

Отметили с размахом



ДЕНЬ АКАДЕМГОРОДКА

В начале месяца состоялся восемнадцатый по счету праздник-традиция — День Академгородка. В этом году он прошел под девизом «Я, ты, он, она — мы научная страна!» С момента своего создания День Академгородка транслирует значимые для академического сообщества ценности — семьи и преемственности поколений в науке. А еще в этом году праздник был приурочен к Году единства народов России.

Культурную программу Дня Академгородка открыл в пятницу 5 июня «Академический Арбат», как всегда раскинувшийся на Кедровой Аллее. На ярмарке прикладного творчества можно было купить милые сувениры и игрушки, полезные в быту вещицы, красивые картины и украшения, вкусную выпечку и напитки, а также поучаствовать в книговороте от библиотеки «Академическая». Детей ждали веселые игры и состязания под руководством педагогов Академэкоцентра, а также прыжки на батутах и аттракционы.

Субботний день 6 июня начался с праздничного шествия, проводимого впервые за последние семь лет! К этой замечательной традиции было ре-

шено вернуться по предложению академика Николая Александровича Ратахина, председателя Объединенного ученого совета Сибирского отделения РАН по физическим наукам. Колонны всех научных организаций Томского научного центра, Академического лицея им. Г.А. Псахье и детского сада №24, Совета ветеранов Академгородка и Академэконцентра, а также Особой экономической зоны «Томск» прошли с веселыми кричалками и песнями по проспекту Академическому — от Аллеи Славы до Конгресс-центра «Рубин».

ОКОНЧАНИЕ НА СТР. 6



Сделано в ТНЦ СО РАН

СТР. 2



Конференция как экзамен

СТР. 4



При поддержке РФФ

СТР. 5

31 МАЯ — ДЕНЬ ХИМИКА

От идеи до продукта

Ученые Томского научного центра СО РАН в интересах промпартнера разработали технологический процесс и создали аппарат химической технологии, нагрев которого осуществляется радиационными трубами фильтрационного горения. Благодаря сжиганию топлива в специально структурированной пористой среде, размещенной внутри радиационной трубы, удается одновременно решить несколько задач: уменьшить габариты и повысить тепловую эффективность установки, использовать в качестве топлива низкокалорийные технологические газы, исключить вредные выбросы в атмосферу и при этом обеспечить высокие тепловые потоки для протекания эндотермических реакций в аппаратах химических технологий.



с лабораторного эксперимента и численного моделирования, заканчивая созданием демонстрационных и опытно-промышленных образцов техники, отработкой технологии, после чего производится ее передача заказчику для масштабирования на производстве. Для выполнения опытно-конструкторских работ и создания технологий

на территории ТНЦ СО РАН есть все необходимое: мотивированная команда исследователей и специалистов, поддержка руководства, необходимые помещения, мощности и оборудование, — отметил доктор технических наук Анатолий Мазной, замдиректора ТНЦ СО РАН по научной работе, зав. лабораторией технологического горения.

Радиационные трубы, также известные как радиантные или инфракрасные, широко применяются в промышленности, однако для малотоннажных аппаратов химических технологий важна компактность и высокая эффективность. Исследователи ТНЦ СО РАН предложили реализовать в трубах инновационный подход — фильтрационное горение газов. Для этого труба наполняется особой пористой средой, в пустотах которой контролируемо сжигается газовое топливо, что позволяет при длине трубы менее одного метра передавать в технологический процесс до 90% энергии сгоревшего газа. При этом продукты сгорания отводятся в дымовую трубу, не загрязняя защитную газовую атмосферу химического процесса.

Исследования показали, что применение новых радиационных труб позволило почти в два раза снизить расход энергии на процесс, при этом в качестве топлива могут использоваться технологические газы с низкой калорийностью, которые с избытком имеются на многих химических предприятиях. У работы уже имеется первый заказчик: крупный частный бизнес, заинтересованный в применении экологичных энергоэффективных решений для новых продуктов.

Ученый подчеркнул организующую роль администрации Томской области в реализации подобных проектов на территории региона, а также особую атмосферу парт-

нерства, которая царит внутри Большого университета Томска и помогает его участникам найти для своих разработок новые пути развития и поднять их на качественно новый уровень.

— Сейчас сотрудничество — это не опция, а необходимость. Данная работа была бы невозможна без объединения усилий с командой ученых из Томского политехнического университета под руководством кандидата технических наук Кирилла Ларионова, доцента Инженерной школы энергетики. Сообща мы можем эффективнее решать технологические задачи, которые ставят промпартнеры, — отметил Анатолий Сергеевич.

Собранная установка базируется на территории технопарка ТНЦ СО РАН, ее размеры впечатляют — высота шесть метров, с двухэтажный дом, а длина и ширина соответствуют параметрам небольшой кухни — три на два метра. Установка обладает высокой степенью автоматизации и может быть модернизирована для апробации различных химико-технологических процессов в интересах широкого круга заказчиков.

На фото снизу вверх:

зав. лабораторией технологического горения ТНЦ СО РАН А.С. Мазной, младший научный сотрудник лаборатории технологического горения Н.С. Пичугин, доцент Инженерной школы энергетики ТПУ К.Б. Ларионов, старший научный сотрудник лаборатории технологического горения ТНЦ СО РАН И.А. Яковлев

СДЕЛАНО В ТНЦ СО РАН

Готовый к схватке

Ученые Томского научного центра СО РАН, используя метод самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС), получили новый железосодержащий керамический фотокатализатор, предназначенный для очистки сточных вод от метиленового синего. Эффективность разложения этого опасного органического красителя достигает 100 процентов и занимает всего 30 минут при использовании источника видимого света и 60 минут — при воздействии ультрафиолетового излучения. Полученные результаты опубликованы в высокорейтинговом журнале *Surfaces and Interfaces*.

Использование нового фотокатализатора имеет ряд преимуществ, по сравнению с традиционными технологиями. В их числе высокая скорость очистки, простота процесса, состоящего из одной стадии и не требующего применения многократных обработок и фильтраций. Этот метод экономически эффективен, ведь катализатор производится из доступного, недорогого сырья, а его основной компонент, ферросилиций, — это и вовсе один из промышленных отходов. Кроме того, фотокатализатор экологически безопасен, поскольку, в отличие от гомогенных систем Фентона, работает при нейтральных значениях pH и не приводит к образованию вторичных отходов в виде железного шлама, — отме-

тила кандидат технических наук Ольга Крюкова, старший научный сотрудник лаборатории функциональных керамических материалов ТНЦ СО РАН.

