

## КОСМОС

2026 год для лаборатории когерентной адаптивной оптики Института оптики атмосферы им. В. Е. Зуева СО РАН — юбилейный: она была создана 45 лет назад, в 1981 году, по решению академика Владимира Евсеевича Зуева. У истоков лаборатории стояли Владимир Петрович Лукин, Петр Алексеевич Коняев, Нина Николаевна Ботыгина, Олег Назарович Емалеев, Леонид Владимирович Антошкин. За это время сотрудники лаборатории защитили 11 кандидатских и 5 докторских диссертаций. О том, чем же занимается научный коллектив лаборатории, — в нашем материале.



из других организаций разрабатываются гибкие зеркала, способные мгновенно менять форму по электронному сигналу.

Разрабатываемые системы проходят этап тщательной отработки на крупнейшем в России и Европе Большом солнечном вакуумном телескопе Института солнечно-земной физики СО РАН, расположенном в поселке Листвянка на берегу Байкала. Благодаря адаптивной оптике возможности телескопа могут выйти на новый уровень: ученые получили возможность различать на Солнце объекты размером около 100 километров, что позволяет фиксировать мельчайшие изменения в солнечной активности.

Сотрудники лаборатории развивают партнерство с Саянской солнечной обсерваторией в Бурятии, работают с коллегами из Узбекистана, Таджикистана и Казахстана. Знаковым этапом стала экспедиция в октябре 2025 года, организованная совместно с Институтом солнечно-земной физики СО РАН и китайскими учеными из города Чэнду в рамках международного гранта РФФИ.

Сотрудничество с китайской стороной направлено на создание адаптивной системы для крупнейшего в КНР однометрового вакуумного солнечного телескопа. Он установлен на высоте 1720 метров над уровнем моря вблизи озера Фусянь. Для сравнения: наш телескоп в Листвянке находится на высоте примерно 600 метров. Разница в условиях диктует свои требования: в Листвянке уровень турбулентности выше, что осложняет работу системы, однако полученные в обоих случаях результаты сопоставимы. Итогом совместной работы стала статья, опубликованная в феврале этого года в журнале *Atmosphere* издательства MDPI, посвященная в том числе сравнительным исследованиям атмосферы в местах расположения телескопов.

В рамках проекта по созданию адаптивной системы для двухметрового звездного телескопа «Цейсс-2000» сотрудники ИОА СО РАН совместно с Институтом астрономии РАН выполняют исследование астроклимата региона.

ОКОНЧАНИЕ НА СТР. 5

## «Ждем года спокойного Солнца»

Солнце — не просто источник света и тепла, определяющий смену дня и ночи, оно оказывает прямое и зачастую непредсказуемое влияние на нашу планету и все формы жизни на ней. Особенно пристальное внимание к Солнцу необходимо сейчас, поскольку 2025 и 2026 годы знаменуют собой максимум его одиннадцатилетнего цикла активности. В этот период выбросы солнечного вещества и мощный солнечный ветер достигают своего пика, что вызывает целую палитру эффектов — от завораживающих полярных сияний до серьезных вызовов, — рассуждает заведующий лабораторией когерентной адаптивной оптики ИОА СО РАН доктор физико-математических наук, профессор Владимир Лукин.

Владимир Петрович подчеркивает, что Солнце — ближайшая к нам (на расстоянии 150 миллионов километров), довольно молодая и активная звезда, а глубокое пони-

мание ее природы позволит астрофизикам раскрыть тайны явлений, происходящих на миллионах других звезд во Вселенной. Это задача, которая не только расширяет горизонты научного познания, но и имеет прямое практическое значение для нашей жизни, ведь заряженные частицы высокой энергии, устремляясь к Земле, взаимодействуют с нашим электромагнитным полем, влияют на состояние людей, работу телекоммуникационных систем и даже погоду.

Однако наблюдение за Солнцем, как и за другими космическими

объектами с Земли затрудняют атмосферные искажения. На помощь приходит адаптивная оптика, изучающая методы устранения этих искажений, которые возникают при распространении света в неоднородной среде земной атмосферы с помощью управляемых оптических элементов.

— Адаптивная оптика — направление сравнительно молодое, ему около 50 лет. У истоков его стояли ученые из СССР, США и Франции. Идею о том, что искажения изображения можно компенсировать с помощью

гибкого зеркала телескопа, первым высказал наш соотечественник — выдающийся специалист по прикладной оптике академик Владимир Павлович Линник, — говорит ученый.

Реализация этой идеи потребовала десятилетий сложнейших исследований. Одной из первых в нашей стране этой темой начала заниматься лаборатория В.П. Лукина. Сегодня здесь созданы уникальную элементную базу: измерители и датчики волнового фронта, системы управления. В тесном сотрудничестве с коллегами



Материал прослужит дольше

СТР. 2



Запечь как лазанью

СТР. 3



Без рубцов и воспаления

СТР. 5

■ ПЕРВЫЙ КВАРТИЛЬ

# Материал прослужит дольше



Ученые Института физики прочности и материаловедения СО РАН совместно с коллегами из МФТИ и Томского политехнического университета исследовали физико-механические и структурные свойства материалов для медицины на основе никелида титана, поверхность которых была модифицирована тремя методами: электролитической полировки в растворе кислот, воздействием низкоэнергетическим сильноточным электронным пучком и импульсным ионным пучком в режиме высокодозовой ионной имплантации. Исследования показали преимущества каждого из методов и позволили определить, как с их помощью можно улучшить надежность биомедицинских изделий. Полученные результаты представлены в высокорейтинговом журнале *Materials Research Bulletin*.

вого организма. Все эти факторы создают сложные условия для эксплуатации медицинского имплантата, требующие высокой прочности и коррозионной стойкости металлического материала, из которого он изготовлен, — говорит главный научный сотрудник лаборатории материаловедения покрытий и нанотехнологий ИФПМ СО РАН доктор физико-математических наук, профессор Людмила Мейснер.

