



Уважаемые коллеги, дорогие друзья!

Сердечно поздравляю вас с наступающим Новым годом и Рождеством!

Прошедший год ознаменовался значимыми научными достижениями как молодых специалистов, так и ученых, которые вот уже много лет трудятся в научных организациях Томского академгородка. Наши исследования получали грантовую поддержку и были отмечены высокими наградами. Продолжалось комплексное благоустройство Академгородка, которое мы ведем в рамках Межведомственного координационного совета под руководством губернатора Владимира Владимировича Мазура.

Наша главная задача сегодня – обеспечить эволюционное развитие научных школ и среды, в которой мы живем и работаем – нашего Академгородка. Как сложная экосистема генерации знаний, он должен стать драйвером развития региона и местом реализации проектов технологического лидерства страны. Мы приглашаем всех единомышленников присоединиться к работе, которая ведется в Томском научном центре.

Пусть наступающий 2026 год ознаменуется покорением новых вершин, долгожданными победами и новыми свершениями! Пусть все перемены будут только к лучшему! От всего сердца желаю вам и вашим близким счастья, здоровья, успехов и благополучия!

**Директор ТНЦ СО РАН
Алексей Марков**

2026

ПОРТРЕТ НА ФОНЕ



Задачи со звездочкой

24 декабря исполнилось 75 лет академику РАН Николаю Александровичу Ратахину. Его жизнь неразрывно связана с Томским академгородком, куда он приехал в 1973 году из Новосибирска – работать в отделе сильноточной электроники Института оптики атмосферы СО АН СССР под руководством своего учителя – академика Геннадия Андреевича Месяца. Профессиональный путь юбиляра – лучшее свидетельство того, что одаренный, ищущий и целеустремленный человек найдет себя в науке. Делом жизни ученого стала физика экстремальных состояний вещества, а именно методы компрессии электрической энергии и ее преобразование в мощные потоки заряженных частиц и рентгеновское излучение; полученные им результаты позволяют создавать уникальные сверхмощные многоцелевые импульсные генераторы.

В семье царил культ знаний

Николай Александрович родился в селе Ново-Троицк Тулунского района Иркутской области 24 декабря 1950 года, всего через пять лет после окончания Великой Отечественной войны, которая повлияла на жизнь его родителей, помешав им получить образование. Хотя учились они прекрасно (мама была отличницей, а у отца были хорошие математические способности), закончить школу им не удалось. Мама была вынуждена рано пойти работать, чтобы помогать семье, а папа в 18 лет

встал на защиту Родины, встретив Победу в звании старшего лейтенанта. Поэтому в семье Ратахиных всегда царил культ знаний, тяга к ним всячески поощрялась, а люди, получившие высшее образование, пользовались огромным уважением.

Еще среди родных было много баянистов, а они – сердце любой компании: стоит завести душевную мелодию, как все подхватывают! Так появилось желание научиться играть самому: родители отдали мальчика учиться по классу баяна (кстати, на некоторых праздниках академик до сих пор поражает всех своим виртуозным владением инструментом).

Это было не единственным увлечением: Коля уже в первом классе умел играть в шахматы, а в шестом получил по ним второй взрослый разряд, легко обыгрывал старших ребят. Оказывается, ученого могла ждать совсем другая карьера – спортивная: Николай показывал хорошие результаты в легкой атлетике, занимался в школе спортивного мастерства: а это регулярные упорные тренировки!

Но самой главной страстью была математика, царица всех наук. Сестра Николая училась на два класса старше, и не было большего удовольствия, чем взять ее учебник и попытаться прорешать задачки со звездочкой, где требовалось проявить неординарный подход. Сколько их потом еще будет в жизни и в науке, «задач со звездочкой», но именно так интересно жить!

После того, как пятиклассник выиграл городскую телевизионную викторину по предмету, учителя и родители сделали ставку на развитие математических способностей. За этим последовала учеба в математическом классе и занятия в заочной физматшколе при МФТИ (каждый месяц оттуда приходило 20 задач и

список дополнительной литературы, с которой необходимо ознакомиться для их решения). Один из товарищей – студент-легкоатлет посоветовал будущему выпускнику выбрать именно физику, так как она универсально объясняет все законы природы, и поступать на физический факультет Новосибирского государственного университета. Так как Николай был медалистом, то ему было достаточно сдать лишь один экзамен: и, какая удача, первым стояла именно математика, в которой он был силен!

«Мы росли вместе с Академгородком...»

Последовали интересные и насыщенные годы. Николай Ратахин входил в число сильнейших на своем курсе по матанализу и, как он скромно сам себя оценивает, в двадцатку – по физике, ведь на курсе вместе с ним учились выпускники известной новосибирской ФМШ и даже победители международных олимпиад. Один из преподавателей, заприметив одаренного студента, предложил погрузиться в мир квантовой механики, однако товарищи со старших курсов отсоветовали, мол, такая сухота!

— Выбрал я физику плазмы, которая тогда была очень модной, туда шли действительно талантливые ребята, мечтавшие заниматься экспериментами. Привлекла, конечно же, личность наставника, нового молодого организатора этой кафедры – Дмитрия Дмитриевича Рютова. Для нас он был звездой, которая и тянула в науку: очень продвинутая личность в ИЯФ, в 37 лет он уже стал членом-корреспондентом, – вспоминает юбиляр.

После окончания вуза молодой специалист получил несколько интересных вариантов распределения, но выбрал для себя легендарный и столь престижный Институт ядерной физики. Однако судьба сделала крутой вираж...

— Весной 1973 года Дмитрий Дмитриевич говорит: «Приехал Геннадий Андреевич Месяц, приглашает в Томск. Мне кажется, они делают хорошие установки, на которых получают хорошие электронные пучки. Стоит его послушать». Свою роль в том, что я решил ехать, сыграло то, что мой наставник заверил, что если вдруг в Томске мне не понравится, то в ИЯФе для меня будет место, – отметил Николай Александрович.