Катализатор получают из порошков ферросилиция и шунгита, которые предварительно высушивают и смешивают в определенном соотношении. Полученную смесь засыпают в цилиндрическую газопроницаемую трубку, где подвергают азотированию при высоком давлении. Затем образец поджигают с помощью горючей смеси и молибденовой спирали, через которую пропускаться электрический ток. Волна горения достигает температуры 2000°C в течение нескольких минут, распространяясь вниз по образцу. После остывания продукт синтеза представляет собой пористый спек, его последую-

щее измельчение позволяет получить фотокатализатор, «готовый к схватке» с загрязненными водами яркого синего цвета.

Очистка воды от синего красителя проводилась в лабораторной экспериментальной установке. В загрязненную воду добавлялись катализатор (чуть более одного грамма на один литр), а также разбавленные щавелевая кислота (4 мл) и перекись водорода (4 мл). В заполненный жидкостью стеклянный сосуд погружался специ-

альный стакан, внутри которого находилась лампа ультрафиолетового или более мягкого видимого света. Для поддержания катализатора во взвешенном состоянии суспензия перемешивалась с использованием магнитной мешалки.

— Высокая эффективность деградации метиленового синего обусловлена синергией компонентов композита и смешанной окислительной системой (перекиси водорода и щавелевой кислоты). Добавление перекиси

водорода запускает цикл реакции Фентона, где ее разложение в присутствии железа приводит к образованию высокоактивных гидроксильных радикалов. Этот процесс усиливается введением щавелевой кислоты, способствующей формированию фотоактивных ферриоксалатных комплексов. Основной вклад в генерацию радикалов вносит циклическая регенерация пар двухвалентного и трехвалентного железа на поверхности катализатора, что значительно ускоряет фото-Фентон процесс по сравнению с системами обычной фотоактивации, — поясняет Татьяна Татаринова, младший научный сотрудник лаборатории функциональных керамических материалов ТНЦ СО РАН.

Новый фотокатализатор полностью разлагает метиленовый синий за 30 минут при видимом свете и за час при УФ-излучении. Более того, его эффективность не ухудшается после нескольких циклов использования: железо перераспределяется по поверхности композитной матрицы, образуя новые активные центры, что обеспечивает самовосстановление катализатора в процессе его работы. В настоящее время ученые работают над масштабированием метода и разрабатывают установку для проточной очистки сточных вод с использованием нового фотокатализатора.

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



ПРИЗНАНИЕ

Присуждена премия имени академика В.А. Коптюга за 2026 год. Международную награду получил коллектив белорусских и российских ученых за работу, посвященную созданию лидарных систем для контроля парниковых газов в атмосфере на основе оптической элементной базы мирового уровня. В числе авторов с российской стороны — сотрудники Института оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН и Национального исследовательского Томского государственного университета.

Результат мирового уровня



В 2026 году Президиум НАНБ присудил премию за работу «Создание лидарных систем для контроля парниковых газов в атмосфере на основе оптической элементной базы мирового уровня». Авторы со стороны Республики Беларусь — сотрудники Института тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАНБ: старший научный сотрудник Геннадий Городкин, старший научный сотрудник Павел Кумейша и зав. лабораторией кандидат технических наук Андрей Худoley. Авторы со стороны Российской Федерации: первый проректор ТГУ кандидат физико-математических наук Виктор Демин, зав. лабораторией дистанционного зондирования окружающей среды ИОА СО РАН доктор физико-

математических наук Алексей Невзоров, главный научный сотрудник ИОА СО РАН доктор физико-математических наук Олег Романовский, директор Научно-образовательного центра «Оптические и фотонные технологии» ТГУ кандидат физико-математических наук Николай Юдин, старший научный сотрудник ИОА СО РАН кандидат физико-математических наук Семен Яковлев.

Исследования в области модификации свойств оптических материалов на микро- и наномасштабе активно развиваются во многих передовых странах, а их результаты быстро внедряются в высокотехнологичные приложения фотоники и микроэлектроники.

В ходе совместных исследований российские и белорусские

ученые создали оптические приборы с уникальными характеристиками. Ключевая научная цель состояла в разработке перспективных лидарных систем, работающих в ультрафиолетовой и инфракрасной области спектра, для дистанционного мониторинга парниковых газов. Решить эту задачу удалось благодаря применению метода магнитореологической обработки поверхностей различных материалов. При такой технологии для полировки используется особая жидкость с магнитными частицами и нанодиамазитами, что позволяет получать идеально ровные поверхности оптических элементов. Это уменьшает вероятность их пробоя под воздействием мощного лазерного излучения.

В организациях Томского научного центра в разные годы премии удостаивались ученые ИФПМ СО РАН (2002, 2006, 2011, 2020), ИМКЭС СО РАН и ИОА СО РАН (2008) и ИСЭ СО РАН (2014).

— Оптическая стойкость нелинейно-оптических, электрооптических и лазерных кристаллов во многом определяет предельную мощность и эффективность современных лазерных систем. Порог оптического пробоя существенно зависит от качества полировки и структуры приповерхностных

слоев. В ходе отработки режимов магнитореологического полирования оптических деталей, входящих в состав лидарных систем, было достигнуто увеличение порога пробоя на 96% по сравнению с классическими методами полировки. Это является выдающимся мировым результатом. В частности, за счет замены передающей оптики, созданной на базе применения технологии магнитореологического полирования и использования особого состава для напыления отражающей поверхности, почти в два раза была повышена энергия в импульсе лазерного излучения, передаваемая в атмосферу. Это увеличивает высотный диапазон зондирования, делая лидарную систему более конкурентоспособной, — отметил Алексей Невзоров.

Премия от имени Национальной академии наук Беларуси и Сибирского отделения РАН присуждается ежегодно начиная с 1999 года президиумами НАН Беларуси и СО РАН поочередно — за лучшую совместную научную работу, открытие или изобретение, а также за серию совместных научных работ по единой тематике, имеющих большое научное или практическое значение и выполненных в рамках согласованных договором о сотрудничестве НАН Беларуси и СО РАН направлений.