Как объясняет Людмила Леонидовна, каждый из предложенных методов модификации поверхности имеет свои преимущества, а его выбор зависит от тех задач, которые предстоит решать имплантату. Если нужно недорого и быстро повысить коррозионную стойкость такого изделия, то с этим отлично справится обычный способ обработки его поверхности путем

химического травления и электролитической полировки. Если материалу в организме требуется дополнительная защита от коррозии, то она обеспечивается с помощью ионной имплантации заранее выбранного химического элемента в тонкий (толщиной около 100 нанометров) поверхностный слой, позволяющей сформировать на поверхности изделия композитные оксидные слои большей толщины с повышенными характеристиками коррозионной стойкости. Электронно-пучковая обработка существенно улучшает прочностные характеристики материала за счет изменения структуры модифицированного слоя и увеличения его толщины, что очень важно в ортопедических конструкциях, которые испытывают значительные нагрузки и при этом должны служить долго.

Результаты исследований наглядно показали, как меняются свойства никелида титана после применения каждого из этих методов. Так, при замене электролитической полировки электронно-пучковой обработкой в биоинертных оксидных слоях на поверхности материала происходит смена однофазной структуры на многофазную наноконпозиционную (аморфнокристаллическую), двукратно возрастает толщина слоя с высокой (более 50 объемных процентов) концентрацией кислорода. Вместе с тем после электрополировки концентрация токсичного никеля в поверхностном слое снижается в пять раз, что, безусловно, важно для человеческого организма.

— После обработки электронным пучком способность к «самомассивации» поврежденной оксидной пленки на поверхности никелида титана — восстановлению защитных свойств материала после повреждения — более чем пятикратно возрастает по сравнению с таковой в природной оксидной пленке. Это связано с изменением фазового состава поверхностного оксидного слоя, что, в конечном счете, приводит к повышению коррозионной стойкости модифицированного материала. Например, в результате ионно-пучкового легирования цирконием в поверхностном слое никелида титана формируются новые фазы, значительно улучшающие защитные свойства сплавов, — продолжает научный сотрудник лаборатории кандидат технических наук Филипп Дьяченко.

— С помощью рентгеноструктурного анализа, позволяющего проводить высокоточные измерения и анализировать тонкие поверхностные слои толщиной всего в один-два-три микрона, установлено, что после обработки поверхности электронными и ионными пучками основная структура никелида титана под модифицированным слоем практически не изменяется: это значит, что поверхностно-модифицированное изделие из никелида титана будет сохранять все свои уникальные объемные характеристики, — подчеркнула научный сотрудник лаборатории кандидат физико-математических наук Марина Остапенко.

Всесторонние исследования механических характеристик образцов-прототипов имплантатов из никелида титана с модифицированными поверхностными слоями, включающие измерения твердости, механические испытания на одноосное растяжение, изгиб и кручение, показали, что модификация поверхности предложенными методами значительно улучшает механические свойства изделий.

Научная группа под руководством профессора Л.Л. Мейснер ведет свои исследования более тридцати лет в тесной кооперации с Институтом сильноточной электроники СО РАН и Томским научным центром СО РАН, ТГУ и ТПУ. Об актуальности исследований говорит регулярная грантовая поддержка РНФ. Помимо медицинского направления ученые также специализируются на методах обработки металлических материалов для промышленных применений, направленных на улучшение важных эксплуатационных характеристик, таких как, например, усталостная долговечность. В рамках созданной научной школы за последние двадцать лет состоялось девять защит кандидатских диссертаций; каждый подготовленный специалист, без преувеличения, является штучным.

■ Ольга Булгакова

■ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ РНФ

# Топливо из мусорной корзины

тылки от напитков, пищевые контейнеры. Превращение этих отходов в востребованные виды топлива наглядно показывает один из вариантов успешного решения проблемы утилизации несортированных отходов, — рассказывает аспирантка, младший научный сотрудник лаборатории углеводородов и высокомолекулярных соединений нефти ИХН СО РАН Ульяна Фролова.

Как же содержимое мусорной корзины превратить в топливо для автомобиля? Руководитель проекта кандидат химических наук Никита Свириденко, старший научный сотрудник лаборатории углеводородов и высокомолекулярных соединений нефти ИХН СО РАН, пояснил, что сначала пластик очищается от пыли, грязи и посторонних примесей для обеспечения однородности состава смеси, затем отходы дробятся и измельчаются до небольших размеров для удобства дальнейшей переработки.

Затем это сырье отправляется для термического крекинга в лабораторный реактор, который нагревается до температуры 475°C в течение 11 минут, после чего нагрев смеси из отходов при этой температуре продолжается еще пять минут. Этого времени хватает для образования жидких продуктов — бензиновой и дизельной фракций, объем которых в общем объеме продуктов пиролиза составляет 35% и 33% соответственно. Кроме этого образуются газообразные продукты и твердый углеродный остаток — кокс.

— Повторное использование кокса, обработанного щелочью, позволяет обеспечить селективность реакции и увеличить на 13% выход



товарной бензиновой фракции. Масса такой добавки составляет всего лишь четверть процента от общей массы загруженных в реактор отходов, — уточнил Никита Николаевич.

Дело в том, что обработка кокса щелочью меняет структуру его пор, увеличивая долю микропор, которые способствуют удерживанию легкого сырья и облегчают его превращение в бензиновые фракции. В свою очередь, повышенная удельная поверхность обработанного

кокса создает больше активных центров для реакций крекинга, что ведет к более глубокому и контролируемому разложению пластика.

В числе задач, на которых планируют сосредоточиться ученые, — доведение качества получаемой дизельной фракции до существующих сейчас стандартов, а также изучение возможностей масштабирования технологии.