Продолжение на стр. 3 >>



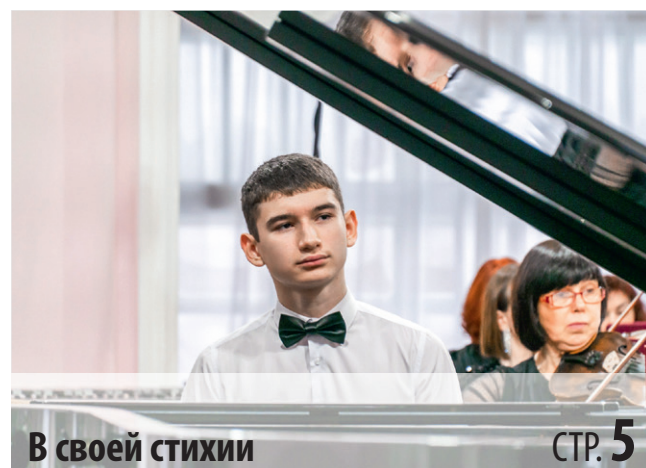
Варьируя структуру покрытий

СТР. 2



Ученые будущего

СТР. 4



В своей стихии

СТР. 5

У климата сдали нервы

Заметным научным событием уходящего 2025 года стала XXXII Рабочая группа «Аэрозоли Сибири», прошедшая в Институте оптики атмосферы им. В. Е. Зуева СО РАН с 25 по 28 ноября. В Томске собрались исследователи, для которых атмосферная пыль, сажа и микрочастицы – ключ к пониманию того, как меняется наша планета.

Одно из преимуществ «Аэрозолей Сибири» – их мультидисциплинарность, на заседаниях рабочей группы рассматриваются оптические и микрофизические свойства аэрозоля; химия окружающей среды; аэрозольно-газовые связи; биота и ее влияние на атмосферные процессы; генерация, трансформация и сток аэрозоля; моделирование атмосферных процессов; аэрозоль и климат; антропогенный аэрозоль; методы и средства исследования аэрозоля.

Открывая мероприятие, председатель Рабочей группы доктор физико-математических наук Михаил Панченко напомнил присутствующим, что 2025 год ознаменован для ИОА СО РАН важным событием – 100-летием со дня рождения всемирно известного ученого – академика В. Е. Зуева. Владимир Евсеевич основал институт и много лет был его бессменным директором, а многие из участников форума обязаны своей научной биографией именно ему.

Говоря о том, какие изменения произошли за прошедший год в плане погоды, Михаил Васильевич отметил, что в 2025 году ученые бьют тревогу из-за приближения к отметке в 1,5 градуса Цельсия, установленной Парижским соглашением как критическая отметка потепления. Ученые считают, что ее превышение приведет к еще более частым и разрушительным катаклизмам: ураганам, продолжительным засухам, глубоким и быстрым наводнениям. Можно с уверенностью сказать, что «у климата сдали нервы».

Высокий научный уровень Рабочей группы «Аэрозоли Сибири» подтверждается тем, что в этом году среди ее участников академик РАН Владимир Анатольевич Семенов – российский климатолог, специалист в области диагностики и моделирования климатических изменений, директор Института физики атмосферы им. А. М. Обухова РАН (Москва), представивший доклад на тему «Арктические морские льды: прошлое,



настоящее и будущее», и чл.-кор. РАН Олег Александрович Кабов – специалист в области интенсификации процессов теплообмена, главный научный сотрудник и советник директора по научным вопросам Института теплофизики СО РАН им. С. С. Кутателадзе СО РАН (Новосибирск), рассказавший о левитации и самоорганизации микро-капель жидкости.

Радует неизменный интерес нового поколения исследователей к «Аэрозолям Сибири». По традиции был проведен конкурс докладов молодых ученых, первое место в котором занял Н. А. Петров (Гидрометцентр, МГУ, Москва). Второе место разделили Р. Ю. Санарова (ТПУ) и Д. А. Дискунова (Гидрометцентр, МГУ, Москва), на третьем – томики А. Е. Зеленцова (ИМКЭС СО РАН)

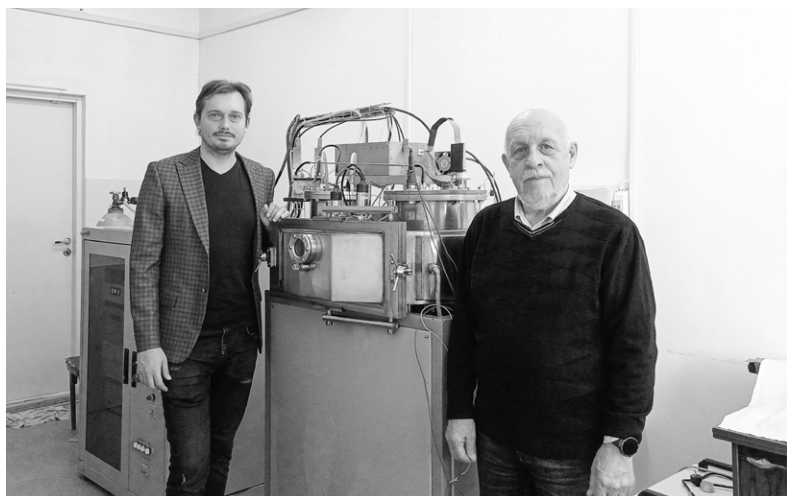
и Д. Ларкин (ТНЦ СО РАН, ТГУ), а также Д. Е. Васильева (УрФУ, Екатеринбург). Поощрительным призом отмечен И. В. Ткачев (ИОА СО РАН, ТГУ).

■ **Татьяна Дымокурова**

Фото ИОА СО РАН

■ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ РНФ

Варьируя структуру покрытий



Научная группа под руководством доктора физико-математических наук, профессора Юрия Шаркеева из лаборатории физики наноструктурных биоккомпозитов Института физики прочности и материаловедения СО РАН заложила фундаментальные основы для создания имплантатов из биорезорбируемого магниевого сплава с нанесенным на них сложным трехслойным покрытием. Такие винты, пины и пластины с нужной скоростью будут растворяться в организме, постепенно замещаясь костной тканью, благодаря чему пациенту не потребуются повторная операция по их извлечению. Исследование выполняется при поддержке РНФ (проект № 23-13-00359).

Широкому внедрению изделий из магниевых сплавов в медицинскую практику препятствуют три проблемы. Первая – это высокая скорость их резорбции, которую нужно научиться замедлять и контролировать. Например, имплантат растворится через два месяца после его установки в организме, а костная ткань полностью сформируется

лишь спустя пять-шесть месяцев после операции. Вторая проблема – относительно низкие механические свойства и коррозионная стойкость магниевых сплавов, по сравнению с биоинертными титановыми сплавами. Кроме того, при биорезорбции магния выделяется большое количество водорода, что также является серьезной проблемой на пути внедрения в практику крупных медицинских

изделий из этого материала. Цель нашей работы заключалась в том, чтобы предложить передовые медицинские изделия, устранив эти недостатки и взяв под контроль скорость резорбции, – рассказал Юрий Петрович.