■ Татьяна Дымокурова

На фото: зав. лабораторией дистанционного зондирования окружающей среды ИОА СО РАН А.А. Невзоров

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ РФ

Ученые из Института физики прочности и материаловедения СО РАН с помощью метода селективного лазерного сплавления получили перспективный композит на основе порошковых смесей алюминия и олова с добавлением алюминидов железа. Такой материал востребован при изготовлении подшипниковых вкладышей узлов трения различных механизмов и установок с уникальными параметрами. Выявлены оптимальные составы порошковых смесей для синтеза, что позволило повысить прочность получаемых композитов, а также решить проблему возникновения трещин и различных дефектов на их поверхности. Исследование выполняется при поддержке РФФ (проект № 25–29–01511).

Перспективный композит



Сплавы системы Al-Sn являются востребованными в промышленности в качестве антифрикционных материалов в различных узлах трения. Однако алюминий и олово не смешиваются в твердом состоянии, поэтому при охлаждении расплава на границах зерен алюминия обычно образуется оловянная сетка, ослабляющая алюминиевый каркас композита

и снижающая его прочность и износостойкость. Частично справиться с этим помогает жидкофазное спекание смеси исходных порошков, однако при этом в процессе нагрева происходит «выпотевание» олова, выполняющего при эксплуатации изделий важную функцию «твердой смазки», а структура полученных спеченных сплавов получается крупнозернистой. Чтобы решить эти проблемы, нужно либо менять составы композитов, либо искать другие методы их получения. Мы выбрали второй

вариант, решив использовать широчайшие возможности селективного лазерного сплавления, — рассказал кандидат технических наук Александр Скоренцев, научный сотрудник лаборатории физики консолидации порошковых материалов ИФПМ СО РАН, руководитель проекта.

СЛС — это технология трехмерной печати, суть которой заключается в следующем: по заранее построенной трехмерной модели будущего изделия происходит его послойное формирование при помощи лазера, воздействующего

на тонкий порошковый слой по определенной траектории. Благодаря тому, что нагрев, охлаждение и кристаллизация расплава происходят за миллионные доли секунды, удается сформировать такие уникальные мелкодисперсные структуры, получить которые с помощью традиционных методов литья или порошковой металлургии невозможно.

Как в кулинарии при приготовлении блюд важно оптимальное соотношение ингредиентов, так и при создании новых перспективных материалов этот фактор — один из значимых. Как показали исследования, сплав алюминия с содержанием 20 объемных процентов олова, полученный методом селективного лазерного сплавления, повышает прочность материала, полученного традиционными методами, примерно в полтора раза. Добавление же в состав сплава алюминидов железа, которые распределяются по границам зерен алюминиевой матрицы, предотвращая формирование нежелательных сетчатых структур олова, позволяет увеличить прочность композита более чем в два раза.

Дальнейшие исследования в рамках реализации гранта будут направлены на подбор оптимальных параметров СЛС, прежде всего скорости сканирования и мощности лазерного излучения, а также режимов последующей термообработки, повышающих пластичность изделий (вкладышей подшипников в отечественных узлах трения), с сохранением при этом их высокой прочности.

■ Галина Скатурина

СМЕНА

Конференция как экзамен

В конференц-зале Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН состоялась традиционная ежегодная Междисциплинарная конференция *Recent Advances in Science and Technology (RAST-2026)*, организатором которой выступил Томский научный центр СО РАН и институтские отделы аспирантуры. В этом году участниками стали 19 аспирантов и молодых ученых, а также их научные руководители и коллеги.



Уровень нашей научной конференции, которая для кого-то из исследователей станет первой на их профессиональном пути, высок. Именно здесь можно отточить навыки академического общения, получить новые идеи для дальнейших исследований и обратную связь от экспертов, работающих в разных областях научного знания. Важно понимать, что наука развивается только совместными усилиями множества увлеченных

людей, — отметил Михаил Ковтунов, аспирант, инженер-исследователь Института химии нефти СО РАН.

— Знание английского необходимо современному ученому: это чтение на иностранном языке, общение, участие в различных встречах и конференциях. Эта конференция очень полезна для молодых исследователей, не зря она выполняет функцию экзамена, — отметил доктор физико-математических наук, профессор Юрий Шаркеев, зав. лабораторией физики нано-

структурных биокмполитов Института физики прочности и материаловедения СО РАН.

— Я пришел поддержать своих молодых коллег, с которыми мы вместе выполняем базовый проект. Вся необходимая нам литература — на английском языке, поэтому владение им является значимой профессиональной компетенцией. Считаю, что конференция RAST важна для ученых всех академических институтов: здесь закладываются навыки выступления и представления своих результатов

у молодого поколения, — отметил доктор технических наук Сергей Кудряшов, замдиректора Института химии нефти СО РАН по научной работе.

RAST может по праву считаться одной из эффективных площадок научного общения, ведь в ходе конференции молодые ученые могут узнать, чем занимаются их коллеги из других организаций, и даже наметить варианты возможных коллабораций.

Как всегда, по итогам конференции были отмечены лучшие

докладчики, ими стали Томирис Джамбулова (ИСЭ СО РАН), Валерия Исанова (ИХН СО РАН), Татьяна Сапезинская и Елизавета Акимова (ИФПМ СО РАН). Но, несомненно, самым ценным для аспирантов является приобретенный профессиональный опыт выступления на конференции. Почетной грамотой Томского научного центра за ее организацию был отмечен Роман Куликов, переводчик службы главного ученого секретаря ТНЦ СО РАН.

СРЕДА ОБИТАНИЯ

Сотрудник Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН Сергей Копысов принял участие в комплексной оценке различных сценариев работы Гусиноозерской ГРЭС в Бурятии в условиях потепления климата, затрудняющих охлаждение станции в жаркое летнее время. Оптимальным вариантом оказалось вынужденное отключение отдельных энергоблоков станции, либо возведение энергозатратных брызгательных бассейнов или градирен, предназначенных для эффективного охлаждения воды в условиях затрудненного отведения избыточного тепла в атмосферу. Однако потребность в их работе будет не более двух месяцев в году.



