного коллектива уже был накоплен значительный опыт создания методом СВС пористых фильтров и горелок. Мы заметили, что некоторые материалы

■ ПРИЗНАНИЕ

Гордость Советского района

Сотрудники организаций Томского научного центра занесены на Доску почета Советского района города Томска. Это директор Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН Евгения Головацкая и директор Томского филиала Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН Олеся Лепокурова.



— Б ыть на Доске почета для меня — это, прежде всего, высокая степень доверия научного коллектива, который я возглавляю. Еще очень важно то, что Академгородок, будучи частью Советского района, вносит свой значимый вклад в развитие Томска, поэтому каждый год среди лучших людей нашего района отмечаются и ученые, — отметила Евгения Александровна.

Е.А. Головацкая — доктор биологических наук, признанный специалист в области исследования особенностей функционирования болотных экосистем Западной Сибири, изучения

углеродного баланса болотных экосистем для оценки влияния болот на изменение климата в региональном и глобальном масштабе. Она возглавляла экспедиционный отряд «Мониторинг», выполняющий комплексные исследования болотных экосистем на территории геофизического стационара «Васюганье» и Томской области в целом. Полученные исследователем результаты имеют фундаментальное значение, а также большую практическую значимость для организации рационального освоения водно-болотных угодий Западной Сибири и использования торфяных ресурсов. Вот уже 26 лет

Евгения Александровна работает в ИМКЭС СО РАН, а с 2018 года возглавляет институт.

— Гордость Томска — это люди, представители разных профессий, в том числе и научной общественности. Доска почета — это замечательная традиция, благодаря которой томики могут знакомиться с сотрудниками различных организаций и предприятий, — подчеркнула Олеся Евгеньевна.

О.Е. Лепокурова — доктор геолого-минералогических наук. Она изучает процессы взаимодействия подземных вод с горными породами и органическим веществом на этапе формирования содовых вод в угольных и нефтяных районах юго-восточной части Западной Сибири, а также проблему обеспечения населения Томской области чистой питьевой и минеральной водой. В свою научную организацию она пришла в 2003 году еще в студенчестве и прошла за эти годы путь от лаборанта-исследователя до директора филиала.

Ученые, чьи портреты украсили Доску почета Советского района, хорошо знакомы и университетской молодежи, ведь они руководят дипломными работами студентов томских университетов. А еще О.Е. Лепокурова, будучи профессором ТПУ и ТГУ, читает лекционные курсы. Почетные свидетельства о занесении на Доску почета и нагрудные значки им вручил глава Советского района города Томска Дмитрий Лобыня. Поздравляем наших коллег!

■ Вера Жданова

■ ТЕРРИТОРИЯ НАУКИ

Эффективное партнерство

В рамках деятельности Межведомственного координационного совета по развитию Академгородка Томский научный центр СО РАН и УК «Лама» — один из основных и давних социально ответственных партнеров — реализовали комплексный проект обновления территории возле торгового центра «SPAR». Здесь появилось новое дорожное полотно и бордюры, размеченная парковка для покупателей, а в центре этой площади устроена зона благоустройства с малыми архитектурными формами и, в скором времени, многолетними растениями.

— Ч тобы не создавать неудобств жителям, в очень сжатые сроки была проведена огромная работа: удалили старый асфальт и бордюры, после чего качественно заасфальтировали земельный участок и установили новые бетонные бортовые камни. А теперь полным ходом идет создание еще одного живописного уголка на территории нашего микрорайона. Наша общая ценность — ответственность за будущее Академгородка. Такой подход позволяет эффективно решать комплекс задач по улучшению городской среды и создавать комфортные условия для жителей и гостей Академ-

городка, — отметил замдиректора ТНЦ СО РАН по перспективному развитию Игорь Соколовский.

В Томском научном центре СО РАН развивается эффективное взаимодействие с целым рядом крупных партнеров, результаты которого могут увидеть и оценить многие томики — это благоустройство территории микрорайона, проведение праздников: Дня Победы, Дня Академгородка. Такая практика органично встроена в реализацию «дорожных карт», принятых Межведомственным координационным советом по развитию Академгородка под руководством губернатора Томской области Владимира Владимировича Мазура.



Будь в курсе:
Новости Томского научного центра СО РАН
доступны по QR-кодам



СМЕНА

В июне Президиум Российской академии наук присудил медали с премиями для молодых ученых по итогам конкурса 2025 года. Среди лауреатов наша коллега из Института физики прочности и материаловедения им. В.Е. Панина СО РАН — кандидат физико-математических наук Надежда Полехина, старший научный сотрудник лаборатории физического материаловедения сталей и сплавов. Ее работа на тему «Научные основы разработки конструкционных материалов для активной зоны реакторов нового поколения» признана одной из лучших в направлении «Проблемы машиностроения, механики и процессов управления».