Процесс создания такого растворимого имплантата на основе магниевого сплава начинается с его интенсивной пластической деформации, которую можно сравнить с процессом, когда пекарь месит тесто, разминая его много раз. В результате меняется сама структура материала, она становится ультрамелкозернистой (со средним размером зерна до одного микрометра и меньше).

— Когда нам удастся сделать структуру магния очень мелкозернистой, возрастает однородность распределения легирующих элементов и доля границ зерен, благодаря этому защитная пленка из гидроксида магния в ходе растворения материала формируется более равномерно и сплошно по всей поверхности. Такая пленка лучше защищает сплав от коррозии, а мелкозернистая структура обеспечивает высокие механические свойства, – пояснил научный сотрудник лаборатории кандидат физико-математических наук Константин Просолов.

Управлять скоростью резорбции томские материаловеды предложили путем нанесения мультислойно-

го покрытия на имплантат, варьируя структуру покрытий. Первый слой – это кальций-фосфатное покрытие с остеокондуктивным микроэлементом стронцием, которое наносится с помощью метода микродугового оксидирования. Это покрытие не только контролирует скорость растворения имплантата, но и выступает матрицей, которая в дальнейшем будет колонизирована собственными клетками организма.

Второй слой – это полимер PLGA, состоящий из молочной и гликолевой кислот. Он играет роль барьера, надежно защищающего имплантат от агрессивной физиологической среды. И, наконец, методом высокочастотного магнетронного распыления наносится оксид циркония – это третий слой, который увеличивает биосовместимость изделия и улучшает его механические свойства, не изменяя при этом скорость растворения. Это особенно важно, когда речь идет о вкручиваемых пинах или винтах, которые должны быть особенно устойчивы к царапанию.

Как объяснили ученые, толщина всех слоев будет зависеть от того, когда именно имплантат должен будет раствориться, заместившись костной тканью, ведь клинические случаи могут быть разные: в одной ситуации медицинское изделие должно раствориться целиком уже спустя три месяца, в другой же от него потребуются «задержаться» в организме пациента почти на год.

Прототипы медицинских изделий испытали на статическую и динамическую нагрузки. Для этих исследований использовался специально разработанный прибор-приставка, который имитирует проток биологической среды организма. В первом случае проверялась их способность противостоять деформации в физиологической среде: на них давили с усилием 6000 ньютонов в течение 48 часов. Во втором случае имплантаты впервые испытали на циклическое сжатие в физиологической: каждый образец прошел 900 тысяч циклов с частотой нагружения не более 5 Гц – таким образом имитируются различные движения, совершаемые человеком в повседневной жизни.

Заключительный год проекта ученые посвятили испытаниям всех вариантов изделий на цитотоксичность – способность вещества оказывать токсическое воздействие на клетки организма. Полученные прототипы имплантатов достойно прошли все проверки, и теперь ученые планируют продолжить свою работу в кооперации с медиками, создавая в их интересах различные виды имплантатов.

■ **Галина Скатурина**

На фото слева направо: научный сотрудник лаборатории физики наноструктурных биоккомпозитов К.А. Просолов и зав. лабораторией Ю.П. Шаркеев

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



■ ПРИЗНАНИЕ

Высокая награда

Зав. лабораторией коллоидной химии нефти Института химии нефти СО РАН, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки Российской Федерации Любовь Алтунина в составе коллектива авторов отмечена высокой наградой – Премией Правительства РФ 2025 года в области науки и техники за создание и внедрение инновационных технологий внутрипластового облагораживания и эффективной добычи тяжелой нефти из сложнопостроенных резервуаров (распоряжение Правительства РФ от 24 ноября 2025 г. № 3411-р).

ных гелеобразующих и нефтевытесняющих композиций. Эти технологии успешно применяются «Татнефтью», «Лукойлом», «Роснефтью» и другими нефтяными компаниями на месторождениях России – в Коми, Татарстане, в Западной и Восточной Сибири. С помощью разработок профессора Л.К. Алтуниной в течение последних пяти лет удалось дополнительно добыть более трех миллионов тонн нефти.

Поздравляем Любовь Константиновну с высокой наградой!

Фото предоставлено ИХН СО РАН



Любовь Константиновна – известный ученый, под ее руководством созданы и внедрены новые технологии увеличения нефте-

отдачи залежей высоковязких нефтей за счет комплексного паротеплового и физико-химического воздействия на пласт с применением термотроп-

■ ПОРТРЕТ НА ФОНЕ

Задачи со звездочкой



Продолжение. Начало на с. 1 >>

Итак, 24 августа 1973 года ученый стал томичом. Второй его путевой звездой, человеком, определившим траекторию развития как исследователя, станет именно Геннадий Андреевич Месяц, основатель Института сильноточной электроники, который еще вырастет на базе самого первого академического института Томска. Ну а пока же будущему академику выделили койко-место в общежитии, в одном из крупнопанельных домов на горе в конце проспекта Фрунзе.

Н.А. Ратахин, как и многие его коллеги, трудился на строительстве Томского академгородка: закладывали фундамент первого академического института – Института оптики атмосферы. «Мы росли вместе с Академгородком», – так говорит академик. Параллельно с восхождением научных карьер и прорывными результатами закладывалась и развивалась научная и социальная инфраструктура.

Ступени

Путь исследователя легко себе представить в виде лестницы, ведущей вверх, каждая ступень которой – это значимая веха: защита канди-

датской и докторской диссертаций, значимые результаты, руководство научным коллективом. Основными направлениями исследований Н.А. Ратахина стали физика экстремальных состояний вещества и импульсная энергетика, а также создание уникальных сверхмощных установок. Работа началась в те годы, когда американская наука уже обладала мощными установками (до десяти тераватт и пяти мегаампер), поэтому насущной потребностью стало изучение возможностей и разработка собственных наносекундных ускорителей субтераваттного уровня, без которых невозможно генерировать рентгеновское излучение и мощные электронные пучки.

