ТНЦ

АКАДЕМИЧЕСКИЙ ПРОСПЕКТ

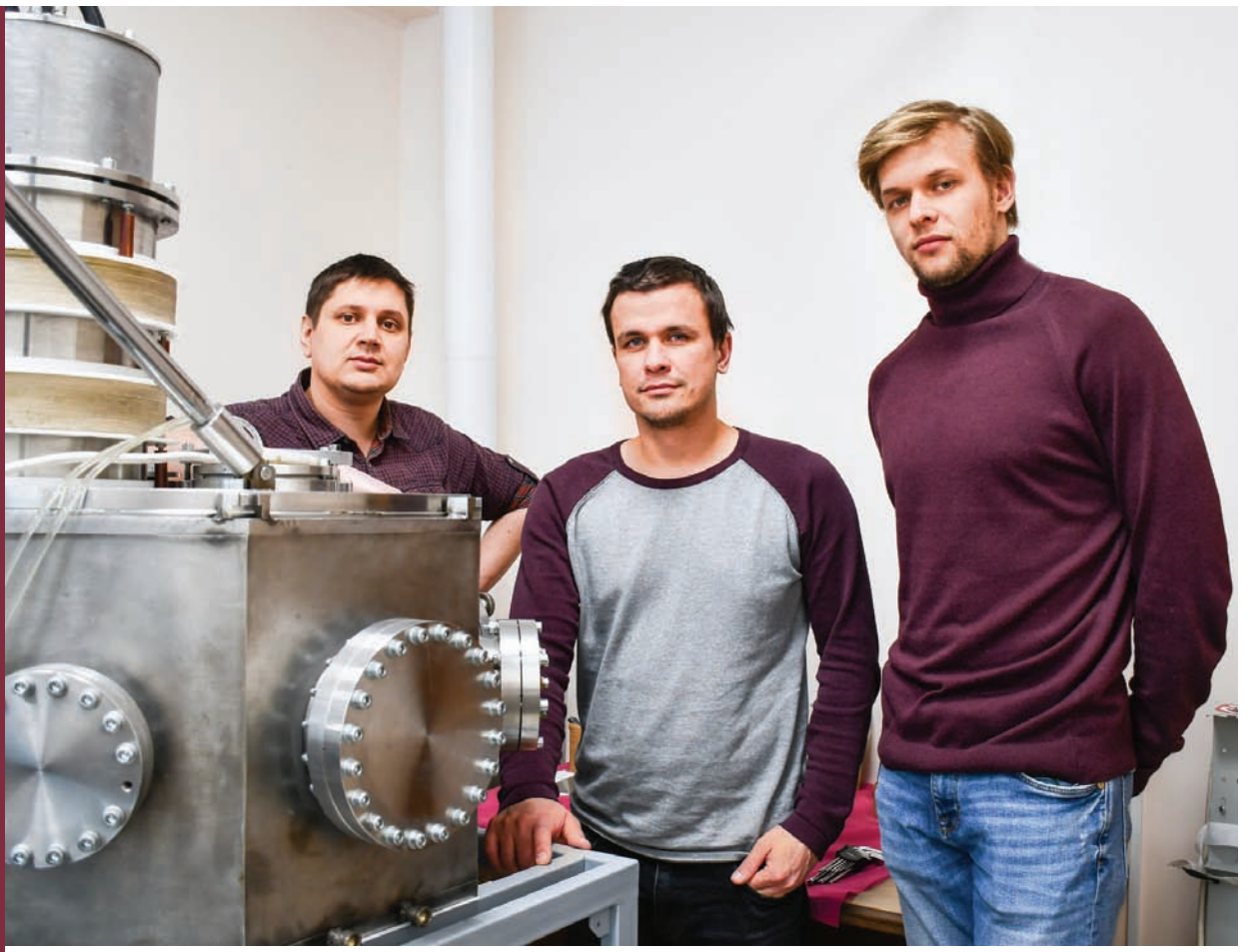
№ 7 (150), 12 ноября 2026 г.

ИЗДАНИЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ТОМСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

ПЕРВЫЙ КВАРТИЛЬ

В режиме реального времени

Коллектив ученых из Томского научного центра СО РАН, Института физики прочности и материаловедения им. В.Е. Панина СО РАН, Института сильноточной электроники СО РАН и ЦКП «СКИФ» с помощью метода синхротронной рентгеновской дифракции в режиме реального времени изучил эволюцию фазовых превращений в многослойной системе бор-титан при импульсном облучении электронным пучком. Исследование открывает фундаментальную основу для перехода от эмпирического подбора режимов обработки к рациональному проектированию поверхностных композитов с заданными свойствами. Полученные результаты были представлены в высокорейтинговом журнале *Journal of Alloys and Compounds*.



— Синхротронная рентгеновская дифрактометрия позволяет производить мониторинг структуры в режиме *in situ*, регистрируя изменения кристаллической структуры образца после каждого импульса воздействия электронного пучка. Когда в распоряжении ученых не было такого эффективного инструмента, приходилось делать много отдельных образцов под каждый режим, что долго и дорого. Теперь же в «ускоренном режиме» можно быстро обработать образцы в широком диапазоне параметров (режимов) воздействия непосредственно во время опыта, увидеть динамику фазообразования и выбрать оптимальный режим для получения нужной структуры и, соответственно, свойств покрытия (твердость, износостойкость, пластичность), — отметил заведующий лабораторией перспективных технологий ТНЦ СО РАН Евгений Яковлев.

В ходе эксперимента на специальном стенде, который совмещает синхротронный источник и импульсный электронный пучок, сериями импульсов облучали многослойную структуру из титана и гексаборида лантана, нанесенную на титановую подложку. После каждого импульса с помощью дифракции синхротронного излучения фиксировали, какие фазы присутствуют в материале в данный момент. При этом плотность энергии импульсного электронного пучка изменялась от минимальных значений до максимальных. Результаты эксперимента выявили четыре сценария эволюции исследуемой системы в зависимости от плотности энергии. Словно был создан «путеводитель» по фазовому составу поверхностного слоя.

Каждый сценарий описывает возможные варианты плавления многослойной структуры и подложки и определяет конечный фазовый и элементный состав поверхности. В режиме с самой низкой энергией, когда материал не плавится, но нагревается, происходят процессы рекристаллизации и снятия внутренних напряжений. Он может подойти в том случае, когда структуру нужно оставить прежней, но произвести отжиг.

При повышении плотности энергии пучка наблюдается второй сценарий, когда происходит плавление исключительно нанесенных слоев покрытия и за счет взаимодействия бора из гексаборида лантана с титаном формируются боридные фазы (диборид титана). Этот режим может быть востребован там, где требуется максимальная твердость и износостойкость.

При третьем сценарии плотность энергии возрастает настолько, что начинает плавиться и титановая подложка. Титан из подложки поступает в расплав, «разбавляя» его. Концентрация бора снижается, и вместо диборида титана (TiB_2) начинает формироваться менее боронасыщенная фаза (TiB). В этом случае состав расплава определяется уже не только покрытием, но и подложкой. Эти режимы представляют интерес, если необходим оптимальный баланс между твердостью и пластичностью материала.