■ Вера Жданова

Ученые из Института химии нефти СО РАН выявили оптимальные условия переработки пяти видов несортированных пластиковых отходов в товарные бензиновые и дизельные фракции. Благодаря рециклингу углеродных остатков (обработанного щелочью кокса) в результате термического крекинга удалось повысить выход бензиновых фракций более чем на 13%. Исследования выполняются при поддержке РНФ (проект № 24-73-00058). Полученные результаты опубликованы в журнале первого квартала *Recycling*.

— **Н**ами предложен эффективный способ переработки пяти видов несортированных отходов: полиэтилена высокой и низкой плотности, полипропилена, полистирола, полиэтилентерефталата. Это самые распространенные виды мусора — пакеты, флаконы от шампуней, бу-

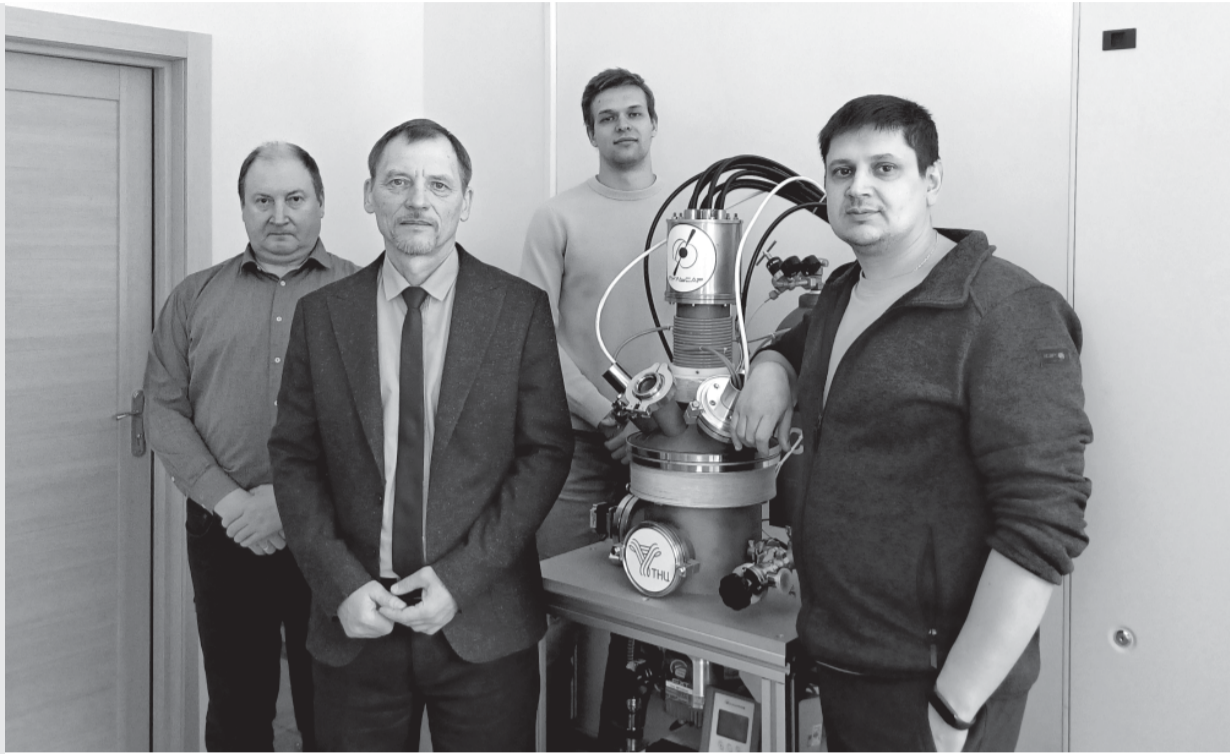
Будь в курсе: новости Томского научного центра СО РАН доступны по QR-кодам



■ СДЕЛАНО В ТНЦ СО РАН

# Запечь как лазанью

Ученые из лаборатории перспективных технологий Томского научного центра СО РАН предложили перспективный метод контролируемого образования боридов в поверхностных слоях титана в процессе электронно-лучевой обработки, который позволяет регулировать структуру и свойства покрытия. Выявленные оптимальные параметры процесса позволяют более чем в пять раз увеличить износостойкость покрытий, востребованных при производстве медицинских изделий и для инструментальной промышленности. Полученные результаты были представлены в высокорейтинговом журнале *Vacuum*.



Как объясняет Евгений Яковлев, научный сотрудник лаборатории, в настоящее время существует два подхода при создании композитных материалов, в том числе и покрытий, — *ex situ* (это получение композита путем прямого смешивания уже готовых армирующих частиц с матрицей) и *in situ* (когда синтез армирующих частиц происходит непосредственно в ма-

трице). Метод *in situ* имеет ряд важных преимуществ.

— В их числе стоит отметить более высокую термодинамическую стабильность и межфазную связь между матрицей и армирующим наполнителем и меньшее количество дефектов, что может значительно улучшить эффект усиления в получаемом композитном покрытии. При этом зачастую при облучении элек-

тронным пучком нельзя добиться контролируемого синтеза нужных частиц боридов в титановой матрице. Новизна проделанной работы заключается в том, что такая возможность была продемонстрирована, — говорит Евгений Витальевич.

Контролируемый синтез боридов в поверхностных слоях титана можно сравнить с приготовлением лазаньи: на образец напыляются борсодер-

жащая и боридобразующая пленки с определенным соотношением толщин. Затем они подвергаются импульсной обработке электронным пучком, под действием которого происходит плавление пленок и синтез боридных частиц. Далее цикл повторяется. Таким образом и получилось желанное «блюдо» — нанокompозитные покрытия, которые состоят из титановой матрицы и армирующих частиц диборида титана.