Впервые при участии сотрудников Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН Николай Александрович выполнил прямые измерения характеристик плазмы в сильноточных диодах с взрывной эмиссией электронов. В 2001 году в составе авторского коллектива был удостоен Первой премии Объединенного института ядерных исследований (г. Дубна) за работу «Исследование реакций между легкими ядрами в области ультранизких энергий с использованием лайнерной плазмы». Под руководством Н.А. Ратахина раз-

работаны оригинальные наносекундные мегаамперные установки тераваттного диапазона мощности СНОП-3, МИГ, СГМ, по ряду параметрами не имеющие аналогов в мире. В уникальной научной установке России МИГ (многоцелевой импульсный генератор) совмещены практически все известные способы формирования мощных электрических импульсов. Она позволяет получать такие импульсы в широком диапазоне параметров, проводить эксперименты по электродинамическому сжатию и электровзрыву проводников, ускорению плазмы, созданию мультимегагауссных магнитных полей и их воздействию на материалы, формировать сильноточные релятивистские пучки электронов.

Коллективом исследователей, работающих под научным руководством Н.А. Ратахина, получены важные результаты в области физики экстремальных состояний вещества. Показано, что мощность в импульсах мягкого рентгеновского излучения Z-пинчей может превышать выходную электрическую мощность используемого генератора. Разработан источник точечного тормозного рентгеновского излучения с рекордными параметрами на основе плазмонного стержневого диода.

Созданы источники импульсного тормозного излучения с большой облучаемой площадью. Продемонстрирована высокая эффективность генерирования всплеск рентгеновского излучения с помощью планарных лайнеров и потоков нейтронов с помощью Z-пинчей.

Руководителем лаборатории, а затем и отдела Николай Александрович становится в 37 и 43 соответственно. Это пришлось как раз на непростые для науки перестроечные и постперестроечные годы, когда падало финансирование. Однако ему удалось сохранить научный коллектив, обеспечить его финансовую стабильность путем работы с различными заказчиками и ведомствами. В течение 14 лет, с 2006 по 2020 год, Н.А. Ратахин являлся директором Института сильноточной электроники СО РАН. За этот период в институте получен ряд крупных научных результатов мирового уровня, а достижения ученых отмечены высокими наградами – Премией Президента Российской Федерации в области науки и инноваций для молодых ученых (2016), международной научной премией Э. Маркса (2019), государственными наградами.

Будущее за синхротронным излучением

Значимой вехой является участие томских ученых в работах, имеющих большое значение для запуска СКИФ (Сибирского кольцевого источника фотонов) и применения возможностей синхротронного излучения для различных областей научного знания. Уникальные свойства синхротронного излучения установки «СКИФ» и оригинальные методы его анализа после прохождения (отражения) через вещество позволяют в режиме реального времени рассматривать процессы в материалах при воздействии на них потоков быстрых частиц (электронов, ионов) с целью изменения свойств поверхности. Так скорейшим образом определяется оптимальный режим потока частиц, создаваемого электроразрядным оборудованием из ИСЭ СО РАН в составе станции. Раньше, когда такое «кино» было недоступно, изучаемый объект через определенные временные промежутки приходилось извлекать для дальнейших исследований: все это занимало в разы больше времени и не давало полностью объективной картины.

Под научным руководством академика Н.А. Ратахина успешно реализован проект «In situ методы синхротронных исследований многослойных функциональных структур с уникальными параметрами и свойствами, созданных пучково-плазменной инженерией поверхности», в котором участвовали Томский научный центр СО РАН, Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Институт ядерной физики СО РАН, Институт электрофизики УрО РАН, томские вузы – ТПУ, ТГУ, ТУСУР, а также Уфимский университет науки и технологий.

— Учеными нашего института накоплен значительный багаж знаний и профессиональных компетенций для исследования процессов синтеза многослойных структур в режиме реального времени, анализа их элементного и фазового состава и структуры. В рамках реализации проекта создана передовая технология получения перспективных материалов со сложными поверхностными свойствами, востребованных в разных отраслях промышленности. В настоящее время научный коллектив нашего института принимает участие в разработке станций для СКИФа и создании методов работы с источниками синхротронного излучения, – рассказал Н.А. Ратахин.

Вся жизнь – в Академгородке

Во время нашей беседы Николай Александрович вспоминает известную поговорку о том, что счастлив тот человек, которому утром хочется идти на работу (ведь здесь же так интересно, полным ходом идет создание уникальной установки по заказу Росатома), а вечером – спешить домой к любимой семье, к супруге, с которой прожита вся жизнь! «Работа, дом, дети и внуки – все сосредоточено в Академгородке, все что дорого, находится здесь!» – отмечает юбиляр.

С особой нежностью Николай Александрович говорит сейчас о внуках, которые спешат к бабушке и дедушке, чтобы посоветоваться, пообщаться, просто душевно посидеть за чашкой чая. Их хочется окружить тем теплом домашнего очага, который всегда царил дома у родителей ученого. В этом же и есть сила корней – передать традиции, самое ценное в семье и в науке.

■ Ольга Булгакова

МИР БЕЗ ГРАНИЦ

Ученые будущего

Сотрудники Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН приняли участие в международном проекте «Ученые будущего», выступив с научно-популярными лекциями перед молодежью в Кыргызстане и Армении. Их слушателями стали более двух тысяч студентов и школьников в трех городах – Оше, Ереване и Ванадзоре.

Основная цель проекта – презентация на международном уровне современных научных достижений, полученных российскими учеными в различных областях знания – гуманитарных, естественных и физико-математических науках. В этом году проект «Ученые будущего» охватил пять стран – Узбекистан, Кыргызстан, Монголию, Армению и Казахстан. Старшеклассников, студентов и преподавателей ждали научно-популярные выступления и мастер-классы от экспертов из ведущих вузов и научных организаций России. Такой «научный десант» поможет молодежи выбрать будущую профессию, больше узнать о современной науке, а также он служит популяризации русского языка и культуры, – отметила директор ИМКЭС СО РАН Евгения Головацкая.

Сначала в Кыргызстан отправились Елена Харюткина, ведущий научный сотрудник лаборатории физики климатических систем, и Лилия Никонова, научный сотрудник лаборатории мониторинга углеродного баланса наземных экосистем. В течение пяти дней они побывали в Ошском государственном университете, Ошском государственном педагогическом университете им. А. Мырсабекова, Кыргызско-Узбекском Международ-

ном университете им. Батыралы Сыдыкова, Ошском технологическом университете им. М.М. Адышева, Русском доме в Оше и Индустриально-педагогическом колледже. Томские ученые подготовили четыре лекции: «Опасные природные явления и климатические изменения», «Профессия “Метеоролог”: от измерений к исследованиям», «Как углеродный баланс влияет на болота и леса», «Методика преподавания биологии в школе», а посетили их более полутора тысяч слушателей.