Наконец, когда плотность энергии достигает пиковых значений, фиксируется обширное плавление подложки. Равновесные бориды растворяются, а сверхбыстрая закалка приводит к формированию неравновесной фазы титана, которая обладает уникальными свойствами.

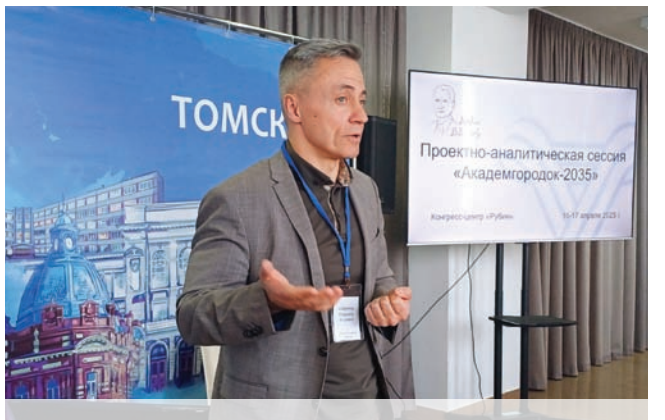
— Проведенное исследование продемонстрировало возможность целенаправленно получать материалы с нужными эксплуатационными характеристиками под конкретные задачи путем выбора параметров облучения. Теперь исследователь или инженер может сразу выбрать для себя оптимальный сценарий, затратив в разы меньше времени и сэкономив массу ресурсов, — подчеркнул Евгений Витальевич.

Ученые дальше планируют развивать новое направление исследований: например, дополнить установку магнетроном, чтобы в режиме *in situ* одновременно наблюдать за процессами напыления и облучения.

На фото Веры Зерновой: слева направо зав. лабораторией перспективных технологий ТНЦ СО РАН Е.В. Яковлев, младшие научные сотрудники лаборатории В.И. Петров и Е.А. Пестерев.



Эволюция полярных вихрей СТР. 2



Подводя итоги СТР. 3



«ОкнаНауки» в «Академической» СТР. 5

ГОЛУБАЯ ПЛАНЕТА

Дирижеры климата

Наша планета напоминает климатический театр боевых действий, где две самые «горячие точки» — это холодные Арктика и Антарктика. Именно на этих «фронтах» формируются мощные стратосферные вихри, динамика которых напрямую влияет на температуру стратосферы, содержание озона, а также на погоду и климат высоких широт. Ученые из Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН изучили эволюцию этих вихрей за последние 85 лет, выявив значительное увеличение продолжительности существования антарктического полярного вихря вплоть до летних месяцев, а также усиление изменчивости арктического вихря. Исследования выполняются при поддержке РНФ (проект № 23-17-00273-П).



— Полярные вихри — это гигантские циклональные потоки воздуха, формирующиеся осенью над Северным и Южным полушариями под действием температурного градиента между тропиками и полюсом, которые подобно барьеру изолируют атмосферу внутри себя от внешних масс. Внутри вихря зимой температура резко падает, что приводит к образованию полярных стратосферных облаков, представляющих собой переохлажденную жидкость или кристаллики льда — поверхности для протекания гетерогенных реакций с высвобождением молекулярного хлора. С появлением солнечного излучения над полярным регионом запускается хлорный цикл разрушения озона, что впоследствии приводит к формированию крупных озоновых дыр Антарктики и аномалий Арктики, — рассказывает доктор физико-математических наук Екатерина Савельева, ведущий научный сотрудник лаборатории физики средней атмосферы ИМКЭС СО РАН.

Основным инструментом ученых для анализа динамики полярных вихрей стала глобальная база данных реанализа ERA5. Она содержит сведения о температуре, ветре, давлении и других параметрах атмосферы с 1940 по 2026 год, объединяя спутниковые наблюдения, наземные измерения и данные метеозондов.

Анализ этих данных показал, что в Антарктике наблюдается устойчивое усиление полярного вихря и значительное увеличение его продолжительности — не до конца весны, как это бывало раньше, а вплоть до конца декабря, первого летнего месяца в Южном полушарии. Следует отметить, что чем сильнее и стабильнее вихрь, тем дольше сохраняется низкая температура внутри него: именно это способствует формированию крупных озоновых дыр. Кроме этого, увеличившаяся активность вихря влияет на южную кольцевую моду (режим атмосферной циркуляции в Южном полушарии, во многом определяющий климат Антарктики), которая усиливает циклональность в антарктической тропосфере.

Что касается Арктики, то зародившийся в конце осени полярный вихрь обычно существует около полугода, до начала-середины весны. Однако его «поведение» все чаще напоминает поступки импульсивного подростка, которые сложно предугадать. Как пояснила Екатерина Сергеевна, выросшая изменчивость арктического вихря проявляется в том, что он стал чаще смещаться, расщепляться (в этом случае появляется два независимых друг от друга центра холода) или даже полностью разрушаться посреди зимы. Так, смещение арктического вихря вызывает резкие похолодания в средних широтах. Пример этому — случаи внезапного замерзания Ниагарского водопада.

Изменчивость полярного вихря находится в сложной взаимосвязи с процессами сокращения площади морского льда. Его разрушение ускоряет таяние льдов, а это, в свою очередь, ведет к повышению температуры и усилению планетарных волн Россби (крупномасштабных волнообразных движений, которые возникают в атмосфере и океанах из-за вращения нашей планеты), еще больше нарушающих стабильность арктического полярного вихря.

На полярные вихри влияет целый ряд природных явлений. Извержения вулканов нагревают тропическую и субтропическую стратосферу, увеличивая разницу температур воздуха между экватором и полюсом и усиливая сами вихри. Из-за этого в Арктике в годы крупных извержений формируются более масштабные озоновые аномалии.

Согласно проанализированным за 85 лет данным, оказалось, что период с 1940 по 1959 год характеризовался наименьшей активностью обоих вихрей. В последние годы количество выраженных аномалий еще больше увеличилось. В 2019 году наблюдалось заметное ослабление арктического и антарктического полярных вихрей, что привело к одному из самых сильных внезапных стратосферных потеплений в Антарктике. В 2020 году вихри, напротив, стали одними из самых сильных за весь предшествующий период.

— Мы выявили увеличение устойчивости и продолжительности существования антарктического вихря и нарастание изменчивости арктического; можно ожидать, что в дальнейшем эти тенденции будут только нарастать. Убежден, что впереди ученых ждет изучение большого числа интересных явлений, — подвел итог член-корреспондент РАН Владимир Зуев, зав. лабораторией физики средней атмосферы ИМКЭС СО РАН.

■ Ольга Булгакова

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ РНФ

Новый вид покрытия

Коллектив ученых из Института сильноточной электроники СО РАН в кооперации с исследователями из Ставропольского государственного медицинского университета создал комплексную технологию получения высококачественных функциональных оксидных покрытий для медицинских имплантатов с использованием метода вакуумно-дугового плазменно-ассистированного напыления. Его применение позволяет получать биосовместимые покрытия для разных типов тканей организма с нанокристаллической структурой, высокой адгезией покрытия к подложке и заданными физико-химическими свойствами. Проект осуществляется при поддержке РНФ (проект № 24-69-00074).