Знак высокого признания



молодого исследователя — это поступление в аспирантуру и успешная защита в 2016 году кандидатской диссертации, посвященной перспективным материалам для энергетических реакторов нового поколения — высокохромистым ферритно-мартенситным сталям ЭК-181 и ЧС-139.

— Мир стремительно наращивает потребление электроэнергии, но ресурсы планеты ограничены. Уголь, нефть и газ рано или поздно исчерпаются, поэтому человечество движется от тепловой энергетики к ядерной, а в перспективе — к термоядерной. Ключевая задача ученых-материаловедов — создать такие конструкционные матери-

алы, которые выдержат экстремальные условия внутри современных реакторов: высокие температуры, мощное радиационное облучение и агрессивные теплоносители (такие как вода или жидкие металлы), — отметила Надежда Александровна.

В составе научного коллектива под руководством доктора физико-математических наук И.Ю. Литовченко она исследует закономерности структурно-фазовых превращений в ферритно-мартенситных и аустенитных сталях, являющихся многокомпонентными системами. Производя термические или термомеханические воздействия на материал, ученые наблюдают, каким образом они влияют на изменение его струк-

туры, физических и механических свойств. Как поясняет исследователь, зная и понимая закономерности фазовых превращений, можно контролировать микроструктуру материала и его свойства, необходимые для работы в столь экстремальной среде, а также исключить образование нежелательных высокотемпературных фаз, способных привести к охрупчиванию и преждевременной потере прочностных свойств.

Достигать значимых результатов томским материаловедам помогает комплексный подход: теоретическое моделирование фазовых диаграмм с помощью специализированных программных пакетов, выплавка экспериментальных образцов, их аттестация современными методами микроструктурного анализа (просвечивающая и растровая электронная микроскопия, оптическая металлография и рентгеноструктурный анализ) и механические испытания.

В рамках хозяйственных договоров с АО «Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов им. академика А.А. Бочвара» (ВНИИНМ) — головной организации Госкорпорации «Росатом» — ученые исследуют микроструктуру и свойства новых ферритно-мартенситных сталей, которые, планируется использовать, в том числе, в проекте реактора БРЕСТ-ОД-300, строящегося под Северском, как альтернативу традиционным материалам.

Другим направлением научных исследований томских материаловедов в последние годы является разработка малоактивируемой

хромомарганцевой аустенитной стали, не содержащей никеля. Отработанные детали реакторов, изготовленные из такого материала, потребуют глубокого захоронения на срок не в 1000, а в 100 лет, после чего их можно будет безопасно перерабатывать роботами.

Ученые выявили, что для обеспечения баланса прочности и коррозионной стойкости новой стали при 26–28 массовых процентах марганца оптимальное содержание хрома в ней должно составлять 9–11 массовых процентов. Дело в том, что при повышенном содержании хрома при высоких температурах твердый раствор стали начинает ускоренно распадаться, что способствует выделению в большом количестве карбидных фаз и в итоге приводит к охрупчиванию материала. Если же в стали его содержится слишком мало, то сразу ухудшается ее коррозионная стойкость. Результаты до-реакторных испытаний показали, что механические свойства новой малоактивируемой хромомарганцевой аустенитной стали превосходят свойства используемых сейчас хромоникелевых сталей, что делает этот материал экономичным и привлекательным с точки зрения экологической безопасности.

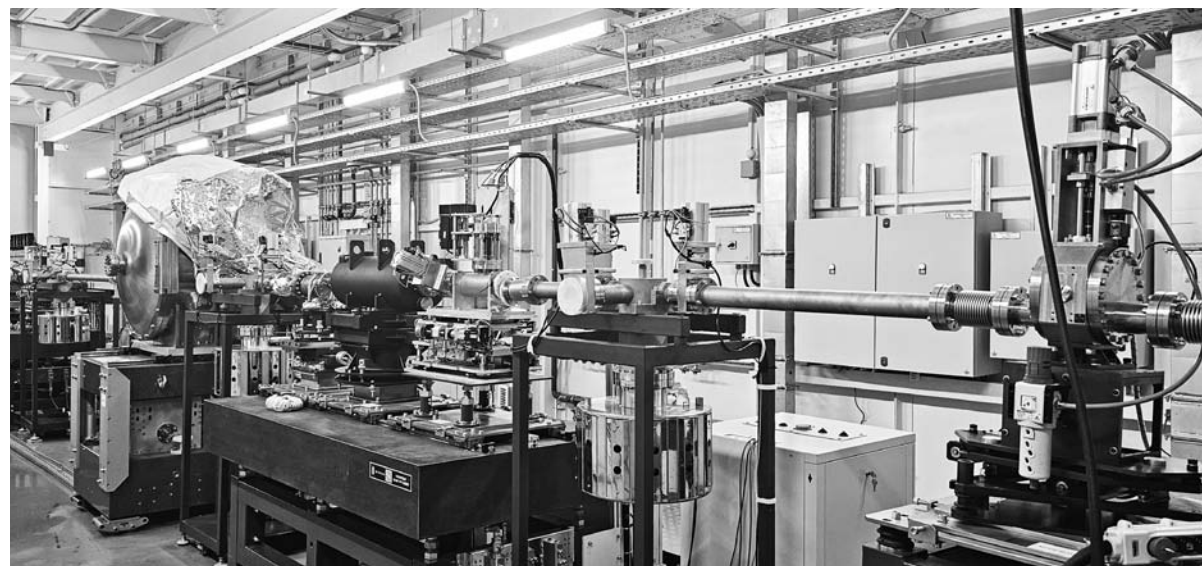
— Это уже вторая медаль РАН в моей жизни, первую я получила еще в студенчестве. Это очень значимая для меня награда, знак высокого признания того, что результаты моих исследований нужны и востребованы, — подчеркнула Н.А. Полехина.