— На одной из лекций мы задали вопрос: кто же такие ученые будущего? Старшеклассник, глядя на своих товарищей, ответил: «Это все мы». Ребятам было по-настоящему интересно на наших встречах, они спрашивали о том, как можно попасть в наш институт, как мы пришли в науку, и есть ли еще что исследовать, – рассказала Елена Валерьевна.

— Нас встретили очень гостеприимно и тепло. Приятно поразило то, что молодежь знает русский язык; люди считают, что им необходимо владеть, в том числе для развития образования и науки. Было очень трогательно, когда на лекции приходили пожилые преподаватели, получившие образование еще в Советском Союзе, для которых было очень важно стать активными



участниками наших встреч, – подчеркнула Лилия Гарифулловна.

Будучи в Армении, Евгения Головацкая выступила с лекцией об изменении климата, цикле углерода и системе мониторинга климатически активных газов в Ереванском государственном университете, Ереванском государственном университете языков и социальных наук им. В.Я. Брюсова, Российско-Армянском университете, Учебно-спортивном комплексе «Газпром Армения» (в этой школе обучение ведется параллельно по российским и армянским образовательным стандартам) и Ванадзорском государственном университете. Здесь слушателями стали 800 человек.

Как оказалось, проблема изменения климата актуальна и для Армении, где климат стал еще более жарким и сухим. Слушатели задавали множество вопросов о возможностях возобновляемых источников энергии и переработки отходов. Кроме этого, Евгению Александровну пригласили рассказать о болотных экосистемах молодым ученым в Институте ботаники им. А.Л. Тахтаджяна Национальной академии наук Республики Армения. А еще в рамках проекта «Ученые будущего» записали короткие познавательные лекции, которые скоро появятся на его сайте: <https://science-future.ru/about>.

Томские ученые считают, что проект будет успешно развиваться дальше, и другие ученые продолжают знакомить русскоговорящих школьников и студентов с достижениями российской науки. Проект реализуется по инициативе и при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, при содействии МИД России, Россотрудничества и портала Наука.рф, организатором проекта выступает Государственный институт русского языка им. А.С. Пушкина.

■ Вера Жданова

Фото предоставлено ИМКЭС СО РАН

ПОЛЕВОЙ СЕЗОН

Защитить памятники природы

Научный сотрудник Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН кандидат географических наук Алексей Пучкин в рамках сотрудничества с Агентством лесного и охотничьего хозяйства Сахалинской области изучил геологическое строение и рельеф двух природных памятников – хребта Жданко и Успеновских клюквенников. Полученные результаты вошли в состав комплексного экологического обследования этих территорий.

Сейчас в каждом субъекте федерации ведется большая работа по установлению границ памятников природы и формированию охраняемых зон в соответствии с действующим

законодательством. Это необходимо для определения правил посещения самих памятников природы, создания ограничений на некоторые виды хозяйственной деятельности внутри охранных зон: например, на добычу полезных ископаемых, рубку деревьев, строительство, – отметил А.В. Пучкин, научный сотрудник лаборатории геоэкологии и динамики геосистем ИМКЭС СО РАН, доцент ТГУ.

Сахалин манит многих туристов своей особой первозданной красотой: так много здесь уникальных уголков природы! Хребет Жданко, тянувшийся вдоль побережья Охотского моря, интересен своим строением: здесь встречаются осадочно-метаморфические и особенно живописные вулканогенные извер-

женные породы. Благодаря удачному расположению этого памятника природы (можно доехать за несколько часов на автомобиле от Южно-Сахалинска, вблизи расположена и железнодорожная станция) сюда часто ходят в походы. Еще бы, есть на что полюбоваться: горный массив, море, кекуры – это отдельно стоящие в море скальные образования.

Большим рекреационным потенциалом обладают и Успеновские клюквенники. Как рассказал ученый, местные жители трепетно относятся к природному богатству – ягодникам, их беспокоит бесконтрольное посещение и наплевательское отношение со стороны некоторых отдыхающих, которые могут приехать сюда на квадроцикле или даже

вездеходе. А так как болотные экосистемы очень чувствительны, то растительный покров после такой поездки может восстанавливаться годами. Свою угрозу клюквенникам несет и активное освоение прилегающих территорий: осушение участков для будущей застройки негативно сказывается на всей экосистеме. Поэтому главная цель – защитить памятники природы и сохранить их на многие годы вперед для следующих поколений.

В рамках комплексной экспедиции томский ученый изучил рельеф и геологические особенности хребта Жданко и Успеновских клюквенников, выполнил картографирование этих территорий, на основании которого будут приняты решения о границах охранных зон.

— На протяжении запланированного маршрута мы описывали геологические отложения, структуру и залегание пород, смотрели почвенные разрезы для определе-

ния типов почв и мощности почвенного горизонта. Так, на хребте Жданко на лесных участках преобладают бурые почвы, а на открытых – луговые. Для клюквенников характерны торфяно-болотные почвы, – рассказал Алексей Васильевич.

По его словам, ученые предлагают будущие границы охранных зон, исходя из природной обстановки и с учетом расположения вблизи них значимых объектов. Болота, где находятся Успеновские клюквенники, заключены между руслами рек, откуда они и получают свое питание, а возле хребта Жданко проходит газопровод – государственный стратегический объект. Все это учитывалось при создании охранных зон этих памятников природы.

■ Вера Жданова

Фото предоставлено героем публикации

АФИША

Дом ученых
ждет гостей



**ДОМ
УЧЁНЫХ
ТОМСКОГО
НАУЧНОГО
ЦЕНТРА**

5 и 6 января с 19:00

Рождественский турнир по шахматам. Запись по номеру телефона председателя шахматного клуба: +7 (913) 885-48-88. (6+)

13 января в 18:30

Бесплатный музыкальный абонемент по вторникам: «Концерт гитарной музыки

в Старый Новый год», на сцене Любовь Курьякова, лауреат всероссийских и международных конкурсов. Вход свободный (12+)

До 30 января работает персональная выставка пэчворка Надежды Желамской «Поэзия лоскутного шитья»,

приуроченная к юбилею автора. Работы продаются без комиссии. (0+)

10 февраля в 18:30

Бесплатный музыкальный абонемент по вторникам: отчетный концерт вокальной студии Юлии Архиповой, солистки хоровой капеллы ТГУ. Вход свободный. (6+)

Продолжается набор в группу йоготерапии Ольги Яновской, запись по номеру телефона: +7 (913) 809-83-30. Занятия проходят по четвергам в 18:30 и по субботам в 16:00.