— Суть вакуумно-дугового плазменно-ассистированного напыления заключается в следующем: покрытие формируется под воздействием активных частиц кислорода и инертного газа, что обеспечивает высокую плотность, биосовместимость материала и его долговечность. При традиционном вакуумно-дуговом методе напыления образующиеся на поверхности имплантата оксиды титана могут получаться рыхлыми из-за недостаточной активности кислорода или неравномерного распределения частиц. А ведь именно они играют роль барьера, защищающего организм человека от ванадия — вредного компонента, содержащегося в изделиях из сплава ВТ-6! Новое покрытие, полученное с помощью вакуумно-дугового плазменно-ассистированного напыления, надежно выполняет свои функции и служит долго даже в костной ткани или хряще, — отметил руководитель проекта доктор технических наук Николай Коваль, главный научный сотрудник лаборатории плазменной эмиссионной электроники ИСЭ СО РАН.

Процесс нанесения покрытий целиком реализуется внутри вакуумной камеры многофункциональной установки «КВИНТА», созданной в ИСЭ СО РАН. В течение одного производственного цикла длительностью 2-3 часа выполняются все требуемые операции и нет необходимости извлекать изделия и перемещать их куда-либо еще. Как пояснил младший научный сотрудник лаборатории плазменной эмиссионной электроники Никита Прокопенко, ученые при решающем участии научного сотрудника и конструктора Владимира Шугурова разработали генератор кислородной плазмы с холодным катодом и применили его вместо обычного термокатода, что позволило увеличить ресурс оборудования до многочасовых циклов напыления без перегрева и разрушения ответственных узлов установки. Кроме этого, кислород поступает в камеру уже в ионизированном состоянии: это обеспечивает формирование плотных оксидных покрытий при низком давлении газа, что ранее было невозможно.

Процедура нанесения оксидных покрытий включает в себя несколько этапов. Сначала идет предварительная подготовка и очистка заготовок, затем вся большая партия (от 800 до 1000 штук) отправляется в вакуумную камеру, где они подвергаются бомбардировке ионами газа для удаления остаточных загрязнений, активации поверхности металла и улучшения адгезии будущего покрытия к подложке. После этого на подготовленную поверхность наносится тонкий слой чистого титана: это также необходимо для обеспечения прочного сцепления между металлом-подложкой и функциональным покрытием (оксидом). Далее с помощью вакуумно-дугового плазменно-ассистированного напыления формируется функциональный слой оксида титана. После остывания внутри вакуумной камеры без доступа воздуха, чтобы предотвратить нежелательное дополнительное окисление поверхности, будущие имплантаты извлекаются и направляются для дальнейших исследований. Коллегами из Ставрополя проводились медицинские испытания, а параллельно с ними силами лаборатории проводилось изучение структуры и свойств покрытий, различные трибологические испытания.

— Совместная работа с ИСЭ СО РАН важна тем, что получен новый вид покрытия для имплантатов. Результаты проведенных с нашей стороны исследований на клеточных культурах, куриных эмбрионах, крысах можно оценить положительно. Мы видим перспективы выведения на рынок отечественных имплантационных систем, — подчеркнул руководитель работ со стороны СтГМУ доктор медицинских наук Александр Долгалев, профессор стоматологии общей практики и детской стоматологии, главный врач Северо-Кавказского медицинского учебно-методического центра.

Ученые из ИСЭ СО РАН планируют и дальше развивать медицинскую тематику:

— Работая над этим проектом, мы коснулись лишь вершины айсберга возможностей этой технологии. В будущем у нас есть потенциал для создания полного цикла получения данного продукта, включая нанесение покрытий, стерилизацию медицинских изделий электронным пучком и их упаковку. Кроме этого, мы видим перспективы развития этого направления не только в области стоматологии, но и травматологии, включая получение широчайшего спектра изделий: различных пластин, игл, хирургических инструментов и индивидуальных конструкций для реабилитации наших бойцов, получивших ранения на СВО, — подчеркнул доктор технических наук Максим Воробьев, ведущий научный сотрудник лаборатории плазменной эмиссионной электроники.

■ Вера Жданова

На фото: слева направо сотрудники лаборатории плазменной эмиссионной электроники ИСЭ СО РАН Н.А. Прокопенко, Н.Н. Коваль и М.С. Воробьев.

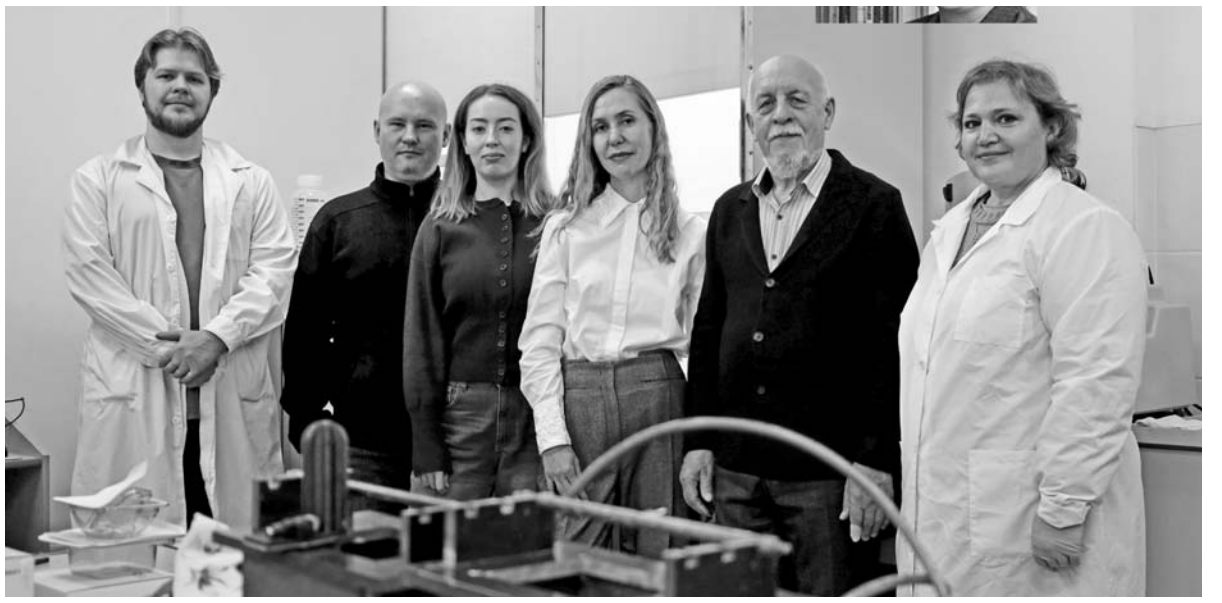
Будь в курсе:
новости Томского научного центра СО РАН доступны по QR-кодам

Академический проспект | Пресс-центр ТНЦ СО РАН

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ РНФ

От скаффолда до электрета

Ученые из Института физики прочности и материаловедения им. В.Е. Панина СО РАН и других российских организаций совместно с коллегами из Белорусского национального технического университета разрабатывают электроактивные кальций-фосфатные покрытия для титановых имплантатов, идеально совместимые с костной тканью человека и препятствующие развитию бактериальных инфекций, затрудняющих их приживаемость. Исследование выполняется при поддержке РНФ (проект № 25-43-10027) и БРФФИ.