■ Галина Скатурина

МЕГАСАЙЕНС

НАЧАЛО НА СТР. 1

Сделано в ИСЭ СО РАН



— Еще одной интересной и сложной конструкторской задачей стала разработка для обеих станций уникальных пятикоординатных систем позиционирования различных устройств вдоль оптической оси длиной около 50 метров и узлов прецизионной механики. Представим себе, что рентгеновский луч — это тончайшая леска, на которую нужно «нанести бусины»: многочисленные приборы и элементы, участвующие в эксперименте. Если одна из «бусин», например трансформатор, собьется более чем на десяток микрон и уйдет в сторону, то пучок не попадет на образец. Вес некоторых «бусин» — различных приборов, установленных на системах позиционирования и расположенных вдоль оптической оси, — составляет от 50 килограммов до полутонны, а управлять их перемещениями во время экспериментов можно только дистанционно из контрольной кабины, — пояснил Владимир Викторович.

Кадры

Действующий на базе ИСЭ СО РАН Научно-исследовательский центр «Томский центр компетен-

ций в области пучково-плазменной инженерии и синхротронных исследований» при участии ТПУ, ТГУ и ТУСУРа в течение трех лет, с 2021 по 2024 год, осуществил подготовку более 150 специалистов (аспирантов, ученых, инженеров) по специальным программам, знакомящим с методами проведения синхротронных исследований. Уже сегодня эти знания востребованы при организации исследований целого ряда сильных научных команд. Другая важная задача, которую

курирует НИЦ ТЦК, — это обеспечение связи между ЦКП «СКИФ» и заказчиками, представляющими реальный сектор экономики. Как пояснил В.В. Денисов, сотрудники центра формируют технические задания на научные эксперименты в интересах промышленных предприятий, результаты которых помогут создать передовые отечественные продукты различного назначения — от новых материалов до современного производственного оборудования.

Вторая очередь

До конца года команда из ИСЭ СО РАН должна завершить этап пусконаладки. Необходимо продемонстрировать корректную работу каждого элемента станций и системы управления ими при приемо-сдаточных испытаниях, дабы выйти на проектные параметры станции и обеспечить ее стабильную работу для проведения научных экспериментов. В будущем накопленные научным коллективом (в его составе более 60 сотрудников) компетенции и сложившиеся колла-

борации со многими российскими организациями и партнерами будут востребованы при проектировании станций второй очереди, среди которых и станция «Поверхность».

Ключевым методом диагностики для станции «Поверхность» станет *in situ*-дифрактометрия, которая позволит увидеть, что происходит на глубине до нескольких десятков микрон, как протекают процессы синтеза покрытий и модификации слоев на поверхности материалов при вакуумно-дуговом, магнетронном напылении, электронно-лучевом испарении, импульсной электронно-лучевой и других видах пучково-плазменного воздействия. Она поможет добиться прорывных результатов ученым не только из томских научных и образовательных организаций, но и из многих других регионов России — Урала, Башкирии, Татарстана, Красноярского края, Новосибирской области и т.д., работающим по этим направлениям. Кроме этого, томские научные организации и вузы (ТНЦ СО РАН, ИФПМ СО РАН, ТПУ, ТГУ, ТУСУР) уже сформировали первичный набор задач для этой станции. Официальную заинтересованность в ней уже выразил и целый ряд отечественных предприятий авиационной, инструментальной и машиностроительной отраслей.

■ Ольга Булгакова

На фото ИСЭ СО РАН: исследовательская станция «Структурная диагностика»

ГОЛУБАЯ ПЛАНЕТА

Если «холодильник» сломался...

Хотя деградация вечной мерзлоты традиционно считается проблемой Крайнего Севера, ученые все чаще фиксируют ее стремительное развитие в горных областях. В настоящее время объектом пристального внимания исследователей стали высокогорья Алтая. На основе непрерывных 15-летних наблюдений ученые Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН установили, что средняя температура многолетнемерзлых пород на глубине 3,5–4 метров повысилась на 0,8–1,4 °C. Этот процесс вызывает проседание грунтов, образование термокарстовых озер, формирование наледей и провоцирует оползни и сели, создающие угрозу для населенных пунктов.