Найти баланс

и так непрерывно. У ГРЭС есть сосед — хозяйство, созданное на Гусином озере на водосбросном канале для искусственного воспроизводства байкальского осетра. Таким образом, необходимо найти баланс между двумя видами хозяйственной деятельности: обеспечить электроэнергией Бурятию, а также частично Иркутскую область и Монголию, и сохранить ценные холодолюбивые виды рыб, — подчеркнул кандидат географических наук Сергей Копысов, зав. лабораторией мониторинга лесных экосистем ИМКЭС СО РАН.

Сейчас ГРЭС работает с вынужденными ограничениями, в наиболее жаркий период она «уходит на каникулы» из-за высокой температуры воздуха и яркого бурятского солнца, что приводит к недостатку охлаждающей воды для конденсации пара. Принципиально важным является то, что разница температур вод, поступающих в систему охлаждения станции и возвращающихся в озеро после использования, не должна превышать 8–10°C. Сама ГРЭС строго поддерживает температуру сбрасываемой воды не выше допустимых пределов,

обеспечивающих приемлемые условия обитания осетровых и других живых организмов. Ученым предстояло ответить на вопрос, можно ли найти вариант, при котором станция может работать круглогодично, не нанося экологического ущерба водному объекту.

Ученые установили температурные датчики сразу в нескольких местах: там, где ведется забор воды для нужд ГРЭС (а ей нужен оборотный поток воды до 45 кубических метров в секунду), на поверхности озера и в месте сброса воды. В распоряжении исследователей были ряды многолетних наблюдений: средняя годовая температура воздуха за последние 30 лет повысилась на 2,2°C по сравнению с предыдущим климатическим периодом. В особо жаркие годы средняя июльская температура воздуха приближается к допустимой температуре сбрасываемой воды, что существенно уменьшает расходную часть теплового баланса, а значит и охлаждающую способность водоема. Для эффективной работы водоема-охладителя температура сбрасываемой воды должна быть существенно выше температуры воздуха. Именно это оказалось принципиально важным фактором, который указал на неэффективность тех мер, которые могли бы хорошо сработать в том случае, если бы повышения температур не происходило, а их значения соответствовали бы классическим параметрам, заложенным при проектировании.

— Мы проанализировали различные варианты, требующие

строительства брызгательных бассейнов, градирен (охлаждающих башен), что обеспечит должное охлаждение (но тут возникает вопрос экономической целесообразности, который выходит за наши компетенции). А также прочие варианты: углубление водозаборного канала, возведение плотины, которая отделила бы от естественного озера технический водоем, сооружение рассеивающего выпуска, перенос рыбоводческого хозяйства на другое место, которые в условиях ограничений на температуру сбрасываемой воды, как удалось выяснить, неспособны обеспечить требуемую разницу температур забираемой и сбрасываемой воды. Именно поэтому оптимально применять природоподобную замещающую технологию, которая практикуется уже сейчас, — приостановка работы отдельных энергоблоков ГРЭС в июле – начале августа, обеспечение населения электроэнергией на этот период ложится на гидроэлектростанции, когда у них еще есть значительный запас воды, — пояснил Сергей Геннадьевич.

По словам ученого, глобальное изменение климата стало серьезным вызовом для работы не только Гусиноозерской ГРЭС, но и других подобных станций по всему миру. В настоящее время их возведение и эксплуатация экономически наиболее выгодны в регионах, где нет особых проблем с отводом избыточного тепла в атмосферу.

■ Вера Жданова

Гусиноозерская ГРЭС — одна из ключевых тепловых электростанций Сибири. Она была спроектирована в 1968 году в Томском отделении института «Теплоэлектропроект», шесть ее энергоблоков ввели в эксплуатацию в период с 1976 по 1992 год. Принцип действия станции следующий: уголь сжигается, вода превращается в пар, который крутит турбину, а затем конденсируется обратно в воду; избыточное тепло отводится в озеро,

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ РНФ

В Институте сильноточной электроники СО РАН в лаборатории газовых лазеров разработали способ ультрафиолетовой лазерной модификации поверхности металлических материалов медицинского назначения. Ученые определили оптимальные параметры этого процесса, позволяющие значительно улучшить биосовместимость образцов из нержавеющей стали и титановых сплавов. Исследования выполняются при поддержке РНФ (проект № 25–29–01116).

Для лучшей биосовместимости



— В настоящее время существует целый ряд методов обработки поверхности металлических биоматериалов, наш коллектив — один из немногих в России, кто исследует возможности применения для этих целей ультрафиолетовой лазерной обработки. В едином цикле она позволяет не только очистить поверхность от органических загрязнений и провести ее стерилизацию, но и модифицировать поверхность, придав ей заданный комплекс характеристик. Образование тонкого оксидного слоя без изменения топографии поверхности и заданной внутренней структуры увеличивает степень гидрофильности модифицированной поверхности биоматериалов. Повышенная ги-

дрофильность способствует адгезии клеток, интеграции поверхности обработанного изделия с костной тканью, а также может давать вклад в улучшение гемосовместимости, — рассказывает кандидат физико-математических наук Марина Кандаурова, научный сотрудник лаборатории газовых лазеров ИСЭ СО РАН.

Как пояснила кандидат технических наук Татьяна Саблина, научный сотрудник лаборатории, научный коллектив изучил возможности использования

различных лазеров с длиной волны в ультрафиолетовой области (193–400 нанометров) для модификации поверхности широкого класса металлических биоматериалов. Если обработке требуется подвергнуть всю поверхность изделия целиком, образец помещается на специальный моторизованный столик, и с помощью программного обеспечения задается траектория перемещения изделия с определенной скоростью по направлению к лазерному лучу.

Одно из преимуществ лазерной обработки заключается в возможности воздействовать на локальный участок поверхности изделия площадью от микрометров до миллиметров. Такое узконаправленное воздействие позволяет обрабатывать медицинские изделия сложной конфигурации, обеспечивая оптимальное сочетание различных свойств. Например, одна область должна отличаться повышенной шероховатостью для лучшего сцепления с тканями организма,

а другая — оставаться гладкой для снижения риска воспаления или инфекции.