Ученые изучили различные режимы и выявили оптимальный вариант, когда при плотности энергии 3,5 Дж/см<sup>2</sup> образуются композитные покрытия с максимальным содержанием наночастиц TiB<sub>2</sub> (до 100 нанометров) в титановой матрице, что обеспечивает максимальную износостойкость, увеличивая ее до пяти раз. При более высоких плотностях энергии (4,5–5,5 Дж/см<sup>2</sup>) происходит чрезмерное плавление подложки и изменение соотношения титана и бора в поверхностном слое, что в 2–3 раза снижает содержание боридов и износостойкость.

Ученые планируют продолжить исследования в этом направлении, изучив влияние легирующих элементов в подложке на образование боридов, а также формирование боридов других металлов и сложных боридов.

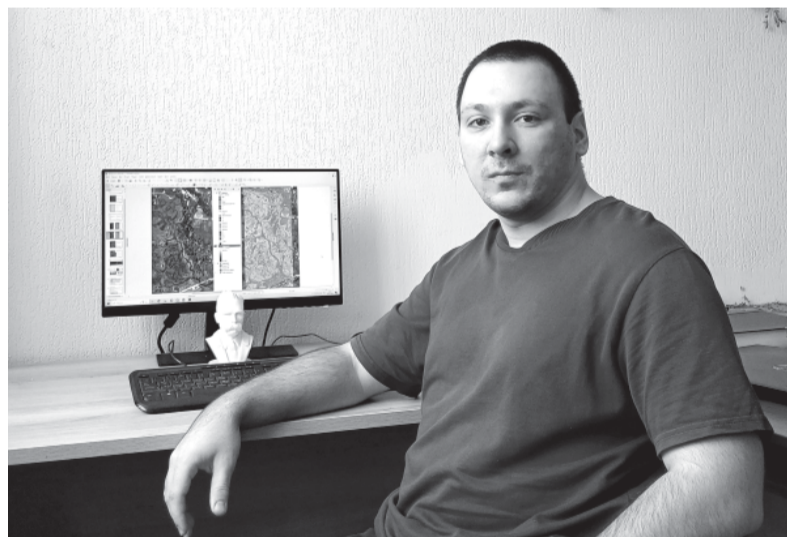
**На фото слева направо:**

зав. лабораторией перспективных технологий Андрей Соловьев, директор ТНЦ СО РАН Алексей Марков, младший научный сотрудник Евгений Пестерев и научный сотрудник Евгений Яковлев

■ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ РНФ

Ученые Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН работают над созданием модели высокоточной карты растительности Западной Сибири с использованием спутниковых снимков Sentinel с разрешением от 10 метров и менее. Эта карта станет одним из компонентов российской суперкомпьютерной модели для исследования деятельного слоя суши TerM и позволит значительно повысить точность расчета углеродного цикла и прогноза глобальных изменений климата. Исследование выполняется при поддержке РНФ (проект № 25-17-00167).

## Алмазная мозаика Сибири



углерода, — рассказывает научный сотрудник ИМКЭС СО РАН Дмитрий Голубец.

Дмитрий Игоревич поясняет, что раньше при картографировании типов земной поверхности Томской области использовался анализ спутниковых изображений MODIS с низким пространственным разрешением (около 500 метров), что не позволяло уверенно различать сложное сочетание объектов на местности. Порой это даже приводило к казусам, когда крупный населенный пункт отображался на карте как открытое болото. Дело в том, что сама Западная Сибирь является очень сложной территорией с мозаичной структурой, когда в один пиксель 500 на 500 метров может попасть лесной массив, рямовые

и грядово-мочажинные комплексы. Чтобы их распознать, необходим переход к более высокому пространственному разрешению — пикселям размером 10 на 10 метров.

Представим, что перед нами лежат две мозаики. Одна детская, с крупными деталями и очень ограниченным набором цветов, другая — похожа на алмазную мозаику, где каждый фрагмент крошечный, а цветовая палитра (классы отображаемых на карте объектов) заиграла новыми богатыми красками. Это стало возможным благодаря пространственной детализации карты, которая позволяет перейти от выделения мезокомплексов к картографированию микрокомплексов: например, в грядово-мочажинном комплексе выделить возвышения (гряды), мочажины

**Для справки:** TerM (англ. Terrestrial Model — «Модель суши») — численная физико-математическая модель, разработанная учеными Института вычислительной математики им. Г. И. Марчука РАН, Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ и ИМКЭС СО РАН. Она предназначена для прогнозирования воздействия изменений климата на состояние наземных экосистем, включая почву, водоемы и растительность.

(понижения рельефа) и другие типы земной поверхности.

Первым этапом реализации гранта стало картографирование Томской области. Ученые используют в своей работе снимки Европейского космического агентства за трехлетний период (с 2022 по 2024 год), сделанные в течение вегетационного периода — с мая по сентябрь. В работе применяются методы кластеризации, определяющие однородные группы пикселей на основании схожести признаков. Эта процедура формирует основу бу-

дущей карты, разбивая территории на различные типы земной поверхности.

В ходе исследования было установлено, что при площади региона в 314391 квадратный километр процент заболоченной территории Томской области равен 49,7%, что почти на 6% выше существовавших ранее данных, это почти 17 000 квадратных километров! При этом доля комплексных болот, в которых сочетаются гряды, мочажины и озера, оказалась меньше на 6%, а доля залесенных болот, напротив, больше на 9%.

Согласно созданной картографической модели, оценка общей площади рямово-мочажинных комплексов увеличилась на 9%, темновойных лесов на 7%, а оценка площадей смешанных лесов уменьшилась на 10%.

Следующий шаг — это масштабирование карты на всю Западную Сибирь. Как подчеркнул Д. И. Голубец, при этом следует учесть совершенно новые типы объектов, характерные лишь для тундры и лесостепи. Например, полигональные болота — структуры, которые образуются вследствие мерзлотных явлений и характеризуются особыми геометрическими узорами (полигонами), состоящими из мелких водоемов и приподнятых сухопутных зон.