система, которую можно сравнить с армированным бетоном: в качестве щебня здесь — частицы горных пород, а роль связующего цемента играет подземный лед. Такой природный монолит удерживает горные массивы от обрушения, спасает межгорные котловины от превращения в непроходимые болота. Его мощная толща всегда лежит под тонким активным слоем, оживающим летом. Вечная мерзлота Алтая — это «природный холодильник», появившийся 150–300 тысяч лет назад в результате похолоданий неоплейстоцена. В периоды оледенений среднегодовые температуры падали на 4–9 °C ниже современных, холод сковывал горные породы глубиной до 200 метров. Такие условия и обеспечивали бесперебойную работу «холодильника» и, следовательно, устойчивость многих экосистем. Благодаря развернутой сети криотермического мониторинга ученые поняли, что «холодильник» неисправен: данные наблюдений за 15-летний период (с 2010 по 2025 год) говорят о беспрецедентном для исторических масштабов потеплении грунтов. Средняя температура многолетнемерзлых пород на глубине 3,5–4 метров повысилась на тревожные 0,8–1,4 °C.

— Это удалось установить с помощью сети из 12 пунктов наблюде-

ния — специально пробуренных скважин, расположенных на разных высотах Южно-Чуйского хребта и Чуйской котловины. На глубину 4–5 метров туда опускались термометрические косы, созданные в нашем институте под руководством Сергея Куракова. Они представляют собой пластиковые стержни с датчиками температуры через каждые 10 сантиметров. Данные автоматически записываются в память прибора и снимаются нами раз в год. Планируем расширить сеть наблюдений, организовав новые посты мониторинга в районе озера Джангысколь в Курайской котловине и хребта Чихачева, пограничного с Монголией, — сказал Павел Станиславович.

Когда обычный холодильник барахлит, то портятся продукты, возникают неприятные запахи или подтеки. Что же происходит, когда не в порядке его природный собрат? Как отметил исследователь, деградация криолитозоны — это не просто зафиксированное повышение столбика термометра в скважинах, это запуск цепной реакции опасных геологических процессов, которые протекают на поверхности Земли или на небольшой глубине в земной коре, очень быстро меняя облик региона прямо на глазах.

Нарушение многолетних температурных ритмов запускает в толще мерзлоты два противоположных процесса. С одной стороны, мигрирующая к фронту промерзания вода намерзает ледяными линзами. Расширяясь при замерзании, этот внутренний лед работает как домкрат: он выдавливает грунт вверх, формируя бугры пучения — пинго. Такая «мина замедленного действия» может появиться где угодно: под дорожным полотном или фундаментом здания, со временем деформируя их конструкцию.

С другой стороны, деградация мерзлоты приводит к образованию подземных пустот и просадке грунта. Заполняясь талой водой, эти провалы сливаются в целые комплексы термокарстовых озер, которые отнимают у животноводов ценные пастбищные земли. Данные анализа космических снимков Верхнечуйского участка подтверждают масштаб проблемы: за последние годы суммарная площадь таких водоемов там увеличилась на 42%.

На территории Горного Алтая существует ряд озер, подпруженных моренами (скоплениями валунов, гравия, песка, глины, зачастую надежно сцементированных льдом). Однако потепление климата вызывает таяние такого природного

цемента, влечет быструю утрату прочности плотины и, как следствие, возникает угроза возникновения гляциального селя. В зоне максимального риска находятся Верхнее Аккольское озеро, озера в долинах Тингеду, Караайры и Голубое озеро в Ак-Тру.

Следующая проблема — это формирование наледных полей, образующихся, когда подземная вода зимой вырывается наружу и замерзает. Такие наледы можно увидеть вблизи поселка Кош-Агач. Еще в числе прочих проблем, вызванных таянием вечной мерзлоты, — оползни, сели, неизменно меняющие привычный ландшафт. Наконец, поломка «холодильника» влияет на гидрологический режим главных водных артерий региона — Катунь и Чуи. Талая вода, ранее удерживаемая льдистыми грунтами, теперь быстрее достигает русловой сети, увеличивая риски паводков в теплый сезон. Какой же дальнейший прогноз у ученых относительно этих тревожных процессов?

— Алтайская криолитозона выступает колоссальным скрытым резервуаром парниковых газов. Разморозивание органического материала, законсервированного еще со времен последнего ледникового периода, инициирует парниковую активность. Бактерии начинают перерабатывать древнюю органику, что сопровождается выделением метана и углекислого газа. Фиксируется опасный замкнутый круг: потепление высвобождает газы, которые еще сильнее разогревают атмосферу, ускоряя таяние подземных льдов. Таким образом, вполне реален тот день, когда на наших с вами глазах на место альпийских лугов придет степь, а Чуя уже не будет такой широкой и такой глубокой, — пояснил П.С. Бородавкин.