**Наш адрес
пр. Академический, 5.
Справки по тел.
49-17-58, +7-913-110-33-21.**



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

ПОЯС ВНЕДРЕНИЯ

Мельче зерно —
выше прочность

Директор ООО «Керамэко», младший научный сотрудник лаборатории технологического горения ТНЦ СО РАН Алексей Матвеев в результате экзотермических реакций получил доступную керамическую экодобавку на основе оксида алюминия, силицида железа и тройного соединения кремния, углерода и азота. В качестве исходного сырья используются отходы потребления и производства – пластик, стекло, алюминий и окалина. Добавление 0,4 масс. % таких частиц позволит на 25-50% повысить прочность бетона и в три раза снизить потери, возникающие в результате цикла «замораживание – оттаивание». Этот проект получил финансовую поддержку в размере пяти миллионов рублей от Фонда содействия инновациям в рамках программы «Старт-1».

Наша технология предполагает не рециклинг отходов (повторное использование в производственном цикле), а их полную, безвозвратную переработку в «зеленый» продукт, востребованный на рынке строительных материалов. В одной научной статье я наткнулся на то, что добавление небольшой массовой доли частиц оксида алюминия позволяет значительно улучшить свойства бетона, однако сам по себе этот порошок достаточно дорогой. Так и родилась идея – предложить доступную добавку. Стоит она в три-шесть раз дешевле, для ее получения не требуются коммерческие компоненты, а только лишь самые обычные отходы, – рассказал руководитель проекта Алексей Матвеев.

Экологическая добавка получается в несколько этапов. Сначала собирается необходимое сырье четырех видов, при этом пластика требуется примерно четверть от общего объема. Все они измельчаются до определенно-

го размера: алюминиевые отходы (банки, фольга) – до частиц размером 0,5–1 мм, стекло и окалина – чуть крупнее, а фрагменты пластика (полистирол) – примерно 3–5 мм. Получившаяся смесь на несколько часов отправляется в шаровую мельницу, где она перемешивается до однородного состояния. Затем наступает этап синтеза в реакторе без внешнего нагрева, экзотермическая реакция запускается с помощью небольшой спирали накаливания.

«Проект поддержан Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в рамках гранта «СТАРТ-1» по договору № 5406ГС1/112072 от 26.11.2025.

В результате синтеза образуется керамическая добавка на основе оксида алюминия, силицида железа и тройного соединения кремния, углерода и азота. Частицы оксида алюминия позволяют ускорить процессы схватывания и твердения бетона, а фазы си-



лицида железа, соединения кремния, углерода и азота дополнительно его упрочняют. В ходе экзотермической реакции также наблюдается выход газа с высоким содержанием водорода (до 60 %), который может быть использован в качестве альтернативного эко топлива для различных устройств, генерирующих электроэнергию.

Алексей Евгеньевич пояснил, что новая эко-добавка будет улучшать свойства строительного бетона с помощью сразу двух механизмов – заполнения пор и кристаллизации зерен:

— Мелкодисперсные керамические частицы глубоко проникают в поры бетона и заполняют их, создавая дополнительную защиту от проникновения

чивают лучшую связь между компонентами бетона.

По мнению ученого, с каждым годом будет возрастать роль зеленых технологий, позволяющих полностью перерабатывать мусор, не прибегая к новым циклам (что соответствует требованиям Национального проекта «Экологическое благополучие 2025–2030»).

Уже сейчас проектом заинтересовались российские компании, производящие строительные материалы, а также Катарско-Российская бизнес-ассамблея. Потенциальным партнерам из стран Персидского залива требуются экологичные материалы и технологии, позволяющие повысить эффективность строительства в условиях их климата. К концу следующего года компания «Керамэко» предложит близкий к внедрению востребованный продукт, который прошел все необходимые испытания.

Всеработы в рамках договора НИОКР будут вестись в кооперации с сотрудниками Томского научного центра СО РАН, где в течение многих лет успешно развиваются исследования, связанные с экзотермическими реакциями и их практическими приложениями.

■ Фото Веры Зерновой

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Управляемый крекинг гудрона



Ученые из Института химии нефти СО РАН продемонстрировали возможность управления реакцией термического крекинга гудрона для получения ценных товарных продуктов. Использование твердофазной иницирующей добавки – ацетата кальция – позволило увеличить на выходе долю светлых фракций до 60 %.

В ходе перегонки тяжелых нефтей образуются мазуты и гудроны. Объем этих остатков составляет 25-30 %, а их дальнейшая переработка затруднена. Высокое содержание в этом сырье смол

и асфальтенов приводит к образованию коксоподобных продуктов, следовательно, к износу оборудования и преждевременной дезактивации катализаторов. Наиболее простым, доступным и перспективным является метод управляемого термического крекинга, возможности которого изучаются в нашем институте, – говорит научный сотрудник лаборатории углеводородов и высокомолекулярных соединений нефти ИХН СО РАН кандидат химических наук Алексей Гончаров.

Крекинг – это высокотемпературная переработка нефти и ее фракций путем расщепления длинных цепочек углеводородов на более короткие с целью получения ценных нефтепро-

дуктов с меньшей молекулярной массой – бензина, дизельного топлива, керосина, моторных масел, а также сырья для химической и нефтехимической промышленности.

По словам Алексея Викторовича, продолжительность реакции крекинга, протекающей в автоклаве при температуре 500°C, зависит от содержания в гудроне асфальтенов. Чем оно выше, тем меньше длится процесс деструкции тяжелых нефтяных остатков. Например, если в гудроне содержится более 20 % асфальтенов, термический крекинг длится 15 минут, если 5 % – полчаса, а если всего лишь 1-2 %, – потребуется 45 минут.

Как объяснил ученый, из-за высокомолекулярной структуры асфальтены при нагревании способны образовывать углеродные отложения на поверхности оборудования (чем больше асфальтенов в сырье, тем быстрее они будут образовываться). Понимание зависимости продолжительности термообработки от содержания асфальтенов позволяет контролировать реакцию, протекающую в процессе крекинга, снижая образование побочных газообразных и твердых продуктов и увеличивая выход целевых продуктов.