Несмотря на успехи современного эндопротезирования и рост числа операций, ведущие травматологические отделения фиксируют от 10 до 30 процентов неприживаемости имплантатов. Среди причин на первом месте стоит бактериальная инфекция, которая создает хроническое воспаление вокруг конструкции и нарушает процесс ее интеграции с костью, — объясняет кандидат технических наук Екатерина Комарова, научный сотрудник лаборатории физики наноструктурных биокомпозитов ИФПМ СО РАН.

Возможное решение этой проблемы связано с электростатическим взаимодействием между искусственным имплантатом и природными биоэлектретами — клетками, биомолекулами, белками и т.п., которые создают вокруг себя слабые электростатические поля. Большинство клеток, включая остеобласты, из которых состоит костная ткань, несут положительный заряд на поверхности, а бактерии заряжены отрицательно. Поэтому если придать отрицательный заряд кальций-фосфатному покрытию медицинского имплантата, оно будет отталкивать от его поверхности бактерии и, наоборот, притягивать к себе клетки, способствуя лучшей приживаемости.

Новая технология создания электроактивных наноструктурных покрытий была предложена учеными из ИФПМ СО РАН с опорой на двадцатилетний опыт исследований в области медицинского материаловедения, которые проводятся под руководством доктора физико-математических наук, профессора Юрия Шаркеева, главного научного сотрудника лаборатории физики наноструктурных композитов и научного руководителя проекта с российской стороны.

Предложенная в проекте идея основывается на предыдущих биологических испытаниях на лабораторных животных, которые проводились в ведущих медицинских учреждениях России — Национальном медицинском исследовательском центре травматологии и ортопедии им. Г.А. Илизарова (г. Курган) и Новосибирском научно-исследовательском институте травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна. Полученные ранее результаты показали, что по сравнению с обычными титановыми имплантатами, обладающими определенной шероховатостью поверхности, имплантаты с электроактивными кальций-фосфатными покрытиями значительно быстрее полностью приживлялись во всех испытуемых группах без возникновения воспалительных процессов и бактериальных инфекций.

Как пояснил кандидат технических наук Александр Кашин, младший научный сотрудник лаборатории физики наноструктурных биокомпозитов, на первом этапе с помощью аддитивных технологий формируется необходимый титановый каркас — т.н. «скаффолд» (буквально — «строительные леса»), на котором потом и «вырастет» умное покрытие. Затем применяется электрохимический метод микродугового оксидирования. Продолжительность этого этапа — от 5 минут до одного часа, в зависимости от размера и конфигурации изделия-имплантата. В качестве компонентов для электролита ученые используют соединения синтезированного гидроксиапатита в виде порошка, карбонат кальция и ортофосфорную кислоту для создания жидкой проводящей среды. Синтез гидроксиапатита выполняют коллеги из Института химии твердого тела и механохимии СО РАН (г. Новосибирск).

— Титановый скаффолд закрепляют как электрод и помещают в подготовленную титановую ванну с электролитом. Затем на металлический образец подается положительный потенциал, а на ванну — отрицательный заряд. Между ними создается электрическое поле, под действием которого компоненты из электролита осаждаются на поверхность металла. Особенность такого метода заключается в том, что при высоких напряжениях возникают микродуговые разряды прямо на поверхности импланта, в зоне которых и происходит формирование покрытия. Оно получается пористым («губчатым») и шероховатым, как настоящая кость. Именно такая структура способствует лучшей интеграции имплантата в организм, — пояснила младший научный сотрудник лаборатории физики наноструктурных биокомпозитов ИФПМ СО РАН, аспирант Елизавета Акимова.

Проведенные в Республике Беларусь контрольные измерения электрических свойств созданных в ИФПМ СО РАН кальций-фосфатных покрытий показали, что они являются электретными диэлектриками — материалами, способными длительное время (более полугода) удерживать статический электрический заряд, необходимый для управления поведением клеток и бактерий.

Проект объединил ученых из разных организаций, каждый из них вносит свой значимый вклад. Специалисты Сибирского государственного медицинского университета (г. Томск) во главе с доктором медицинских наук, профессором Игорем Хлусовым изучают процессы взаимодействия кальций-фосфатных покрытий с клетками и живыми тканями. Доктор физико-математических наук Владимир Быстров, ведущий научный сотрудник Института математических проблем биологии РАН (г. Пущино), моделирует процессы взаимодействия кальций-фосфатных покрытий с молекулярными структурами и разрабатывает математическую модель влияния электрических сигналов, генерируемых поляризованной поверхностью электретных и пьезоэлектрических покрытий титановых имплантатов, на регуляцию клеточных функций.

Для контроля электрических свойств кальций-фосфатных покрытий создается специализированная диагностическая аппаратура. В БНТУ (г. Минск) под руководством доктора технических наук, профессора Анатолия Жарина, руководителя проекта с белорусской стороны, разрабатывают установки для измерения электрических свойств поверхностей на основе зонда Кельвина — метода контактной разности потенциалов. В Томском политехническом университете под руководством доктора технических наук, профессора Алексея Солдатова создаются установки для бесконтактного измерения интегрального потенциала поверхности изделия, предназначенные для получения общей картины распределения заряда.

В рамках реализации совместного проекта, объединившего ученых Союзного государства, планируется разработать пьезоэлектрические покрытия, в том числе на основе диоксида бария, способные под воздействием механических нагрузок генерировать собственные электрические поля для управления взаимодействия с клетками и другими биологическими структурами.

■ Галина Скатурина

На фото: слева направо сотрудники лаборатории физики наноструктурных биокомпозитов ИФПМ СО РАН А.Д. Кашин, И.А. Глухов, Е.Б. Акимова, Е.Г. Комарова, Ю.П. Шаркеев, Т.В. Толкачева.

ТЕРРИТОРИЯ НАУКИ

Подводя итоги

Завершая свой срок в качестве депутата Государственной Думы, Владимир Самокиш подвел итоги своей совместной работы с Томским научным центром СО РАН, направленной на развитие территории Академгородка и решение социально значимых вопросов. Благодаря пятилетней работе в думском комитете по собственности и имуществу удалось сдвинуть с мертвой точки целый ряд серьезных вопросов.

Проблема заключалась в том, что изначально Академгородок создавался как территория, где в федеральной собственности находилось огромное количество социальных объектов, земельных участков, объектов инфраструктуры. Реформа РАН во многом привела к тому, что деятельность, не связанная с научной, была вычеркнута из финансирования Академии наук как непрофильная, из-за чего Томский научный центр не смог качественно заниматься, администрировать и финансировать целый ряд направлений деятельности, важных для жителей Академгородка. Огромное количество земельных участков не одно десятилетие не использовалось ни Академией наук, ни муниципалитетом, поскольку не находилось в их собственности или владении или не финансировалось. Вместе с командами губернатора, мэра и руководством ТНЦ СО РАН мы провели огромную работу: десятки участков и зданий перешли из федеральной собственности в городскую, — отметил Владимир Игоревич.