Работа по созданию модели высокоточной карты растительности Западной Сибири с расширенным списком картографируемых объектов завершится к 2028 году. Ее использование в качестве одного из компонентов модели TerM окажет значительное влияние на точность расчетов углеродного цикла и прогнозов глобальных климатических изменений.

■ Галина Скуатурина

Если в геоботанике имеются сложные и подробные классификации растительности, насчитывающие несколько сотен типологических единиц, то во всех глобальных картографических моделях, основанных на спутниковой съемке земной поверхности, ранее использовались очень упрощенные классификации. Так как болота Западной Сибири служат основными резервуарами углерода, то именно высокоточная карта растительности помогает точно определять распределение болотных и лесных массивов, что очень важно для понимания механизмов накопления и выброса

АКАДЕМГОРОДОК

# «Только системный подход дает результаты...»

**С момента создания в 2022 году по инициативе губернатора Томской области В. В. Мазура Межведомственного координационного совета по развитию Академгородка одним из важных вопросов, которые находятся в постоянном фокусе его внимания, является Поликлиника ТНЦ СО РАН. О том, как сейчас развивается медицинское учреждение, какое новое оборудование там появилось, как обстоят дела с ремонтом, мы беседуем с главным врачом Еленой Михалевой.**



зультаты позволяют максимально точно назначить необходимую терапию и начать скорейшее восстановление. В этом году нам удалось привлечь специалиста, который выполняет исследования УЗИ сердца и брахиоцефальных сосудов. Такими кадрами располагает редкая поликлиника! Это очень хорошо помогает при проведении диспансерного наблюдения за пациентами с гипертонической болезнью для определения рисков и назначения эффективного лечения.

**— Какая профилактическая работа сейчас ведется?**

— Наши терапевты активно работают с диспансерной группой — пациентами, которые имеют хроническое заболевание. Мы ввели обзвон таких пациентов с приглашением их на диспансерный прием. Стараемся сделать так, чтобы за один визит удалось сдать необходимые анализы. Например, если на прием пришел человек с сахарным диабетом, который покушал 4–5 часов назад, то сразу же направляем его сдать кровь на гликированный гемоглобин. Стараемся создать «зеленый коридор» для проведения обследования диспансерной группы пациентов.

**— Какие возможности дает диспансеризация, насколько она востребована населением и кто ее может пройти?**

— Пройти диспансеризацию может любой желающий, и не обязательно по месту прикрепления. Сделать это можно в любой поликлинике, где удобно, недалеко от работы. Прийти на нее можно как индивидуально, так и целой организованной группой. Например, к нам обратились сотрудники Особой экономической зоны «Томск». Потом они были очень довольны, что попали на диспансеризацию прямо в Академгородке.

Пациенты обязательно оценят то, что не нужно стоять в общих очередях, для диспансеризации на первом этаже выделено специальное отделение. Записаться заранее можно по телефону +7 (3822) 901-703. Человека ждет осмотр врача-терапевта, ЭКГ, измерение внутриглазного давления, забор крови. В рамках диспансеризации также делается

Напомним, что после реформы РАН медицинское учреждение отошло в подведомственность Департамента здравоохранения Томской области в 2018 году, а в 2022 году состоялась передача самого здания и земельного участка под ним из федеральной собственности в государственную собственность Томской области.

флюорография грудной клетки, женщины сдают мазок на цитологию шейки матки, у мужчин проверяют онкомаркер ПСА.

За прошедший год диспансеризацию в нашей поликлинике прошло более восьми тысяч человек, а это треть прикрепленного к нам населения. Благодаря этому удалось на ранних стадиях выявить несколько случаев онкологических заболеваний, пациентов, предрасположенных к гипертонической болезни и сахарному диабету, направить их на дополнительные исследования и назначить лечение. В этом и заключается смысл диспансеризации — регулярно, раз в год проверять свой организм.

**— В каком объеме удалось провести текущий ремонт? Когда планируется капитальный ремонт поликлиники?**

— Благодаря совместной скоординированной работе Межведомственного координационного совета по развитию Академгородка, Департамента здравоохранения Томской области, наших депутатов в прошлом году заменили окна на третьем этаже и на лестничных площадках, а также входную группу. Это было очень своевременно, так как нынешняя зима выдалась суровой. Наши пациенты отметили, что в поликлинике стало теплее и комфортнее. Поликлиника должна войти в перечень учреждений, подлежащих капитальному ремонту в 2029 году в рамках Национального проекта «Продолжительная и активная жизнь».

■ Беседовала  
Ольга Булгакова

**На фото Веры Зерновой:**  
Е. А. Михалева выступает на Межведомственном координационном совете по развитию Академгородка

листы — взрослые врач-стоматолог Марина Васильевна Гребенникова и врач-стоматолог-хирург Ольга Олеговна Ильина, детский стоматолог Анастасия Игоревна Кудряшова. Важно отметить, что штат полностью укомплектован участковыми педиатрами. Сейчас из семи ставок терапевтов одна ставка вакантна, и мы находимся в поиске доктора.

**— Каким оборудованием располагает поликлиника? Какие новинки появились за последние несколько лет?**

— Гордостью нашей поликлиники является клинично-диагностическая лаборатория. За последние годы значительно расширился перечень проводимых на ее базе лабораторных исследований. Помимо стандартных базовых анализов (общего анализа мочи, крови, биохимического исследования, исследования кала), мы ввели целый ряд новых исследований: гормонов щитовидной железы, антител к тиреопероксидазе, онкомаркеров, определение D-димера, четыре вида аллергопанелей и определение иммуноглобулина E. Специалисты высокого уровня исследуют цитологию шейки матки, риноцитограмму, проводят исследование мокроты на антитела.

У нас очень хорошее рентгенодиагностическое отделение. Оно оснащено надежным стационарным отечественным рентгенаппаратом на два рабочих места.