Первые полученные результаты показали, что для лазерной обработки оптимально применять короткие длины волн (около 266 нанометров), обеспечивающие минимальное тепловое воздействие на материал, что позволяет модифицировать субмикронный поверхностный слой и сохранить его объемные физико-механические свойства. В этом случае удается получить биосовместимые образцы, которые соответствуют строгим требованиям безопасности. Использование лазерного излучения с длиной волны 266 нанометров позволило почти на 25% снизить индекс цитотоксичности (с помощью этой величины оценивают повреждающее действие различных агентов на клетки организма), а также на 50–85% повысить степень гидрофильности поверхности образцов, удерживая ее в наиболее благоприятном диапазоне с учетом специфики и срока службы имплантата.

В ходе выполнения проекта ученым предстоит выявить, как параметры ультрафиолетовой лазерной обработки — энергия лазерного излучения, длина волны лазерного излучения, шаг и скорость сканирования — влияют на характеристики медицинских изделий, выполненных из материалов с разной теплопроводностью и коэффициентом поглощения излучения. Предложенный метод позволит обрабатывать поверхность металлических изделий для стоматологии и ортопедии, а также эндопротезирования.

■ Ольга Булгакова

На фото слева направо: научный сотрудник лаборатории газовых лазеров ИСЭ СО РАН Т.Ю. Саблина, младший научный сотрудник И.А. Зятиков, научный сотрудник М.Ю. Кандаурова, зав. лабораторией Ю.Н. Панченко

СМЕНА

Научный сотрудник лаборатории рассеяния электромагнитных волн Института оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН Илья Ткачев вошел в число победителей третьего конкурсного отбора на назначение стипендии Президента РФ для аспирантов и адъюнктов. Его аспирантская работа посвящена созданию оптической модели перистых облаков, необходимой для лидарных наблюдений за земной атмосферой из космоса.

Модель для станции РОС



Научная тематика, которой занимается Илья Валерьевич и его коллеги, особенно актуальна в условиях подготовки к созданию новой Российской орбитальной станции. Формирование РОС планируется начать в 2027 году с запуска базового модуля. В связи с этим возрастает потребность в разработке научно-техниче-

ского обеспечения ее исследовательских инструментов. Так, утвержденная в 2023 году концепция РОС предусматривает установку поляризационного лидара для непрерывного мониторинга состояния атмосферы Земли в интересах климатических исследований и контроля ее состава.

— Корректная интерпретация лидарных сигналов требует адек-

ватной оптической модели облаков верхнего яруса, состоящих преимущественно из ледяных кристаллов. Помимо разработки аппаратуры требуется, чтобы лазерные импульсы превратились в точные климатические данные, для чего строятся численные модели, описывающие, как именно свет отражается от миллионов ледяных кристаллов в облаках. Поэтому необходимо создать

банк данных, который учитывает не только распределение ледяных кристаллов по размерам, но и их форму и ориентацию. В решении этой научной задачи важную роль играет разработанный в ИОА СО РАН новый метод физической оптики и его программная реализация, — рассказывает Илья Валерьевич.

Как объясняет молодой ученый, ключевая особенность метода заключается в корректном учете волновой природы света, что не может обеспечить геометрическая оптика, в учете пространственной ориентации частиц. Разработка программной реализации метода физической оптики была удостоена медали РАН в 2018 году. Значительный вклад в эту работу внес доктор физико-математических наук Александр Коношонкин, главный научный сотрудник ИОА СО РАН.

Президентский стипендиат из ИОА СО РАН закончил бакалавриат на радиофизическом факультете Томского государственного университета, а маги-

стратуру — в Институте прикладной математики и компьютерных наук ТГУ. В настоящее время он готовит кандидатскую диссертацию под руководством старшего научного сотрудника ИОА СО РАН кандидата физико-математических наук Виктора Шишко.

Банк данных, созданный в рамках тематики его диссертационной работы, охватывает большое разнообразие форм кристаллических частиц: от простейших гексагональных частиц до сложных агрегатов размерами от 10 до 1000 микрометров. Расчет проводится на различных длинах волн, в том числе на тех, которые применяются в лазерных системах госкорпорации «Роскосмос», работа поддержана грантом Российского научного фонда (проект № 25–77–10053).

Всего на конкурс президентских стипендий в этом году поступило свыше 6 тысяч заявок, из которых эксперты отобрали 800 молодых исследователей со всей страны. Томичей среди них более пятидесяти, это аспиранты из ТПУ, ТГУ, ТУСУР, ТНИМЦ РАН, Института физики прочности и материаловедения СО РАН и Института оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН.

■ Татьяна Дымокурова

СМЕНА

По результатам конкурсного отбора 2026 года стипендиатами Президента РФ стали аспиранты Института физики прочности и материаловедения им. В.Е. Панина СО РАН Полина Лаврентьева, Алексей Зеленков и Алексей Нифонтов. Уже на раннем этапе своей научной карьеры они достигли значимых результатов, которые и получили высокое признание. Итак, расскажем, чем же занимаются молодые исследователи.

Прогнозировать ресурс пластичности

Полина Лаврентьева — выпускница физико-технического факультета ТГУ. В 2021 году она продолжила обучение в магистратуре, где начала свой научный путь под руководством доктора физико-математических наук, профессора Светланы Александровны Баранниковой. Следующим логичным шагом Полины Валентиновны стало поступление в аспирантуру. Она исследует, как именно в алюминии — самом распространенном в авиакосмической отрасли материале — в диапазоне отрицательных температур (до -100°C) происходит локализация пластической деформации. Локализация выявляет наиболее интересные объемы металла, в которых деформация обгоняет в своем развитии процессы, идущие в других объемах. Именно в очагах локализации активированы механизмы деформационного упрочнения и разрушения. Изучение этого явления важно для прогнозирования долговечности материалов и конструкций, работающих в экстремальных условиях, для оценки ресурса их безопасности и надежности.

— Проблема описания пластической деформации металлов ставит во главу угла анализа макроскопические — автоволновые — закономерности развития локализованной пластической деформации, изучаемые в лаборатории физики прочно-

Заслуженный успех



сти ИФПМ СО РАН. В рамках автоволнового подхода локализация пластичности рассматривается как неотъемлемый признак пластического течения, возникающий в результате упорядочения деформационной (дефектной) структуры среды, — отметила аспирантка.

С помощью такого подхода удалось установить закономерности, которые позволяют переходить от данных микроструктурного и акустического контроля к прогнозу склонности материала к макроскопической локализации деформации при заданных режимах обработки и эксплуатации. Полученные результаты, связанные с исследованиями деформационного поведения алюминиевых сплавов в условиях низких температур, востребованы при создании аэрокосмической, автомобильной, надводной и подводной техники.