В числе этих объектов — детский сад, дороги, общественные территории, которые теперь можно ремонтировать и содержать за счет бюджета как полноценную часть городской среды. Близится к завершению процесс передачи городу здания библиотеки «Академическая», спорткомплекса «Кибальчиш». Одним из самых сложных вопросов стала передача в муниципальную собственность двух участков, необходимых для возведения стадиона, столь необходимого Академическому лицею им. Г.А. Псахье для полноценной организации учебного процесса.

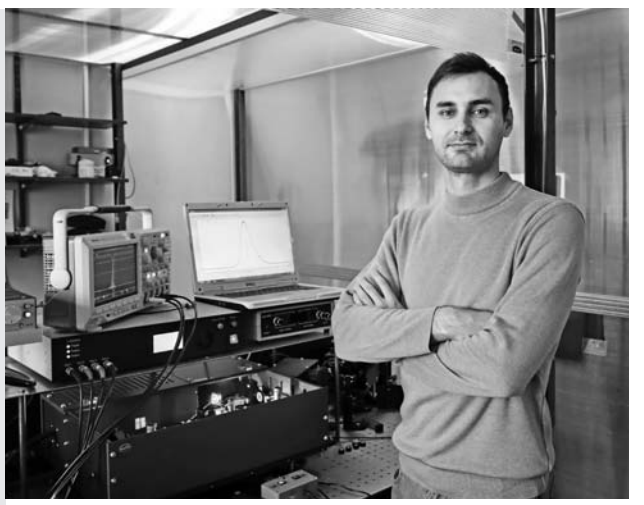
Проблема успешно решилась именно тогда, когда к ее решению на самом высоком уровне подключился депутат, который и помог преодолеть действующий президентский мораторий на распоряжение имуществом научных организаций РАН. Итак, 14 апреля 2022 года российский президент Владимир Путин одобрил передачу земельных участков, а уже в сентябре 2023 года лицеистов ждал современный пришкольный стадион. Он был построен в рамках программы «Газпром — детям» и стал одной из точек притяжения для всех любителей спорта и здорового образа жизни в нашем микрорайоне.



Выражаем Владимиру Игоревичу искреннюю благодарность за его труд на благо Академгородка!

СМЕНА

По итогам конкурса молодых ученых 2026 года по присуждению премий имени выдающихся ученых СО РАН молодые ученые, представившие на конкурс сильные работы и занявшие вторые и третьи места, награждены почетной грамотой СО РАН. В их числе сотрудники научных организаций Томского научного центра: Павел Бабушкин из Института оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН и Сергей Дорошкевич из Института сильноточной электроники СО РАН.





В тройке лучших

За работы в области физики атмосферы

Старший научный сотрудник лаборатории нелинейно-оптических взаимодействий ИОА СО РАН кандидат физико-математических наук Павел Бабушкин был отмечен за цикл работ «Фемтосекундное лазерное излучение в задаче атмосферных исследований», представленный на премию имени В.Е. Зуева — за работы в области физики атмосферы.

— Комплекс исследований, проводимых в нашей лаборатории, посвящен фундаментальным и прикладным аспектам нелинейно-оптического взаимодействия ультракороткого лазерного излучения с веществом и его применению для изучения атмосферы оптическими методами. Эта область исследований остается актуальной, что подтверждается участием нашего коллектива в проекте РНФ, в котором мне поручена роль ответственного исполнителя. И в этом множестве задач мне интересен спектрохимический анализ аэрозоля методом лазерно-индуцированного пробоя, который позволяет определять химический состав вещества по спектру свечения плазмы, образующейся под действием лазерного излучения. Использование фемтосекундного излучения снижает уровень шума и позволяет удаленно формировать плазму в области филаментации вдоль распространения лазерного пучка. При филаментации также генерируется новое излучение со сплошным спектром в широком диапазоне — от видимого до инфракрасного, а также терагерцовое излучение, что позволяет одновременно получать излучение в различных частотных диапазонах и проводить спектроскопические исследования атмосферы, — объясняет Павел Александрович.

По словам молодого ученого, его интерес к этой теме связан с экологической обстановкой там, где он вырос, — в городе Златоусте, в котором дым и пыль металлургического завода соседствуют с уникальной природой Южного Урала.

В этот город, история которого неразрывно связана с металлургией, изготовлением оружия и художественной гравировкой по стали, Павел переехал с семьей из Казахстана, когда ему было пять лет. Окончив школу, он поступил в Златоустовский металлургический техникум учиться на электрика, проходил практику на заводе: Павел Бабушкин шутит, что если нужно подключить трехфазный асинхронный двигатель к однофазной цепи, то для него это не проблема!

Во время обучения в техникуме он понял, что хочет заниматься научной деятельностью, поэтому, получив профессиональное образование, подал документы на радиофизический факультет ТГУ: когда-то в Томске учился его дядя, и он так ярко описывал университетскую атмосферу города, что выбор племянника был очевиден. Однако отучиться в университете, как говорится, «одним заходом» не получилось: после первого курса Павла призвали в армию. Обучение на радиофизическом факультете позволило ему распределиться в зенитно-ракетные войска, где он служил старшим оператором радиолокационной станции. На четвертом курсе Павел пришел в ИОА СО РАН…

На вопрос, кого он считает своим учителем, Павел отвечает, что каждый сотрудник лаборатории стал для него источником новых знаний и умений. Особенно он благодарен своему руководителю, кандидату физико-математических наук В.К. Ошлакову. Говоря о наставнике, Павел отмечает, что мало кто в России, в том числе в Томске, может похвастаться таким умением настраивать фемтосекундную лазерную систему — от резонаторов задающего генератора до любого из блоков системы.

За работы в области электрофизики

Научный сотрудник лаборатории плазменной эмиссионной электроники ИСЭ СО РАН кандидат технических наук Сергей Дорошкевич награжден грамотой за цикл работ «Разработка и создание новых источников электронных пучков большого сечения на основе высоковольтного тлеющего разряда», представленный на премию имени С.П. Бугаева — за работы в области электрофизики.

Исследования Сергея Юрьевича направлены на разработку, создание и совершенствование перспективных ускорителей и источников электронов с плазменными электродами, которые позволяют не только генерировать электронный пучок в вакууме, но и выводить его в атмосферу через тонкую металлическую фольгу. Значительная часть его научных работ ориентирована на поиск и реализацию новых режимов генерации электронного пучка, которые направлены на расширение предельных параметров созданных источников/ускорителей электронов и позволяют осуществлять более эффективный энерговклад в поверхность обрабатываемого материала.

Перспективная тематика неоднократно получала грантовую поддержку Российского научного фонда. Сейчас цикл исследований молодого ученого продолжается в рамках проекта № 26-19-00927 «Генерация интенсивного модулированного радиально сходящегося электронного пучка в источнике с многодуговым плазменным катодом для модификации поверхности цилиндрических изделий» (2026–2028 гг.), в котором С.Ю. Дорошкевич является основным исполнителем.

Кроме того, Сергей Юрьевич занимается разработкой и модернизацией ускорителей электронов (энергией 100–200 килоэлектронвольт) с плазменными эмиттерами, где электронный пучок большого сечения выводится прямо в атмосферу. Такие ускорители очень перспективны, они применяются для радиационной обработки полимеров и при проведении научных исследований, направленных на изучение их воздействия на другие материалы (целлюлозу, зерно, асфальтены). В рамках этой тематики по результатам работы на ускорителе «ГЕЛИОН» в 2023 году молодой ученый успешно защитил кандидатскую диссертацию.