Однако ученые не собираются быть пассивными наблюдателями грядущего экологического и климатического бедствия, их миссия — помочь природе с ремонтом «сломанного холодильника». Детальное изучение процессов, их прогнозирование и выработка конкретных инженерно-технических рекомендаций — все это позволит адаптировать инфраструктуру высокогорий и защитить уникальные алтайские ландшафты.

■ Ольга Булгакова

ВЕРНИСАЖ

В выставочном пространстве Конгресс-центра ТНЦ СО РАН «Рубин» открылась новая экспозиция «Взгляд из витрины», на которой представлено творчество томских мастеров-куколников — члена Союза художников России Юлии Астафуровой и Ирины Безносовой. Каждая из представленных кукол — персонаж с яркой индивидуальностью и своим характером, про каждую можно написать захватывающую историю. Заняв свое место на выставке, они словно наблюдают за миром людей.

Взгляд из витрины



в неторопливый мир деревни, знакомит с ее жителями, погружая в особенную уютную атмосферу.

— Серия композиций «Сельские этюды» началась с тишины. Передо мной лежали аморфные кусочки

ваты, моток проволоки и разные лоскутки ткани. Все это навеяло смутные воспоминания из детства, тепло и мягкость любящих рук бабушки, ее незатейливые наряды. И так сначала появлялись одиночные ватные куклы, вставая в неровный ряд. Я заметила, что у них началась своя жизнь, они словно беседовали друг с другом: кто-то оживленно спорил, вздернув подбородок, а кто-то замер в почтительном молчании, склонив голову. К этой стайке женщин попросились собаки, куры, утки, плетни, метелки. И самое интересное, что эту историю можно продолжать, населяя все новыми персонажами, — рассказала мастерица.

Выставка дает возможность познакомиться и с другими новинками, созданными Ю.В. Астафуровой за последнее время: гордой принцессой Лизонькой в белоснежном платье, закадычными подружками, которые отправились на пляж, милыми лесными зверятами и атмосферными этюдами.

Творчество Ирины Васильевны Безносовой переносит зри-

телей в чудесный мир книги: здесь словно встречаешь давних знакомых — старую пиратку с соковоксами, трупку кукольного театра, уставшего дракона, деда Мазая, который спешит на помощь зайцам. Каждая кукла поражает тем, насколько детально — от улыбки до кончика башмачка — проработан ее образ. Поэтому не стоит удивляться, что рождение нового героя — процесс длительный: например, над пираткой мастерица трудилась десять месяцев!

— Более десяти лет создаю кукол, ватные игрушки, броши, превращая самые смелые фантазии в реальность, с любовью воплощая в жизнь образы из детства. Творчество для меня — это способ делиться радостью и жизнелюбием, поэтому каждый мой персонаж наполнен теплом и светом. Я обожаю сказочных героев и верю, что чудо может жить рядом с нами, — говорит она.

Экспозиция «Взгляд из витрины» будет работать до конца октября. Вход свободный, часы работы с 10:00 до 19:00.

Юлия Викторовна представила целую серию новых работ, которая переносит зрителей

ЛЕТОПИСЬ ПРИРОДЫ

Ученые из Томска, Улан-Удэ и Биробиджана завершили цикл экспедиций, посвященных изучению механизмов формирования термальных источников Забайкалья. В этом году они работали в Тункинской долине и в Северо-Байкальском районе. Обобщение полученных за три года данных о двадцати источниках, расположенных на обширной территории Байкальской рифтовой зоны, говорит о длительном времени взаимодействия терм с горными породами. Кроме этого, ученые получили представление о формировании состава термальных вод Забайкалья и влияющих на него процессах, в том числе об одновременном протекании окисления и восстановления серы. Исследование выполняется при поддержке РНФ (проект №24-77-10035).

«Каждый компонент играет свою роль»



го института им. Н.Л. Добрецова СО РАН (Улан-Удэ) и Института комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН (Биробиджан) взяли ряд проб на бальнеологических курортах Тункинской долины — Ниловой Пустыни, Жемчуге и Аршане, Северо-Байкальского района — здравниц Дзелинда и Хакусы, а также Котельниковском источнике. В их числе: общий химический состав вод, включая микро- и макроэлементы, содержание органического вещества и восстановленные формы серы, изотопный состав кислорода, водорода, углерода, серы, азота, включая радиоактивные изотопы углерода и водорода, а также пробы породы.

Трехгодичные исследования позволили ученым перейти от описания химического состава отдельных источников к построению комплексной концептуальной модели формирования термальных вод Байкальской рифтовой зоны, которая базируется на данных физико-химических расчетов и научной концепции геологической эволюции и самоорганизации системы «вода – порода», заложенной известным российским гидрогеологом профессором Степаном Львовичем Шварцевым. Ее суть заключается в том, что вода находится в постоянном взаимодействии с горными породами, в ходе которого непрерывно растворяет первичные породы

и формирует новые вторичные минералы, что приводит к изменению состава самой воды на протяжении всего времени взаимодействия с горными породами.