Все дело в соединении

Алексей Зеленков имеет серьезный профессиональный опыт в области сварки металлов. В 2015 году он окончил ТПУ по направлению «Сварочное про-

изводство», затем прошел обучение в магистратуре по машиностроению. Алексей Андреевич работает в должности начальника лаборатории контроля качества сварных соединений управления аварийно-восстановительных работ ООО «Газпром трансгаз Томск». Знакомство с зав. лабораторией механики полимерных композиционных материалов членом-корреспондентом РАН Сергеем Викторовичем Паниным и поступление в аспирантуру стало новым интересным жизненным этапом.

— Цель моей научной работы заключается в поиске и определении оптимальных условий ультразвуковой консолидации, с помощью которой можно получить высококачественные неразъемные соединения полимерных композитных материалов, армированных различными видами углеродных волокон. Очень важно правильно подобрать режимы ультразвукового воздействия и изучить возможности использования специальных полимерных пленок «Energy Directors», помещаемых между различными слоями материала для улучшения качества соединений. Результаты этих исследований востребованы

в аддитивных технологиях, при устранении дефектов в изделиях из полимерных композитов, а также в авиационной и автомобильной промышленности, — пояснил А.А. Зеленков.

Одна из проблем, возникающих при ультразвуковой консолидации полимерных материалов, связана с хрупкостью углеродного волокна: если оказать на него чрезмерно сильное воздействие, оно разрушается. При этом роль его очень велика: именно высокая удельная прочность и жесткость, а также другие исключительные характеристики углеродных волокон и матов позволяют создавать легкие и долговечные материалы. С помощью пленок «Energy Directors», накладываемых между соединяемыми пластинами материала, формируется дополнительный полимер — своеобразный демпфер, поглощающий и смягчающий колебания, удары и вибрации.

Как пояснил Алексей, благодаря генерации тепла меньше чем за секунду происходит плавление «Energy Directors» и тонкого приповерхностного слоя соединяемых им пластин, что и позволяет получить качественное соединение без повреждений углеродного волокна. Кроме этого, удалось установить, что прочность соединений, полученных с помощью ультразвуковой консолидации, сопоставима с прочностью основного материала.

Стойкие к водородному охрупчиванию

В 2019 году Алексей Нифонтов поступил в Инженерную школу новых производственных технологий ТПУ, выбрав специальность «Материаловедение». Будучи студентом второго курса, он приступил к научной работе в ИФПМ СО РАН под руководством зав. лабораторией физики иерархических структур в металлах и сплавах доктора физико-математических наук Елены Геннадьевны Астафуровой. По-

сле окончания магистратуры молодой исследователь продолжил обучение в институтской аспирантуре.

— В составе научного коллектива я изучаю столь востребованные сейчас высокоэнтропийные сплавы и влияние диффузионноподвижного водорода на процесс водородного охрупчивания (разрушения материалов под воздействием водорода, проникающего в них из агрессивной среды) при криогенных температурах. Результаты этих исследований востребованы в водородной энергетике, авиакосмической отрасли, тяжелом машиностроении и других отраслях, где необходимо сохранить долговечность и надежность материалов в условиях воздействия водорода, — рассказал Алексей Сергеевич.

Многие высокоэнтропийные сплавы демонстрируют повышенную стойкость к водородному охрупчиванию, что объясняется особенностями их атомной структуры и химическим составом. Объектом исследований молодого ученого и его коллег стал классический пятикомпонентный эквивалентный сплав Кантора (кобальт, хром, железо, марганец и никель), а также целая группа сплавов, включая четырех- и трехкомпонентные системы. В отличие от многих обычных металлов, где основной механизм пластической деформации — это скольжение дислокаций, в высокоэнтропийных сплавах после определенных степеней деформации и в определенном температурном диапазоне испытание дислокационное скольжение изменяется на нанодвойникование.

Алексей исследует влияние микроструктуры и фазового состава сплава Кантора на стойкость к водородному охрупчиванию, к примеру, изменение размера зерна и выделение частиц вторичных фаз. Целью работы является поиск структурного-фазового состояния с оптимальными механическими свойствами для использования сплава в водородосодержащей агрессивной среде.

■ Галина Скуатурина

На фото слева направо: аспиранты ИФПМ СО РАН Алексей Нифонтов, Полина Лаврентьева и Алексей Зеленков

ДЕНЬ АКАДЕМГОРОДКА

Праздник на спортивных площадках

Любители активного отдыха — сотрудники научных организаций, жители микрорайона и гости нашего праздника — встретили День Академгородка на спортивных площадках. Азарт, стремление к победе и удовольствие от отлично проведенного времени: все это о прошедших состязаниях в разных видах спорта! Итак, подведем итоги.

Первое место в открытом летнем первенстве ТНЦ СО РАН по мини-футболу заняла команда ИСЭ СО РАН. На втором месте — футболисты из Роспотребнадзора, которые присоединились к спортивной программе Дня Академгородка, а на третьем месте — объединенная команда, в состав которой вошли сотрудники ИОА СО РАН, ИМКЭС СО РАН и ТНЦ СО РАН. В волейболе самой сильной оказалась молодежная сборная Академгородка, на втором месте — спортсмены, представляющие РТФ ТУСУР, и на третьем — Роспотребнадзор.

Любители футбола с большим нетерпением ждали товарищеской встречи команд Томского и Новосибирского научных центров СО РАН. Болельщиков ждала красивая игра, наполненная массой острых моментов. Убедительную победу, взяв реванш за поражение в прошлом году, одержала наша команда со счетом 13:8. Не уступил по своему накалу и прошедший позже поединок двух детских футбольных команд, одна из которых выиграла со счетом 11:6. Но в любом случае главный приз — это положительные эмоции!

За звание сильнейших в настольном теннисе тоже боролись на традиционном турнире. В тройку лидеров среди юных спортсменов вошли Надя и Максим Кривцовы, Милана Долгополова. В женской группе на первом месте — Мария Кудрявцева (Роспотребнадзор), второе заняла Любовь Гущина (ТНЦ СО РАН), и на третьем месте — Анастасия Резванова (ИФПМ СО РАН). Среди юношей и мужчин лучшими стали Вадим Удалов, Евгений Козин (ИХНСОРАН), Виктор Кребель, Евгений Кривцов (ИХНСОРАН), Александр Ужegov, Константин Зольников (ИФПМ СО РАН),

Владимир Лабецкий и Тимофей Клев.