Поздравляем коллег и желаем им новых интересных научных результатов!

Татьяна Дымокурова, Галина Скатурина

ТЕРРИТОРИЯ НАУКИ

В октябре возле стадиона Академического лицея им. Г.А. Псахье в Академгородке состоялось открытие второй очереди многофункциональной спортивной площадки «Спорт-Сила-Академ», которая станет еще одним из центров притяжения любителей здорового образа жизни. Под специальным навесом установлены уличные силовые тренажеры, заниматься на которых можно практически круглый год!

Спорт! Сила! Академ!

«У нас собралась команда единомышленников, которая может в дальнейшем реализовать и другие проекты, от которых зависит будущее Академгородка», — отметил директор Томского научного центра СО РАН Алексей Марков. «Думаю, своим примером, своими действиями мы научим детей тому, что это все нужно беречь», — подчеркнула директор Академлицея Олена Починок. Как рассказал депутат Думы города Томска Евгений Ядренкин, в следующем году работа продолжится: на третьем этапе планируется укладка противоскользящего покрытия, установка теннисного стола и кардиотренажеров.

Спортивный объект появился в Академгородке благодаря финансовой поддержке мэрии города Томска, президента Группы компаний AWT Александра Ратахина при содействии администрации Советского района, ТНЦ СО РАН, по инициативе депутата гордумы Евгения Ядренкина. Особый вклад в реализацию проекта внес начальник отдела спортзал ТНЦ СО РАН Сергей Хомюк, возглавивший инициативную группу жителей Академгородка.



На фото: слева направо депутат городской думы Е.В. Ядренкин, директор Академического лицея О.В. Починок, президент Группы компаний AWT А.Н. Ратахин, директор ТНЦ СО РАН А.Б. Марков и начальник отдела спортзал ТНЦ СО РАН С.В. Хомюк.

АФИША

Дом ученых ждет гостей

ДОМ УЧЁНЫХ ТОМСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

24 ноября в 18:30 — «Бесплатный музыкальный абонемент по вторникам»: вечер испанской поэзии и классической гитарной музыки в исполнении мастера художественного слова Ольги Радионовой и лауреата международных и всероссийских конкурсов гитариста Евгения Чудакова (0+)

27 ноября в 16:00 — Международный день матери: концертная программа с участием творческих коллективов Академгородка и города Томска (0+)

28 ноября в 14:00 — «Время быть вместе!»: благотворительная акция, в программе ярмарка и концерт. Организаторы Дом ученых ТНЦ РАН и волонтерская организация «Маскировка для СВОих. Регион 70». Собранные средства будут направлены на помощь землякам — участникам СВО (6+)

29 ноября в 17:00 — «Зеркало для людей»: спектакль театральной студии зрелищного центра «Аэлита» (6+)

6 декабря в 17:00 — Бенефис актрисы «Маленького академического театрика» Елены Хороброй (ИФПМ СО РАН) (6+)

13 декабря в 17:00 — «ЧИПО&ЛИНА»: спектакль «Маленького академического театрика». Обязательное бронирование мест по телефонам Дома ученых (16+)

Продолжается набор в группу для взрослых хореографической студии «Изумруд» под названием «Бирюза». Запись по телефону +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.

Академический проспект | Пресс-центр ТНЦ СО РАН

НАУЧПОП

Наука и природа, книга и человек

В муниципальной библиотеке «Академическая» завершился IV Городской фестиваль научно-популярной книги «ОкнаНауки», организованный Муниципальной информационной библиотечной системой города Томска и Томским научным центром СО РАН. В этом году он прошел под девизом «Природа: наука, человек, книга» и был приурочен к значимой юбилейной дате — 100-летию со дня рождения заслуженного учителя РСФСР, ученого-фенолога и краеведа, жителя Академгородка Валентина Григорьевича Рудского.

— «ОкнаНауки» становятся одной из интересных и востребованных площадок коммуникации между профессиональными учеными и теми, кто интересуется научными знаниями и стремится к их постижению, — отметил директор Томского научного центра СО РАН Алексей Марков, открывая фестиваль.

Одним из самых доступных способов наблюдения за природой традиционно являются фенологические прогулки по экологическим тропам, проложенным самим Валентином Григорьевичем. Этот процесс был начат еще в 1984 году, а с 2018 года проект получил новое дыхание благодаря томичке О.А. Козулиной. Сегодня наследие нашего земляка — созданные им маршруты — развивает коллектив «Академической». Уже состоялось несколько прогулок по одной из экотроп, участники которых смогли познакомиться с флорой и фауной Академгородка и научиться определять возраст деревьев с помощью специального прибора — бурава Пресслера.

— Первая экологическая тропа была устроена князем Голицыным в 1916 году недалеко от города Судак в Крыму специально к визиту Николая II в его винодельческое хозяйство. Сейчас в России насчитывается более 570 экотроп. Неслучайно они появились на территории Академгородка, которую отличает богатый видовой состав растений: здесь мы можем наблюдать много всего интересного. Надеюсь, что развиваемый проект будет полезен всем томичам, что он поможет узнать больше о природе Томской области нашим детям, — рассказала зав. библиотекой «Академическая» Марина Анненкова.

Инженер лаборатории дендроэкологии Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН Александр Попов познакомил гостей фестиваля со своим удивительным хобби, в котором одновременно есть научная и эстетическая составляющие: речь идет о наблюдении за птицами. Он объяснил, как этот процесс из увлечения английских джентльменов (ведь именно в Великобритании на рубеже XVIII–XIX веков и зародилось это движение) превратился в инструмент гражданской науки, когда тысячи увлеченных людей со всего мира помогают ученым в их работе.

— Что же нам нужно для того, чтобы начать наблюдать за птицами? В принципе, всего три простые вещи: блокнот, чтобы записывать встреченных птиц, бинокль и определитель региональных птиц. Мы можем воспользоваться книгой В.К. Рябицева «Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири» — это очень интересный справочник с цветными картинками, где даны описания птиц, их ареалы и доступно объясняется, по каким признакам отличать одну птицу от другой, — пояснил Александр Владимирович.

Чтобы приобщиться к этому занятию, вовсе не обязательно куда-то далеко ехать. Как оказалось, только в Академгородке обитает более 50 видов птиц, а на территории Томской области — 345! Кстати, совсем недавно данные наблюдателей, живущих в нашем регионе, повлияли на то, что ястребиную сову, численность которой резко снизилась, вновь включили в Красную книгу Томской области. Иногда в объектив попадают редкие гости: например, наблюдатель из Бакчара Михаил Белоусов зафиксировал хрустана и малую белую цаплю.

На ведущего научного сотрудника лаборатории динамики и устойчивости экосистем ИМКЭС СО РАН Павла Бородавко в свое время очень сильно повлияла книга Джона и Кэтрин Палмер Имбри «Ледниковые эпохи нашей планеты». Эта тема настолько увлекла ученого, что он посвятил ее изучению все последующие годы. В своем выступлении он рассказал, что за свою историю Земля пережила несколько ледниковых эпох. Самое важное, что осталось человечеству от них, — это пресная вода, которая хранится в ледниках и под землей. Однако из-за изменения климата ежегодно теряются огромные ее объемы: в среднем 120–200 миллионов кубометров (в зависимости от региона), а в 2023 году — около 600 миллионов.