— Вода атмосферного генезиса (атмосферные осадки) попадает вглубь горных пород по трещинам и нагревается на глубине. По мере движения от зоны питания (проникновения в породу) до зоны разгрузки (выхода воды на поверхность) вода растворяет первичные минералы, накапливая химические элементы и меняя геохимическую обстановку. Как следствие, создаются благоприятные условия для образования вторичных минералов. Они формируются

тогда, когда концентрация химических элементов достигает предела насыщения. При этом в систему поступают газы. Обнаружение кальцита, целестина и хлоритов говорит о том, что система «термальные воды — горная порода» функционирует длительное время, — пояснила кандидат геолого-минералогических наук Елена Зиппа, руководитель проекта, старший научный сотрудник лаборатории гидрогеохимии и геоэкологии ТФ ИНГТ СО РАН.

Таким образом, термальная вода — это не просто некий случайный раствор солей, а результат развития сложной системы, где каждый компонент играет свою важную роль. Например, сера играет важную роль в протекании геохимических процессов. Исследователи подтвердили одновременное протекание двух разнонаправленных процессов: окисления сульфидов до сульфатов на глубине при температурах 100–150 °С и выше и восстановления сульфатов до сероводорода вблизи поверхности под действием бактерий. Наличие сероводорода определяет лечебный профиль источника. Понимание природы его происхождения (растворяется ли он в виде газа с глубины или активно производится бактериями у поверхности) очень важно для оценки стабильности химического состава вод и перспектив развития здравниц.

В планах ученых детально изучить процессы растворения и осаждения в системе «вода – порода»: это поможет понять, как меняется состав воды при взаимодействии с горными породами. А еще — исследовать роль свободных газов и их влияние на взаимодействие воды с породой и состав терм в целом.

■ Вера Жданова

АФИША

Дом ученых
ждет гостей

2 октября в 16:00

— День старшего поколения. Праздник организован Советом ветеранов, в программе выступление творческих коллективов и исполнителей Академгородка (0+)

6 октября в 18:30

— «Бесплатный музыкальный абонемент по вторникам»: концерт классической музыки в исполнении студентов и преподавателей Томского музыкального колледжа им. Э. Денисова (0+)

10 октября в 17:00

— спектакль любительского театра «Ложа» (г. Кемерово). Вход по билетам, бронировать на сайте domuch.tom.ru и по телефонам Дома ученых (16+)

16 октября в 19:00

— танцевальный вечер студии «Осенняя кадрили» (18+)

27 октября в 18:30

— «Бесплатный абонемент по вторникам»: поэтический вечер с участием артистов «Маленького академического

театрика» и члена Союза писателей России Елены Клименко (6+)

До 9 октября

продолжается фотовыставка профессора А.В. Козырева (ИСЭ СО РАН) «Два бриллианта Сибири» (Алтай и Байкал) (0+)

С 9 октября работает

выставка живописи томской художницы Олеси Заики «Мой сад». Работы продаются без комиссии (0+)

Продолжается набор в группу для взрослых хореографической студии «Изумруд» под названием «Бирюза». Запись по тел. +7 (913) 809-14-30 у руководителя студии Наталии Александровны Кирилловой.

**Наш адрес
пр. Академический, 5.**

**Справки по тел.
49-17-58,
+7 (913) 110-33-21.**



**Сбор
пожертвований
на нужды
земляков —
участников СВО**

Библиотека «Академическая» приглашает!

4 октября в 10:30

«Всё в ажуре»: клуб вязания крючком (12+)

4 октября в 12:00

«Магия жизни»: презентация выставки рисунков Маргариты Вознесенской (6+)

4 октября в 13:00

«Цветок для учителя»: мастер-класс (6+)

4 октября в 15:00

«Душевный разговор»: литературно-музыкальный вечер ко Дню пожилых людей (12+)

7 октября в 18:00

«Читаем с удовольствием»: литературный час для молодежи (16+)

8 октября в 15:00

«Маленькие кирпичики»: познавательный час (6+)

11 октября в 12:00

«ОкнаНауки»: фестиваль научно-популярной книги (6+)

15 октября в 15:00

«Круглый год»: познавательный час (6+)

18 октября в 10:30

«Всё в ажуре»: клуб вязания крючком (12+)

18 октября в 13:00

«Лучше папы друга нет»: час творчества ко Дню отца (6+)

18 октября в 15:00

«Литературные коты»: час поделок. Стоимость участия 350 руб., Пушкинская карта (6+)

18 октября в 15:00

«Поговорим на английском»: беседа (12+)

21 октября в 15:00

«Мы то, что мы едим»: клуб «Для души» (12+)

22 октября в 15:00

«На юг и обратно»: познавательный час (6+)

25 октября в 12:00

«Листопад-2026»: конкурс чтецов в рамках Года единства народов России (0+)

Работают выставки:

— «Академгородок.