По итогам первенства Томского научного центра СО РАН по стрельбе из лука первое место заняла команда ТНЦ СО РАН, второе — ИМКЭС СО РАН, третье — ИСЭ СО РАН. Победителями в индивидуальном зачете среди женщин стали Евгения Головацкая (ИМКЭС СО РАН), Анастасия Павлющенко (Дом ученых ТНЦ РАН) и Ирина Поздеева (СибГМУ). Среди мужчин лучшие результаты показали Сергей Фролов (ТНЦ СО РАН), Матвей Костенко (ИМКЭС СО РАН) и Дмитрий Генин (ИСЭ СО РАН).

27 МАЯ — ДЕНЬ БИБЛИОТЕК

Зав. библиотекой Института химии нефти СО РАН Татьяна Малиновская уже более двадцати лет каждый рабочий день встречает своих читателей с улыбкой. Заходить в библиотеку всегда очень приятно: здесь царит теплая и доброжелательная атмосфера! А еще Татьяна Сергеевна — счастливая жена и мама троих детей — двух дочерей и сына. Своим примером она показывает, что женщина может полностью раскрыть свой потенциал и в семье, и в любимой работе, не ставя между этими важными сферами жизни союз «или». О семейных традициях — выборе библиотечного дела, мифах, связанных с этой профессией, о секретах счастливого брака мы расскажем на страницах «Академического проспекта».



Библиотечный детектив

«экология»), хотя уже с 18 лет начала трудиться в «Научке». Это дало ей серьезный профессиональный опыт, поскольку довелось поработать в разных отделах: от читального зала до отдела комплектования. Через четыре года, в 2005 году, Татьяну Сергеевну пригласили в ИХН СО РАН, где в тот момент не было заведующей.

— В академическом институте сотрудники библиотек совмещают сразу несколько функций, они одновременно занимаются пополнением фондов, каталогизацией, систематизацией, обслуживанием читателей и многим другим. Когда я пришла в институт, во всех организациях Томского научного центра начались первые шаги по созданию электронного каталога. Поэтому я поняла, что мне необходимы знания в сфере информационных

технологий. Тогда решила получить дополнительное образование на факультете информатики ТГУ, а позже получила и специальное образование по библиотечно-информационной деятельности, окончив в 2018 году с красным дипломом магистратуру Кемеровского государственного университета культуры, который в 1979 году окончила моя мама, — рассказывает Татьяна Сергеевна.

Огромное удовольствие — слушать человека, который нашел свое призвание. С особой теплотой моя собеседница отзывается о своих читателях — научных сотрудниках, которых отличает интеллигентность, постоянное стремление узнавать новое. А еще следует отдельно сказать о том, что исследователи оказываются здесь сразу в двух ипостасях: они используют различные источники информации, но также сами создают

новые знания! Как отмечает зав. библиотекой, пять лет тому назад к ее обязанностям добавилось еще одно интересное направление — сбор данных о публикационной активности сотрудников ИХН СО РАН. Также Татьяна принимает активное участие в проведении институтских праздников, работая в детской и социальной комиссии профкома, и вот уже шесть лет входит в состав редакционно-издательской комиссии, которая трудится над сборниками материалов конференций и размещением их в системе РИНЦ. Идет время, меняется многое и в организации работы библиотек. Если раньше выдавали исключительно печатные книги и журналы, то сейчас ежегодно обеспечивается удаленный доступ к миллионам источников.

— Хотелось бы развеять мифы о работе библиотек. Миф первый:

что библиотекарь только выдает книги. Это лишь вершина айсберга, многое скрыто от читателей! Миф второй: в библиотеке работать скучно. Библиотекарь — сродни детективу, он всегда находится в поиске нужных читателям источников или информации, а еще здесь постоянно учишься чему-то новому, — подчеркнула Т.С. Малиновская.

Говорят, что счастливый человек утром с радостью торопится на работу, а вечером с радостью спешит домой к самым дорогим на свете людям. История четы Малиновских началась в 2007 году, когда Татьяна решила учиться вождению и пришла в автошколу, где и познакомилась с будущим мужем — преподавателем Максимом, а уже в 2008 году образовался новый супружеский союз. За эти годы у Малиновских родилось трое детей. Старшая дочь Даша оканчивает девятый класс и во время летних каникул хочет попробовать свои силы на первом рабочем месте, помогая в одной из городских библиотек. Девушка увлечена психологией и фотографией. Сын Гриша пойдет в седьмой класс, он пробует себя в таких видах спорта, как карате, плавание, футбол. Самая младшая Саша, закончившая второй класс, увлечена творчеством (шитье, рисование, лепка из глины). Летними вечерами большая и крепкая семья вместе выбирается на велопробулки по живописным местам нашего города.

Конечно же, нельзя было упустить возможность и не поинтересоваться: в чем же кроется секрет, как все успевать? Заведовать библиотекой, в которую хочется приходить и где всегда помогут читателям, а также наслаждаться семейной жизнью, дарить свою любовь мужу, детям. Татьяна Сергеевна ответила, что однажды ей дали такой совет: всецело отдавать себя тому, где сейчас находишься: на работе не отвлекаться на семейные вопросы, а целиком сосредоточиться на своих служебных обязанностях, зато по возвращении домой всю себя посвятить семье. Самое главное — поймать баланс, чтобы получать удовольствие от того, что делаешь здесь и сейчас!

■ Ольга Булгакова

«Библиотека — это у нас семейное»: так можно описать семью Татьяны. Ее мама, Ольга Анатольевна Дубовицкая, долгое время работала в отделе каталогизации Научной библиотеки ТГУ и лишь недавно вышла на пенсию, а ее сестра Ирина заведует там же немецким читальным залом. Еще в школьные годы нашей героине однажды задали написать сочинение на тему «Кем быть?», и маленькая Таня рассказала о профессии библиотекаря! После окончания школы она поступила на биолого-почвенный факультет Томского государственного университета (специальность

АКАДЕМГОРОДОК

На живописной зеленой лужайке возле библиотеки «Академическая» вновь открыта «Библиотека на траве», ее первыми гостями по доброй традиции стали ребята из летнего лагеря при Центре детско-юношеского туризма и экскурсий «Академэкоцентр». Проект реализуется с 2015 года при поддержке ТНЦ СО РАН.