— Потепление климата имеет как плюсы, так и минусы. С одной стороны, жизнь может стать дешевле: меньше затрат на одежду, отопление. С другой стороны, негативные последствия уже очевидны: уменьшается отражающая способность поверхности, дома в зоне вечной мерзлоты разрушаются из-за таяния грунта, ледники не могут полноценно питать реки, меняется химический состав арктических рек. Кроме этого, на севере из-за оттаивания старых очагов инфекции повышается риск распространения опасных болезней, например сибирской язвы. Однако изменить этот глобальный тренд невозможно, но можно замедлить процессы и, главное, приспособиться к новым условиям, — подчеркнул Павел Станиславович.

По доброй традиции книжный блогер Наталья Суховейко рассказывает на фестивале о книжных новинках. Так, произведения на тему природы и экологии занимают особое место в современном литературном процессе и всегда интересны читателям.

— В романе Кейти Чой «Остров» тема экологии громко звучит на каждой странице. Все произведение — это рассказ о том, как случайно спасшиеся от ядерного взрыва мужчина и женщина строят новую жизнь: занимаются сталкерством, исследуют последствия для природы, используют кости кита для строительства дома, ищут еду и других выживших. Книга Франка Шетцинга «Стая» — пример апокалипсиса прямо сейчас. Нефтяная компания при исследовании шельфа обнаруживает необычных и неизвестных науке червей, которые запускают экологическую катастрофу. Группа ученых и политиков пытается понять, что же объединяет все эти феномены, управляемый ли это процесс или природа сама взбунтовалась, — отметила Наталья Александровна.

На фестивале действовали выставки взрослых и детских научно-популярных новинок, также в библиотеке работает экспозиция фотографий Александра Попова под названием «Птицы». Кроме этого, гости «ОконНауки» поучаствовали в увлекательном квизе «Читая природу». Самые юные участники фестиваля по достоинству оценили специальную детскую программу с веселыми заданиями и увлекательными опытами.

■ Вера Жданова

МИР БЕЗ ГРАНИЦ

«Ученые будущего»: второй сезон

Сотрудники Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН в качестве приглашенных экспертов вновь приняли участие в международном проекте «Ученые будущего», выступив с научно-популярными лекциями перед молодежью в Монголии и Сербии. Их слушателями стали более тысячи студентов и школьников в пяти городах — Улан-Баторе, Белграде, Алексинаце, Нише и Нови-Саде.

Сначала директор института, доктор биологических наук, профессор РАН Евгения Головацкая и ведущий научный сотрудник лаборатории физики климатических систем кандидат физико-математических наук Елена Харюткина отправились в Монголию, где представили лекции, посвященные углеродному балансу и водно-болотным угодьям, а также вопросам современного изменения климата и динамике приземной атмосферы.

— Особенно порадовали студенты Монгольского университета наук о жизни. Ребята не просто слушали, а активно конспектировали лекцию. Как выяснилось позже при обсуждении, часть студенческих работ здесь посвящена изучению водно-болотных угодий. Так что для будущих аграриев и экологов эта, казалось бы, не самая близкая для пустынной и степной Монголии тема оказалась весьма актуальной, — отметила Евгения Александровна.

— Было приятно видеть живой интерес и любознательность школьников, а также искреннее желание коллег развивать дальнейшее сотрудничество, — добавила Елена Валерьевна.

Для участников делегации была организована экскурсия по лабораториям Института физики и технологии Монгольской академии наук. Еще одной важной частью программы стала встреча в посольстве Российской Федерации. Во время беседы с послом РФ в Монголии Алексеем Евсиковым эксперты обсудили необходимость масштабирования проекта и охвата других городов Монголии, отметив важность активного вовлечения в него школьников и формирования интереса к науке и русскому языку с юных лет.

В свою очередь старший научный сотрудник лаборатории мониторинга углеродного баланса наземных экосистем ИМКЭС СО РАН кандидат биологических наук Лилия Никонова работала в Сербии, где познакомила молодежь с особенностями исследования наземных экосистем.

— Лекции и дискуссии позволили школьникам, студентам и аспирантам наметить траектории развития в науке, а преподавателям и научным сотрудникам — наладить профессиональные контакты и обсудить перспективы совместных исследований. Во время лекций мне особенно нравилось взаимодействовать с аудиторией. Вопросы, обсуждения после выступлений и даже простые слова благодарности — все это очень ценно, — поделилась Лилия Гарифулловна.

Прошедшие в Монголии и Сербии мероприятия стали частью второго сезона проекта «Ученые будущего», который в этом году помимо этих стран охватывает еще и Армению, Индию, Китай, Таджикистан и Узбекистан. Проект способствует популяризации российской науки за рубежом, знакомству молодежи с современными исследованиями и развитию международных научно-образовательных связей.

АФИША

Библиотека «Академическая» приглашает!

15 ноября в 13:00
«С днем рожденья, Дед Мороз!»: занимательный час (6+)

15 ноября в 15:00
«Йога для всех»: познавательный час (12+)

19 ноября в 15:00
«Динозавры — гиганты прошлого»: познавательный час (6+)

22 ноября в 15:00
«Чудеса из книги рекордов»: заседание клуба «Для души» (12+)

26 ноября в 15:00
«В сердце львов: экспедиция Папанина»: познавательный час (6+)

29 ноября в 13:00
«Моя мама лучше всех!»: занимательный час ко Дню матери (6+)

29 ноября в 15:00
«Поговорим на английском»: беседа (18+)

Работают выставки:

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

— «Магия жизни»: выставка рисунков Маргариты Вознесенской (6+)

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

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

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

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

В программе возможны изменения.

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

Группа библиотеки «ВКонтакте»: vk.com/acad_library

НАШЕ НАСЛЕДИЕ

Во славу науки, во благо людей





В середине октября в Институте химии нефти СО РАН прошла Всероссийская конференция «Сироткинские чтения», посвященная 100-летию со дня рождения крупного российского ученого, организатора науки и общественного деятеля профессора Екатерины Егоровны Сироткиной, возглавлявшей институт с 1989 по 1997 год.

— Екатерина Егоровна Сироткина — легенда томской науки. Многим присутствующим сегодня в зале посчастливилось общаться с ней: вместе работать в Томском политехническом университете, в Институте химии нефти, заниматься наукой, участвовать в общественной жизни Академгородка. Когда в трудные девяностые годы председатель Сибирского отделения РАН академик Валентин Афанасьевич Коптюг предложил Екатерине Егоровне возглавить наш институт, она приняла это предложение. Благодаря ей сохранились научное направление и основные научные кадры, а также появилось новое направление, связанное с экологией, — отметил директор Института химии нефти СО РАН профессор Александр Восмериков, открывая юбилейные чтения.

Ее университеты

Отец Екатерины Егоровны трудился столяром в колхозе. В 1937 году он был репрессирован и освободился только в 1940 году, а когда началась Великая Отечественная, погиб под Ленинградом. Чтобы воспитать четверых детей, мать Екатерины Егоровны была вынуждена устроиться чернорабочей на рудник.