При этом если не применять никаких специальных добавок, то массовая

доля получившихся на выходе товарных фракций составит 40 %. Использование же твердофазной иницирующей добавки ацетата кальция увеличит выход светлых фракций еще на 20 %.

— Изначально молекулы асфальтенов крупные. Они либо имеют разветвленную структуру типа архипелага, кластеры которой связаны между собой с помощью мостиков. Либо это сконденсированные молекулы, в которых все ароматические циклы соединены вместе. Одним из преимуществ термического крекинга является возможность разбивать крупные молекулы, направляя, в том числе с помощью добавок, реакции по нужному пути. Когда блокируется входное образование образовавшихся молекул в твердые продукты реакции, они, напротив, входят в состав жидких товарных продуктов, – сказал А. В. Гончаров.

Томские ученые исследуют влияние на процесс термического крекинга и других добавок, с помощью которых можно не только увеличить выход ценных нефтяных фракций, но и уменьшить количество атомов серы и азота, что значительно повышает эффективность дальнейшей переработки тяжелых нефтяных остатков.

■ Галина Скатуркина

АКАДЕМИЧЕСКИЙ
ЛИЦЕЙВ своей
СТИХИИ

Ученик восьмого класса Академического лицея им. Г.А. Псахье Тимур Савкин победил в XII Областном Губернаторском конкурсе молодых исполнителей «Дети играют с оркестром» в категории «Учащиеся средних и старших классов». Вот уже восьмой год он занимается музыкой у педагога дополнительного образования по классу фортепиано Людмилы Ульяновой. Высокой оценкой жюри удостоилось его виртуозное исполнение произведения Д. Д. Шостаковича – «Концертино для двух фортепиано».

Чтобы достичь успеха в музыке, необходимы три слагаемых – это поддержка педагога и семьи, желание самого ребенка заниматься. Музыка дает детям очень многое: развивает трудолюбие, воспитывает душу, пробуждает тягу к красоте и созиданию окружающего мира, – отмечает Людмила Константиновна, наставница Тимура.

Его творческий путь – самый лучший пример. Остается только удивляться, как много всего успевает восьмиклассник: он хорошо учится, участвует в предметных олимпиадах и школьных концертах, занимается в секции единоборств, добился высокого исполнительского мастерства.

— Моя мама сама окончила музыкальную школу по классу фортепиано. Когда я был маленький, у нас дома был синтезатор. Однажды она увидела, что мне интересно трогать клавиши, попытаться подобрать что-то на слух, и после этого мама стала сама меня учить. К моменту поступления на кафедру при лицее я уже знал названия нот на клавиатуре и мог воспроизводить какие-то несложные мелодии. Моя семья всегда поддерживала стремление заниматься, с дедушкой мы часто ходим на концерты в филармонию. Считаю, что мне очень повезло с учителем. Людмила Константиновна очень добрая, она находит такой подход к ученикам, что сохраняет желание заниматься, – рассказывает Тимур Савкин.

Для исполнения на конкурсе по совету своего преподавателя юный музыкант выбрал одночастное произведение сонатной формы, которому присуща богатейшая и контрастная палитра эмоциональных оттенков. Подготовка, участие и победа в конкурсе стали для него незабываемым жизненным опытом. Только представьте себе: малый зал Томской филармонии, настоящая сцена, оркестр, великолепный концертный рояль! Именно за ним Тимур чувствует себя на своем месте, как дома.

Мир музыки настолько многообразен, что открывать его для себя можно бесконечно. А еще он уже пробует писать музыку и хотел бы попробовать себя и на композиторском поприще.

■ Ольга Булгакова

Фото на обложке Елены Астафьевой (пресс-служба Томской областной филармонии)

■ СМЕНА

В числе лучших разработок



Объявлены имена победителей конкурса для молодых ученых, организованного Благотворительным фондом «Система» и Российской академией наук при поддержке Роспатента. В их числе – сотрудники лаборатории физической мезомеханики и неразрушающих методов контроля Института физики прочности и материаловедения СО РАН Алесь Буяков и Василий Шмаков и научный сотрудник лаборатории распространения оптических сигналов Института оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН Егор Познахарев.

Композит в композите

Проект молодых ученых ИФПМ СО РАН «Технологический подход к обеспечению высокой трещиностойкости и стойкости к абразивному изнашиванию керамических композитов для применения в качестве защитных корпусных элементов скважинного геофизического и бурового оборудования» занял первое место в номинации «Химические технологии, инновационные материалы и процессы».

— Керамика обладает такими преимуществами, как прочность, износостойкость, устойчивость к высоким температурам. Однако ее недостатками являются хрупкость и низкая трещиностойкость, что сильно ограничивает применение таких материалов

в условиях динамических, циклических и ударных нагрузок. Нам пришла идея решить эту проблему не с помощью введения в керамику каких-то упрочняющих компонентов, а путем реорганизации структуры материала сразу на нескольких уровнях, что позволило значительно улучшить его характеристики, – рассказал кандидат физико-математических наук Алесь Буяков.

Молодые исследователи предложили метод формирования двойной композиционной структуры (ее еще называют «композит в композите»), которая включает в себя матрицу на основе диборида циркония и карбида кремния, а также включения в виде отдельных гранул на основе диборида

тантала и карбида кремния. При этом соотношения компонентов матрицы и включений может варьироваться в соотношении 80/20, 70/30 и 60/40 в зависимости от тех свойств, которыми должен обладать материал.

— Когда мы имеем дело с керамикой с традиционной структурой, разрушение происходит при образовании и развитии единой магистральной трещины. В случае, когда речь идет о керамике со структурой «композит в композите», сжимающие напряжения в матрице будут выступать эффективными преградами на пути распространения трещины, способствуя ее разветвлению и торможению. В результате постоянного деления ей просто-напросто будет недостаточно энергии для того, чтобы дальше развиваться, процесс остановится, – пояснил Василий Шмаков, совсем недавно защитивший кандидатскую диссертацию.

Ученые смогли более чем в три раза увеличить трещиностойкость материала, а также значительно улучшить стойкость к изнашиванию без ухудшения его механических свойств. Проект реализуется в тесной кооперации с промпартнером ИФПМ СО РАН – Научно-производственным предприятием геофизической аппаратуры «ЛУЧ» (г. Новосибирск).