— В этом году наша библиотека на траве по многочисленным просьбам открылась на неделю раньше, наш проект уже успел полюбить жителей Академгородка и других районов города, которым нравится отдыхать вместе с «Академической». наших посетителей ждет насыщенное интересное

Библиотека на траве

лето: игровые программы, мастер-классы, громкие чтения и многое другое, — отметила заведующая библиотекой Марина Анненкова, открывая работу площадки.

Первые гости «Библиотеки на траве» приняли участие в развлекательной программе, проходя творческие станции и выполняя различные задания. Здесь не было победителей и проигравших: каждую команду в финале ждал сладкий приз и хорошее настроение! Конечно же, в первый день работы сюда целенаправленно пришли постоянные посетители: мамы с детьми, которым нравится играть здесь, школьники, уютно расположившиеся в тени деревьев с журналами и настольными играми. Кстати,



с каждым годом становится все больше желающих проводить свой досуг здесь: за лето 2024 года «Библиотека на траве» посетило более тысячи человек, за прошлое — уже более двух с половиной тысяч!

Библиотека под открытым небом будет работать до середины августа с 12:00 до 18:00 при условии хорошей погоды. Для ее гостей приготовили массу всего. Так, 7 июля в 13:00 здесь пройдет фольклорный праздник «День Ивана Купалы», а 10 июля на это же время запланирован занимательный час, посвященный победе русской армии в Полтавском сражении.

Это лишь малая часть того, что подготовила команда «Академической». Узнать о мероприятиях подробнее можно на информационных ресурсах библиотеки: https://vk.com/acad_library
Адрес библиотеки «Академическая» — ул. Королева, 4. Справки по тел. 49-22-11.

Фото
Вероники Петровской

ДЕНЬ АКАДЕМГОРОДКА

Отметили с размахом

НАЧАЛО НА СТР. 1

Какой же праздник без подарков: участвовавшие в шествии коллективы были отмечены в разных веселых номинациях. Итак, самой массовой стала колонна Института оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, самой активной признана колонна Совета ветеранов Академгородка, самой молодежной — колонна Академлица. Самым креативным признан Институт химии нефти СО РАН с его невестами, находящимися в активном поиске своей второй половины, специальный приз от Дома ученых получили воспитанники Академэкоцентра.

— Мы живы, пока живут наши традиции. Возникнув в 2008 году, наш праздник уже стал традиционным. День Академгородка объединяет и сплавливает людей, является уникальной площадкой для коммуникаций. Сегодня здесь собралась настоящая команда, от которой зависит будущее Академгородка, которая будет решать важнейшие комплексные задачи, — отметил директор Томского научного центра СО РАН Алексей Марков, открывая торжественный митинг у Конгресс-центра «Рубин».

Теплые слова в адрес участников Дня Академгородка прозвучали от почетных гостей — главы администрации Советского района Томска Дмитрия Лобыни и директора Томского национального исследовательского медицинского центра РАН академика Вадима Степанова, а также академика Николая Ратахина.

Затем всех ждал праздничный концерт, ведущими которого стали ученые и их дети: ведущий научный сотрудник Института сильноточной электроники СО РАН доктор технических наук Максим Воробьев с дочерью Софией и заведующий лабораторией оптических излучений ИСЭ СО РАН кандидат физико-математических наук Дмитрий Сорокин с сыном Матвеем.

Курс на семейные дуэты продолжил яркий номер от воспитанников детского сада №24 и их родителей:



техника ИСЭ СО РАН Андрея Грецкого и его дочери Майи, младшего научного сотрудника ИФПМ СО РАН кандидата физико-математических наук Танзили Козловой и ее сына Володи, старшего научного сотрудника ИОА СО РАН кандидата физико-математических наук Виктора Жаркова и его сына Тимура. В исполненной ими песне были строки, которые могут стать девизом Дня Академгородка: «Вместе весело шагать и работать!» Юная певица Антонина Еремина — дочь доктора технических

наук Михаила Еремина из ИФПМ СО РАН — тоже покорила сердца зрителей. Курс на связь разных поколений продолжил настоящий показ мод: рукодельницы из клуба «Творческие штучки» представили коллекцию одежды и аксессуаров «В Академлето».

По доброй традиции исполнили задорную песню руководители академических организаций. Затем на сцене в разных амплуа блистали артисты — сотрудники научных организаций и детского сада №24, активные участники «Маленького академического театрлика» Дома ученых Томского научного центра РАН, а также музыкальный коллектив «Домино», хор народной песни «Рябинушка», танцевальные коллективы — «Осенняя кадрили» и «Академтанго». Своей виртуозностью поразили юные ушусты — воспитанники ДЮСШ №15. Мощным финальным аккордом праздничного концерта стал творческий подарок от давнего друга Академгородка, депутата облдумы Галины Немцевой — выступление народного ансамбля горского танца «Даймохк».

Творческую программу Дня Академгородка завершил Академический бал с участием «Осенней кадрили» и танцевальных коллективов Томска, прошедший в Доме ученых.

День Академгородка организовали Томский научный центр СО РАН, Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Институт сильноточной электроники СО РАН, Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Институт химии нефти СО РАН, Дом ученых Томского научного центра РАН и Территориальная профсоюзная организация Профсоюза работников РАН.

Поддержку празднику оказали администрация Советского района города Томска, Совет ветеранов Академгородка, Муниципальная информационная библиотечная система города Томска, библиотека «Академическая», студия танца «Осенняя кадрили», Федерация стрельбы из лука Томской области. Спонсорами Дня Академгородка выступили: Торговый дом «Бик», торговая марка «33 пингвина» и кулинария «Фьюжн-Градъ», располагающаяся в Академгородке по адресу Вавилова, 10.



«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 № 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
Главный редактор:
Ответственный секретарь:
Фото в номере:
Корректор:
Дизайн и верстка:

17 июня 2026 г.
17 июня 2026 г.
18 июня 2026 г.
О.В. Булгакова
П.П. Каминский
П.П. Каминский
А.Н. Воробьева
Т.Б. Рубинская

ISSN 2500-0160



9 772500 016003