— Она начала учиться в деревне Знаменка, которая находится в Кемеровской области, а в 1944 году окончила школу на руднике Центральном, в двухстах километров от нее. В том же году поступила в Томский государственный университет по специальности «Органическая химия». Окончила его с присвоением квалификации научного сотрудника с правом преподавания в высшей и средней школе, — рассказал ученик Екатерины Егоровны Сергей Кудряшов, замдиректора ИХН СО РАН по научной работе.

Как вспоминала впоследствии сама Екатерина Егоровна, она всегда мечтала заниматься наукой, но поскольку была из семьи репрессированных, не получила распределения и пробивалась в жизни сама. После окончания университета она устроилась в Томский политехнический институт, в котором проработала 33 года, пройдя путь от лаборанта до профессора, завкафедрой аналитической химии. В 1964 году защитила кандидатскую диссертацию, а в 1975-м — докторскую.

За годы работы профессор Е.Е. Сироткина создала метод выделения карбазола из коксохимической смолы и синтеза на его основе мономеров, полимеров, красителей, пластификаторов и поверхностно-активных веществ, в том числе и для повышения нефтеотдачи. На основе органических полупроводников и сенсибилизаторов под ее руководством были разработаны электрофотографические и фототермопластические носители для записи информации — прототипы цилиндров для лазерных принтеров. Показательно, что с 1959 по 1981 год под руководством ученой были выполнены хоздоговорные работы с различными предприятиями более чем на 45 миллионов советских рублей!

Сохранить и преумножить

Новый этап начался в 1982 году, когда Екатерину Егоровну пригласили в Институт химии нефти СО АН СССР, где она сначала стала заведующей лабораторией, а затем, в 1989-м, и директором.

В ИХН СО РАН Екатерина Егоровна продолжила работы по изучению свойств нанопорошков металлов, синтезу сенсибилизаторов. По заказу Томского нефтехимического комбината было налажено производство красителей. Е.Е. Сироткина во многом опередила время, заложив столь актуальное сейчас экологическое направление. По заказу «Транснефти» под ее руководством были разработаны нефтепоглощающие материалы для сбора разлитой нефти, нефтепродуктов и радужных пленок с поверхности воды и почвы, а также для очистки воды от растворенных нефтепродуктов при аварийных разливах. Эти разработки использовалась в 2012 году при ликвидации разлива нефти в Мексиканском заливе.

Посетив однажды водозабор Томского академгородка, исследователь предложила новый подход к утилизации оксигидроксидов железа: не складировать отходы обезжелезивания подземных вод на иловых площадках многотоннажных отходов, а рассматривать их как ценное сырье для уникальных композитов с заданными свойствами. На их основе созданы адсорбенты для очистки воды и масла, медицинские препараты широкого профиля, в том числе для лечения ран, препараты для повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

— Когда все кругом рушилось, нам нужно было решать две задачи. Первая — сохранить тот потенциал, который у нас был, и сберечь сложившуюся инфраструктуру. Вторая задача — нужно было не просто все это сохранять, а развиваться и идти дальше, — вспомнил о том трудном времени Владимир Крутиков, председатель Президиума ТНЦ СО РАН с 1992 по 2000 год.

Перестав быть директором, Екатерина Егоровна продолжила потом трудиться в институте главным научным-сотрудником-консультантом. За годы своей работы она подготовила 50 кандидатов и 3 доктора наук.

— Человек жил делом, чувствовал, как много может сделать сам и дать много другим людям, ученикам. В памяти у нас такие люди оставляет некий отпечаток, делая тебя самого более увлеченным и помогая выбрать правильный путь в жизни, — отметил академик Николай Ратахин, научный руководитель ИСЭ СО РАН.

С заботой о людях

Многие помнят Е.Е. Сироткину как председателя Совета общественности Академгородка.

— Это был огромный пласт ее жизни и работы, и здесь она проявила себя как талантливый руководитель, очень отзывчивый человек. Она привлекала к этой работе очень широкий класс людей, в том числе депутатов и коммерсантов. Удалось сделать очень много дел. Екатерина Егоровна заложила фундамент того, что общественные организации Академгородка являются очень активными и тесно работают с администрацией Томского научного центра, — рассказал Валерий Колосов, советник директора ИОА СО РАН.

Все участники чтений узнали, что, оказывается, именно благодаря Екатерине Егоровне появилась стела «Академгородок», которая встречает всех въезжающих сюда! При ее поддержке был организован конкурс «Человек года Академгородка», где ежегодно отмечались лучшие представители разных профессий.

— Люди государственного масштаба понимают, что им недостаточно заниматься только исследованиями. Екатерина Егоровна — пример для всех нас, она не только показывала выдающиеся научные результаты, но и погружалась в решение общественных и инфраструктурных проблем микрорайона. И вот этот подход поражает: мы сейчас его элементы стараемся применять при развитии Академгородка. Многие современные проблемы находят решения, когда мы обращаемся к опыту и наследию таких людей, — отметил директор Томского научного центра СО РАН Алексей Марков.

Огонек в глазах

Участники чтений вспомнили и о других гранях личности Екатерины Егоровны: какой прекрасной женой и матерью она была; как вместе с мужем, Александром Александровичем, замдекана радиофизического факультета ТГУ, они были кумирами молодежи; как она поражала всех своим безупречно элегантным внешним видом; и т.д.

— Оптимизм и энергия — эти черты шли с ней бок о бок всю жизнь. Поэтому я хотела бы, чтобы у нашей молодежи, сотрудников всегда был такой же огонек в глазах, когда появляются новые идеи. Хотя они сложные, но их очень хочется решить и внедрить, чтобы наша промышленность обогащалась новыми технологиями, — отметила завлабораторией коллоидной химии нефти ИХН СО РАН профессор Любовь Алтунина, директор института в 1997–2017 годах.

Юбилейные чтения прошли в очень теплой обстановке, став одновременно площадкой коммуникации для ученых и отличной возможностью осмыслить богатейшее наследие Е.Е. Сироткиной — в науке, в общественной жизни, в самих ее жизненных принципах, которые стали нравственным ориентиром для ее коллег и учеников.

Подготовила Ольга Булгакова

«АКАДЕМИЧЕСКИЙ ПРОСПЕКТ» 12+

Учредитель — Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Томский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук.

Распространяется бесплатно. Тираж 1100 экз.

Адрес издателя — г. Томск, 634055, пр. Академический, 10/4.

Адрес редакции — г. Томск, 634055, пр. Академический, 10/4.

Тел. 8 (3822) 492-344.

Адрес типографии — издательство «Демос», г. Томск, 634003, ул. Пушкина, 22. Тел. 8 (3822) 659-779.

Свидетельство о регистрации ПИ № 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	10 ноября 2026 г.
фактическое — 16.00	10 ноября 2026 г.
Дата выхода в свет	12 ноября 2026 г.
Главный редактор:	О.В. Булгакова
Ответственный секретарь:	П.П. Каминский
Фото в номере:	П.П. Каминский
Корректор:	А.Н. Воробьева
Дизайн и верстка:	Т.Б. Рубинская

ISSN 2500-0160

9 772500 016003 16001