Появившись в 2019 году, он помог нам пережить пандемию COVID-19, когда количество исследований за один рабочий день превышало сотню. В 2023 году на средства целевой субсидии от Департамента здравоохранения Томской области был приобретен и установлен цифровой флюорограф, тоже работающий на большой поток. Поликлиника располагает двумя ультразвуковыми аппаратами. С их помощью проводятся исследования органов брюшной полости и малого таза у мужчин и женщин. Детей мы осматриваем, что называется, «от макушки до пяток»: проводим нейросонографию, УЗИ органов брюшной полости, исследование щитовидной железы, у малышей до года проверяем тазобедренные суставы.

**— Предлагает ли поликлиника пациентам какие-то возможности, которых нет у граждан, прикрепленных к другим медицинским учреждениям города?**

— В 2024 году мы приобрели уникальное оборудование, позволяющее проводить электронейромиографию. Это метод, который позволяет выявить причину мышечной слабости, параличей, а также место и степень повреждения нерва. Он необходим пациентам после инсультов, участникам СВО, имеющим ранения конечностей. В штате есть специалист, который проводит электронейромиографию, ее ре-

НАШ ВЕРНИСАЖ

## Я снова хочу на море



**В Конгресс-центре «Рубин» продолжает работу выставка членов Гильдии томских художников — акварелиста, книжного иллюстратора Галины Сорокиной и мастера-керамиста Натальи Фроловой. Экспозиция называется «Хочу на море»: после ее посещения сразу же возникает желание оказаться в теплых краях!**

— Наверное, тема моря близка каждому человеку. Для меня оно значит очень много — это теплые воспоминания, которые потом находят отражение в творчестве. Именно так родился наш совместный с Галиной Сорокиной проект «Хочу на море», — рассказала Наталья Вячеславовна.

— Для меня отправной точкой в работах, связанных с морем, стало свадебное путешествие в Венецию. Спустя какое-то время захотелось поделиться этим романтическим настроением и живописными видами! Благодаря каждой новой поездке потом появляется море новых идей, — подчеркнула Галина Вадимовна.

Конечно же, сразу же хочется отыскать картину под названием «Венеция», и вот она: погожий майский солнечный день, ощущение морского бриза и символ города — гондолы! В каждую новую работу буквально хочется перенестись: теплые пляжи, играющие на солнце волны, белоснежные катера и яхты у пирса, дразнящий аппетит морской обед — блюдо с мидиями. Кстати, в витринах можно увидеть скетчбуки с рисунками Галины Сорокиной, сделанными во время отпуска на море.

Керамика Натальи Фроловой хорошо знакома томичам, и каждый раз мастер удивляет своим творчеством: маяки, обитатели морских глубин, послание, запечатанное

в бутылку (в нем написано «Хочу на море»), причудливые раковины и кораллы, экзотические фрукты и лакомства, которые можно отведать на курорте, костяшки домино, бравые моряки и многое другое. А какой неповторимый колорит придаст чаепитию удивительная посуда цвета морской волны, украшенная осьминогами!

Выставка «Хочу на море» проходит в рамках тесного культурного партнерства между Томским научным центром СО РАН и Гильдией томских художников. Посетить экспозицию в Конгресс-центре «Рубин» по адресу пр. Академический, 16 можно до 10 мая. Время работы с 10:00 до 19:00, вход свободный.

## МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО

Ученые из Института сильноточной электроники СО РАН совместно с Томским НИИ курортологии и физиотерапии разработали комплексную методику восстановления тканей организма после термических травм, основанную на применении микроволнового излучения и введении стволовых клеток. Для этого создан импульсно-периодический портативный генератор микроволнового излучения с длительностью импульса около 100 наносекунд и частотой излучений 10 гигагерц. Он способен обеспечивать требуемую для стимулирующего эффекта плотность потока мощностью десятки микроватт. Результаты экспериментальных исследований показали, что введение стволовых клеток в область раны с последующим воздействием на нее импульсами излучения трехсантиметрового диапазона длин волн позволяет добиться полного восстановления всех слоев кожи без формирования рубцов и воспаления.



## Без рубцов и воспаления

— В от уже более 20 лет в институте ведутся фундаментальные междисциплинарные исследования, направленные на понимание механизмов воздействия электромагнитного излучения на живые системы. Оно является эффективным инструментом для восстановления тканей кожных покровов и коррекции поврежденных после ожогов. В свою очередь, введение в область ран стволовых клеток, которые активируются под воздействием излучения, ускоряет процесс регенерации. Разработка и дальнейшее внедрение таких методов в биомедицинской практике позволит в будущем подбирать индивидуальные параметры воздействующих факторов и значительно повысит эффективность восстановления поврежденных участков кожи, — отметила старший научный сотрудник отдела физической

электроники ИСЭ СО РАН кандидат биологических наук Анна Самойлова.

Как пояснил научный сотрудник отдела физической электроники ИСЭ СО РАН Руслан Цыганков, одним из значимых преимуществ компактного прибора, разработанного в ИСЭ СО РАН, является его безопасность: благодаря использованию СВЧ-излучателей с импульсно-периодическим режимом в X-диапазоне излучению подвергается лишь участок кожи и подкожные слои, пострадавшие от термической травмы, однако оно никак не воздействует на все остальные ткани и на персонал, работающий с портативным генератором на основе магнетрона.

К настоящему времени успешно проведен блок экспериментальных исследований возможностей генератора микроволнового излучения для восстановления тканей

на лабораторных грызунах (в полном соответствии с действующими в России ГОСТами, согласно международным стандартам и с одобрения комитета по биоэтике). Исследователи сравнили процессы заживления ожоговых ран при действии трех разных способов: противожоговой мази «Левомеколь», наносекундных микроволновых импульсов и комбинированного действия стволовых клеток и наносекундных микроволновых импульсов.