Окна в прошлое»: книжно-иллюстративная выставка (6+)

— «Магия жизни»: вы-

ставка рисунков Маргариты Вознесенской (6+)

— «Птицы»: выставка

фотографий Александра Попова в рамках фестиваля научно-популярной книги «ОкнаНауки» (6+)

Каждую среду в 19:00:

клуб авторской песни «Находка» (12+)

Каждую пятницу в 19:00:

«клуб настольных и ролевых игр «Бросок дайса» (16+)



**Группа библиотеки
«ВКонтакте»:
vk.com/acad_library**

В программе возможны изменения.

**Наш адрес ул. Королева, 4.
Справки по тел. 49-22-11.**

НАШЕ НАСЛЕДИЕ

Сердце, отданное детям и природе

Академгородок является уникальной территорией, с которой связаны судьбы многих известных томичей — ученых, педагогов, общественных деятелей. 2 августа исполнилось 100 лет со дня рождения Валентина Григорьевича Рудского — заслуженного учителя РСФСР, ученого-фенолога, краеведа, автора популярных книг и просветительской радиопередачи, жителя Академгородка. Благодаря своему педагогическому таланту и увлеченности любимым делом он смог передать любовь к природе, интерес к познанию окружающего мира тысячам жителей Томской области.



«Отец относился к природе как к божеству...»

Еще в начале 2000-х в качестве корреспондента областной газеты «Красное знамя» мне удалось лично пообщаться с Валентином Григорьевичем и из первых уст услышать интереснейший рассказ о его жизненном пути. Отец В.Г. Рудского, Григорий Северьянович, поляк по национальности, учился в Варшавском университете. Сражаясь в годы гражданской войны на стороне белых, он попал в Сибирь, где и остался навсегда. В разные годы работал агрономом, был и метеорологом сначала на Васюганской, а потом на Парабельской метеостанции. Мама Валентина Григорьевича, Елизавета Васильевна, коренная сибирячка, выпускница Томского епархиального училища, с момента окончания которого в 1914 году и до замужества в 1921-м работала учительницей в церковно-приходских и сельских школах Парабели, Басмасово и других деревень. Исследование природы и труд на педагогическом поприще — все это сын возьмет в будущем от своих родителей! Семья (у Валентина было еще два брата — Федор и Юлий) жила в полном единении с природой, дом их находился на отшибе, в живописной кедровой роще...

«Отец относился к природе как к божеству. Например, когда он шел на рыбалку, то запрещал разговаривать, а за километр до места

ловли разувался. Крючок в воду никогда не кидал, тихонечко опускал». (Из воспоминаний В.Г. Рудского)

Арест отца, война...

Однако в 1937 году беззаботному детству, наполненному присутствием отца, первыми впечатлениями от общения со всем сущим, пришел конец. Григория Северьяновича арестовали, когда мальчик пошел в третий класс, а в том же году и расстреляли. Гораздо позже стало известно, что его в числе многих обвинили в участии в контрреволюционной организации «Союз спасения России».

Следующим испытанием, как и для миллионов сограждан, стала Великая Отечественная война. После окончания средней школы в 1944 году Валентина Григорьевича ждало не поступление в техникум или институт, а фронт. «Тогда я и не мечтал о том, чтобы связать свою жизнь с изучением природы, шла война, наша жизнь зависела от нее», — сказал он во время интервью в 2003 году. В.Г. Рудский сражался в Карпатах, брал Вену, в 1945–1946 годах служил на территории стран Восточной Европы. В декабре 1946 года Валентин Рудский был демобилизован из рядов Советской Армии и вернулся домой.

Его Величество случай

«То, что я стал учителем, решил случай. Я пошел навестить

моего классного. В то время Николая Карповича сделали заведующим районо. Он привел меня в школу и толкнул в один из классов, а сам плотно держал дверь. Дело в том, что у перво-классников не было учителя, ими занимался тот педагог, который свободен. Я провел с ними целый час, а потом директор, завуч, учителя уговорили меня взять их. Я тогда не имел ни малейшего понятия о методиках обучения. Это только кажется, что легко научить счету. Вышел из положения, придумав уроки на свежем воздухе... Мой класс полюбил прогулки с учителем по лесу, по полю. Дети задавали массу вопросов, на которые я не мог ответить... Когда я уезжал (Валентин Григорьевич подал документы на географический факультет Томского пединститута — прим. авт.), они так горько плакали. Я решил, что если поступлю в другое место и не узнаю ответы на их вопросы, то просто предам их». (Из воспоминаний В.Г. Рудского)

Учитель до глубины души

Окончив вуз, более 40 лет, до 1990 года, Валентин Григорьевич работал учителем географии и биологии в средних школах Каргаска и Томска, в конце 1980-х он пришел в школу №9 (ныне Академический лицей). Также В.Г. Рудский с 1990 года преподавал в Томском государственном педагогическом университете,

работал и в Томском областном институте повышения квалификации работников образования. Он создал уникальные технологии преподавания фенологии как сочетания географии и биологии, организовывал отряды школьников по краеведческому туризму и изучению биологии. Педагог-новатор, он вдохновил многих из своих учеников пойти по его стопам — стать педагогами и исследователями.