Керамика с двойной композиционной структурой применяется при создании защитных элементов корпусов оборудования, работающего в скважинах. Помимо высокой трещиностойкости и износостойкости, химической инертности, твердости и прочности, такие материалы не создают магнитные поля, вызывающие помехи в работе навигационных систем геофизической аппаратуры.

Вне прямой видимости

Научный сотрудник ИОА СО РАН занял третье место в номинации «Исследование космоса и беспилотные системы: взгляд в будущее» с проектом «Беспроводная оптическая связь вне прямой видимости с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА)».

Разработка Егора Познахарева предлагает революционное решение проблемы неустойчивости традиционной радиосвязи. Технология использует рассеянное лазерное излучение на длинах волн 450 и 510 нанометров для организации устойчивого канала передачи данных в сложных условиях. Главное преимущество системы – возможность связи при расположении источника вне прямой видимости (NLOS) приемником. Это означает, что сигнал может проходить за лесом, зданиями, в горной местности и других местах, где радиоканалы подвержены помехам или недоступны.

— В наше время очень актуальны беспилотные летательные аппараты. Так как радиосвязь с ними бывает неустойчива по причине воздействия помех на радиоканал, оптическая связь является хорошей альтернативой. В ходе исследований мы определили, что осуществление оптической связи вне прямой видимости с БПЛА возможно, – сказал Егор Сергеевич.

Экспериментально подтверждена работоспособность технологии в двух ключевых сценариях. С одной стороны, она позволяет организовать устойчивый канал связи с беспилотником на расстояниях до 385 метров, обеспечивая непрерывный обмен данными в условиях сложного рельефа. С другой стороны, связь осуществляется через границу раздела сред «вода-воздух».

В ходе тестирования лазерный излучатель погружался под воду, а приемная система, расположенная на беспилотнике, регистрировала рассеянное излучение. Устойчивая связь при этом была достигнута на расстоянии до 90 метров.

Разработка открывает широкие перспективы для создания защищенных и малогабаритных систем связи в критически важных областях. Например, при выполнении задач, где радиосвязь может быть заглушена или перехвачена, для связи с подводными аппаратами при мониторинге морских глубин, и т.д.

Исследования проводятся в лаборатории распространения оптических сигналов ИОА СО РАН в рамках гранта Российского научного фонда (проект № 22-22-00830). Результаты опубликованы в отечественных научных изданиях и в швейцарском журнале *Atmosphere*.

Конкурс фонда «Система» проводится с 2024 года в рамках Десятилетия науки и технологий при поддержке цифровой экосистемы МТС и еще ряда ведущих российских технологических компаний. Победители получают финансовую и методическую поддержку внедрения работ в реальное производство, а также возможность принять участие в Школе для молодых ученых и организаторов науки в начале 2026 года.

■ **Ольга Булгакова, Татьяна Дымокурова**



■ АФИША

Библиотека «Академическая» приглашает!

4 января в 12:00 «Новогодний олень»: час творчества (0+)

4 января в 15:00 «Знатоки Нового года»: квиз (6+)

5 января в 12:00 «Зимние фантазии»: подведение итогов конкурса елочных шаров (0+)

5 января в 12:30 «Кружевная сказка»: открытие выставки клуба вязания «Всё в ажуре» (12+)

5 января в 15:00 «Сказка, фантастика, фэнтези...»: лекция Натальи Милевской (12+)

6 января в 12:00 «Когда приходит Рождество...»: развлекательный час (0+)

8 января в 13:00 «В зимнем лесу»: кукольный спектакль (0+)

8 января в 17:00 «Поговорим на английском?»: клуб разговорного английского (12+)

8 января в 19:00 «Читаем с удовольствием!»: книжный клуб для молодежи (12+)

9 января в 13:00 «Теплые узоры»: мастер-класс по рисованию на спицах деревьев (6+)

11 января в 13:00 «О тайнописи и шифрах»: занимательный час ко Дню азбуки Морзе (6+)

11 января в 14:00 «Хвойный аромат»: час творчества (6+)

12 января в 17:00 «Страна добрых историй»: занимательный час (6+)

14 января в 15:00 «Старый Новый год»: заседание клуба «Для души» (12+)

14 января в 18:00 «Экранизации книг: "Марсианин"»: клуб «Читаем с удовольствием!» (12+)

18 января в 13:00 «Книжкин доктор»: мастер-класс ко Дню российской печати (0+)

18 января в 13:00 «Нарисуй желание»: час творчества с Ольгией Ахметшиной (12+)

21 января в 15:00 «Видеопутешествие в Узбекистан»: заседание клуба «Для души» (12+)

25 января в 13:00 «Писательская мастерская»: встреча с детской писательницей А. Антипиной (0+)

26 января в 17:00 «Страна добрых историй»: занимательный час (6+)

29 января в 15:00 «Блокадный хлеб»: беседа (6+)

Каждую среду в 19:00: **клуб авторской песни «Находка»** (12+)

Каждый четверг в 15:00: **«Клуб Коня Ученого»**: познавательный час (6+)

Каждую пятницу в 19:00: **клуб настольных и ролевых игр «Бросок дайса»** (16+)

Каждое воскресенье в 10:30: **клуб вязания крючком «Всё в ажуре»** (12+)

Работают выставки:
– **«Академгородок. Окна в прошлое»**: книжно-иллюстративная выставка (12+)
– **«Горными маршрутами Василия Сапожникова»**: выставка фотографий (12+)
– **«Кружевная сказка»**: выставка творчества клуба вязания крючком «Всё в ажуре» (12+)
– **«Зимняя сказка»**: фотозона (0+)



Виртуальная библиотека в Telegram:
t.me/acad_library_tomsk

В программе возможны изменения.
Наш адрес ул. Королева, 4.
Справки по тел. 49-22-11.

«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 — ИП Завгородний Е.А., Томская обл., г. Томск, 634009, ул. Нижне-Луговая, д. 12, стр. 7
Свидетельство о регистрации ПИ № ТУ70-00339 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 24 декабря 2025 г.
24 декабря 2025 г.
25 декабря 2025 г.
Главный редактор: О.В. Булгакова
Ответственный секретарь: П.П. Каминский
Фото в номере: П.П. Каминский
Корректор: М.П. Урядова
Дизайн и верстка: Г.М. Рипп

ISSN 2500-0160



9 772500 016003