Оказалось, что воздействие импульсно-периодического микроволнового излучения способно ускорять заживление ран по сравнению с действием мази «Левомеколь». В качестве источника стволовых клеток, введенных в область ожоговой раны, использовалась костномозговая ткань, а воздействие излучением проводилось в течение четырех дней, при этом продолжительность сеансов составляла всего несколько секунд. В течение одного месяца велись наблюдения за регенерацией поврежденной кожи у грызунов. Как оказалось, именно комбинированная методика дает максимальный эффект, позволяя не только значительно сократить срок полного заживления ран, но и добиться полного восстановления всех слоев кожи без формирования посттравматических рубцов за счет ускоренного образования грануляционной ткани и уменьшения толщины струпа.

— С точки зрения механизмов биологического действия электромагнитное излучение воздействует на мембраны клеток, вызывая перераспределение, в частности, ионов кальция. Именно кальциевые ионы регулируют многие физиологические процессы в организме человека и животных. Кроме того, воздействие наносекундных микроволн способно стимулировать активность стволовых клеток и процессы заживления раны. Грануляционная ткань переходит в волокнистую, появляются луковицы волосяных фолликулов, что говорит о полном восстановлении поврежденных тканей, — подчерк-

нула старший научный сотрудник экспериментальной лаборатории биомедицинских технологий Томского НИИ курортологии и физиотерапии (филиала ФГБУ ФНКЦ МРИК ФМБА России), кандидат биологических наук Алена Гостюхина.

В планах междисциплинарного научного коллектива — продолжение начатых испытаний и развитие комбинированных методов воздействия не только на ожоговые повреждения кожи, но и на ткани, пострадавшие от ряда других негативных факторов (обморожения, химические ожоги и др.) Разработанный исследователями метод ускорения регенерации ожоговых ран запатентован, а также осуществлена государственная регистрация соответствующих баз данных в Роспатенте.

— Мы стремимся продолжить традиции нашего недавно ушедшего из жизни наставника — профессора Михаила Алексеевича Большакова, стоявшего у истоков изучения биологических эффектов импульсно-периодических электромагнитных излучений. Его жизнь была посвящена науке, а сделанные им открытия не только составили основу достижений нашего отдела, но и сформировали целое научное направление, значение которого для науки трудно переоценить, — подчеркнула старший научный сотрудник отдела физической электроники ИСЭ СО РАН, кандидат биологических наук Любовь Жаркова.

■ Галина Скатурина

**На фото слева направо:** научный сотрудник отдела физической электроники ИСЭ СО РАН

Руслан Цыганков, старший научный сотрудник НИИКИФ Алена Гостюхина, ведущий электроник отдела физической электроники Олег Кутенков, старшие научные сотрудники отдела физической электроники Любовь Жаркова и Анна Самойлова

## КОСМОС

НАЧАЛО НА СТР. 1

## «Ждем года спокойного Солнца»

Эти исследования служат важной основой для проектирования и настройки будущей адаптивной системы. Работами руководит кандидат физико-математических наук Евгений Копылов, замдиректора Института астрономии РАН и научный сотрудник лаборатории когерентной адаптивной оптики ИОА СО РАН. Телескоп расположен в обсерватории «Пик Терскол» на высоте 3150 метров, всего в десяти километрах от вершины Эльбруса. Это живописное, но крайне сложное с технической точки зрения место: разреженный воздух и высокие требования для задач звездной спектроскопии требуют от адаптивной системы исключительной эффективности и быстродействия.

Наземные адаптивные системы в ряде случаев эффективнее космических, так как спутникам практически невозможно обеспечить идеальную стабилизацию в пространстве. Сейчас, в период высокой солнечной активности, это позволяет детально изучать любые участки светила — от экватора до самого края диска. Как заверил Владимир Петрович, несмотря на высокую активность Солнца, в первой половине 2026 года больших солнечных бурь не ожидается: ждем года спокойного Солнца!

■ Татьяна Дымокурова

**На фото ИОА СО РАН:** зеркало Большого солнечного вакуумного телескопа в Листвянке

## ПОЯС ВНЕДРЕНИЯ

Подписаны договоры о сотрудничестве между Томским научным центром СО РАН и тремя малыми инновационными предприятиями — «КерамЭко», «Керамика+» и «СО<sub>2</sub> Инновации», созданными молодыми учеными ТНЦ СО РАН — победителями конкурсов Фонда содействия инновациям «Студенческий стартап» и «Старт-1».

— Одна из приоритетных задач, стоящих сегодня перед учеными, — это обеспечение технологического лидерства государства за счет генерации инновационных, нестандартных разработок. Фонд содействия инновациям является одним из важных инструментов поддержки таких проектов, на основе внедрения которых могут возникнуть новые производства и рабочие места в нашем регионе, — отметил, открывая встречу, директор Томского научного центра СО РАН Алексей Марков.

## Создать условия для молодежи

Каждое из малых предприятий по-своему уникально: компания «КерамЭко» разрабатывает керамическую экодобавку, позволяющую значительно улучшить прочностные свойства бетона. Инновационное предприятие «Керамика+» развивает технологию производства огнеупорных строительных блоков из бытовых и золошлаковых отходов, а компанией «СО<sub>2</sub> Инновации» ведется разработка генератора чистого углекислого газа на основе газовых горелок для тепличных хозяйств.

— Молодые ученые Томского научного центра СО РАН предлагают целый ряд интересных и перспективных прикладных идей, базирующихся на использовании большого потенциала методов технологического горения. В основном они рождаются благодаря решению фундаментальных научных задач в рамках выполнения

госзадания. Для нас принципиально важно создать для научной молодежи все необходимые условия для развития и самореализации. ТНЦ СО РАН сегодня является площадкой, в рамках которой предложенные молодыми учеными технологические проекты могут быть реализованы. Таким образом постепенно формируется наш пояс инновационных малых предприятий, — подчеркнул замдиректора ТНЦ СО РАН по научной работе Анатолий Мазной.