1 августа 2026 года в мемориальном музее «Следственная тюрьма НКВД» родные, друзья, ученики и последователи Валентина Григорьевича вспоминали о нем, о том, какой яркий след он оставил в жизни томичей. Валентина Михайловна Зарубина, школьный учитель и краевед, рассказывала о том, как встреча на пароходе повлияла на ее жизненный выбор:

— Забежала дружная веселая компания молодых людей. Это были подростки, и с ними мужчины в очках. Мы ехали какое-то время вместе, разговорились, мне было интересно. И учитель меня поразил до глубины души: все учителя отправлялись в отпуск, получали путевки, а этот человек с чужими детьми отправлялся в поход по родному краю. И я приняла решение: буду учителем и буду таким!

Портрет человека складывается из мельчайших штрихов. С ним ученики блестяще узнавали не только географию и биологию, но и умудрялись выучить

названия растений на латыни. Где бы он ни работал, он создавал вокруг себя эстетичную среду (высаживал яблоны вокруг старого здания школы в Каргаске, разбивал фантастические цветники). Природа наделила Валентина Григорьевича особым тембром голоса, поэтому ученики дали ему удивительно нежное прозвище «Скворушка».

«Он был понятен всем...»

С 1980-х годов педагог стал еще и ведущим собственной фенологической радиопередачи, выходившей в эфире Томского областного радио. Эта программа сразу же завоевала сердца многих слушателей — от школьников до пенсионеров, ее выхода всегда ждали с нетерпением! В чем же был секрет ее популярности?

— Во-первых, интереснейшая информация, во-вторых, его прекрасный голос, его великолепный, чистый, красивый русский язык. Он был понятен всем, начиная с ребенка и заканчивая совсем взрослым человеком. Валентин Григорьевич был Учителем с большой буквы и ученым, — сказал профессор ТГУ, известный эколог Александр Адам.

«Я часто в своих передачах на радио цитирую великих поэтов, это как раз были люди, которые чувствовали красоту, умели удивляться природе и выразить это. Например, тот же Пушкин в «Евгении Онегине» изумляется позднему первому снегу, который лег только в начале января. Помните эти строки: «Зимы ждала, ждала природа...»? Поэты воспринимали природу как героя произведения, на ее фоне прекрасно можно было показать человеческие чувства, переживания... Мне кажется, что во многих и сегодня живет созерцательное начало, нужно его только развить». (Из воспоминаний В.Г. Рудского)

Свет души

Уроки, передача, изданные книги — именно так Валентин Григорьевич нес людям свет своей души, свои знания и духовную культуру. По сей день в Томском академгородке бережно хранят его память. На вечерние памяти ученица В.Г. Рудского, библиотекарка муниципальной библиотеки «Академическая» Юлия Кауль рассказала о том, что к столетию Валентина Григорьевича подготовлен новый дайджест публикаций о нем. Ученица и последовательница В.Г. Рудского Ольга Козулина, редактор группы «Экотропы Томска» в VK, назвала учителя «основоположником гражданской науки», как это сейчас принято называть. Приобщиться к ней может каждый, гуляя по экологическим тропам для наблюдения за природой, проложенным Валентином Григорьевичем в лесу вокруг Томского академгородка.

■ Подготовила Ольга Булгакова

«АКАДЕМИЧЕСКИЙ ПРОСПЕКТ» 12+

Учредитель — Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Томский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук. Распространяется бесплатно. Тираж 1100 экз. Адрес издателя — г. Томск, 634055, пр. Академический, 10/4. Адрес редакции — г. Томск, 634055, пр. Академический, 10/4. Тел. 8 (3822) 492-344.

Адрес типографии — издательство «Демос», г. Томск, 634003, ул. Пушкина, 22. Тел. 8 (3822) 659-779. Свидетельство о регистрации ПИ № У70-00339 выдано 20 июня 2014 года Управлением Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций по Томской области.

Время подписания в печать по графику — 16.00 фактическое — 16.00 Дата выхода в свет 29 сентября 2026 г. 29 сентября 2026 г. 1 октября 2026 г. Главный редактор: О.В. Булгакова Ответственный секретарь: П.П. Каминский Фото в номере: П.П. Каминский Корректор: А.Н. Воробьева Дизайн и верстка: Т.Б. Рубинская

ISSN 2500-0160



9 772500 016003