В рамках заключенных договоров планируется развитие долгосрочных партнерских отношений между ТНЦ СО РАН и малыми предприятиями для реализации совместных проектов по созданию, внедрению и продвижению наукоемких технологий и оборудования, проведению совместных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

■ КЦ «РУБИН»

# Большой и современный

**В большом конференц-зале Конгресс-центра «Рубин» установили новый современный LED-экран размером 5,7 на 3,2 метра. Его появление позволит проводить научные и культурные мероприятия для большой аудитории на качественно новом уровне.**

— Раньше в большом зале вместимостью 280 человек использовался проектор, который уже не мог должным образом показывать слайды во время научных конференций, а также не отвечал требованиям к проведению концертных и театральных постановок. Новый LED-экран обеспечивает высококачественное, контрастное и яркое изображение даже при попадании прямого солнечного света. Его появление ознаменовало собой



начало нового этапа в развитии Конгресс-центра «Рубин»: лишь немногие городские пространства располагают сейчас подобным оборудованием и имеют большую вместимость. Убеден, что впереди томичей и гостей нашего города ждет целый ряд интересных научных форумов, ярких культурных событий, — отметил Игорь Соколовский, замдиректора ТНЦ СО РАН по перспективному развитию.

Срок службы компонентов LED-экрана составляет десятки тысяч часов эксплуатации, тогда как ресурс лампы проектора ограничен 2–5 тысячами часов. Разрешение экрана — 1440×800 пикселей, что позволяет зрителям четко увидеть и прочитать даже самый мелкий шрифт на слайдах. Еще одно преимущество новинки заключается в том, что к экрану можно подключать практически любые источники видеосигнала — от бытовых до профессиональных.

Детально представить результаты научных исследований, показать во всех подробностях течение экспериментов, сопроводить красочным видеорядом выступление артистов — теперь все это можно реализовать на базе Конгресс-центра «Рубин»!

## АФИША

### Дом ученых ждет гостей



**14 апреля в 14:00** — XVI праздник-традиция «День космонавтики». В программе поздравление из Центра подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина, лекционная часть с участием чл.-кор. РАН Игоря Пташника (ИОА СО РАН) и профессора Андрея Козырева (ИСЭ СО РАН), открытие выставки детского творчества «Полет, который изменил мир» и награждение победителей творческого конкурса. (6+)

**14 апреля в 18:30** — концерт «Космический голос» с участием лауреата всероссийских и международных конкурсов Евгения Штейн-

миллера. Вход по приглашением ТПО ПР РАН (6+)

**15 апреля в 13:00** в рамках праздника-традиции «День космонавтики»: показ документального фильма студии «Наука» и атомный практикум «Космос ближе, чем кажется» от ИЦАЭ. Предварительная запись по телефонам Дома ученых. (12+)

**19 и 26 апреля в 18:30** — премьера 10-го мюзикла «Маленького академического театра» «ЧИПО&ЛИНА». Вход по билетам, бронировать на сайте domuch.tom.ru и по телефонам Дома ученых. (18+)

**21 апреля в 19:00** — «Бесплатный музыкальный абонемент по вторникам»: концерт ансамбля индийского танца Ragamranga. Вход свободный. (6+)

**25 апреля в 17:00** — концерт творческого объединения «Русский жемчуг», руководитель Н.А. Масловская. Вход свободный. (6+)

**28 апреля в 18:30** — «Бесплатный музыкальный абонемент по вторникам»: отчетный концерт хора «Зву-

ки музыки» Академического лицея им.Г.А. Псахье. Вход свободный. (6+)

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

Открыт набор в группу для взрослых «Бирюза» хореографической студии «Изумруд». Запись по те-

лефону: +7 (913) 809-14-30 у руководителя студии Наталии Александровны Кирилловой.



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

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

### Библиотека «Академическая» приглашает!

**12 апреля в 12:00** «Су-джок для всех»: информационный час. (12+)

**12 апреля в 13:00** «108 минут, которые изменили мир»: беседа ко Дню космонавтики. (6+)

**12 апреля в 15:00** «Символ жизни»: мастер-класс к Пасхе. Стоимость участия 350 руб. (12+)

**18 апреля в 15:00** «Тотальный диктант»: просветительская акция. Обязательная регистрация: <https://totaldict.ru/tomsk/> (12+)

**19 апреля в 13:00** «Бумажное чудо»: час творчества. (0+)

**19 апреля в 15:00** «Друзья: инструкция по применению»: игра-викторина. Предварительная регистрация по тел. 49-22-11. Стоимость участия 200 руб. (18+)

**22 апреля в 15:00** «Я делаю это с улыбкой»: клуб «Для души». (12+)

**23 апреля в 15:00** «Чернобыль — трагедия XX века»: беседа. (6+)

**24 апреля в 16:00** «Диктант Победы»: международная историческая акция. (12+)

**26 апреля в 13:00** «К журчащим родникам»: экскурсия к роднику «Ближний». (6+)

**29 апреля в 18:00** «Эхо Чернобыля в литературе»: литературный час. (16+)

**29 апреля в 19:00** «В семье народов разных»: литературный час. (16+)

**30 апреля в 15:00** «Сказания и были»: беседа

ко Дню малочисленных коренных народов России. (6+)

Работают выставки:

— «Академгородок. Окна в прошлое»: книжно-иллюстративная выставка. (6+)

— «Акварельное настроение»: выставка работ художницы Галины Сорокиной (6+).

— «Пером и кистью»: выставка каллиграфии Ланы Чернявской. (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+)



**Виртуальная библиотека в Telegram:**  
[t.me/acad\\_library\\_tomsk](https://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 — 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 8 апреля 2026 г.  
9 апреля 2026 г.

Главный редактор: О.В. Булгакова  
Ответственный секретарь: П.П. Каминский  
Фото в номере: П.П. Каминский  
Корректор: А.Н. Воробьева  
Дизайн и верстка: А.Ю. Алтухова

ISSN 2500-0160



9 772500 016003