



Уважаемые коллеги!

Сердечно поздравляю вас с нашим общим профессиональным праздником – Днем российской науки!

В симфонии жизни Томска наука и образование всегда играли партию первой скрипки, ведь именно здесь были открыты первые за Уралом университет и технологический институт, позже появились другие вузы, занимающие лидерские позиции в своих областях, был организован центр академической науки и построен Академгородок.

2021 год стал значимой вехой для всего научно-образовательного комплекса региона: был дан старт проекту «Большой университет». Междисциплинарные исследования, тесная интеграция университетов и научно-исследовательских институтов, привлечение перспективной молодежи – вот те тренды, которые будут определять развитие Томска на годы вперед!

В этот день от всей души хочется пожелать всем нам новых научных прорывов и крупных проектов, успешных партнерств с единомышленниками, разделяющими наши ценности, и, конечно же, вдохновения, творческой энергии и успехов во всех начинаниях!

Исполняющий обязанности директора Томского научного центра СО РАН Алексей Марков



Огневые эксперименты в БАКе

Большая (диаметром 10 метров, длиной 25 метров и объемом 1 800 кубических метров) и малая (210 кубометров) аэрозольные камеры функционируют в ИОА СО РАН с 1984 года. Эти уникальные установки позволяют моделировать такие атмосферные явления, влияющие на распространение оптического излучения, как туманы различной плотности, дымы и осадки (снег, дождь или морось), с целью решения широкого класса климатических, экологических и специальных задач. Камера, похожая на БАК, работает в Обнинске, а МАК – единственная в своем роде. Зарубежные ученые не располагают такими установками.

В большой аэрозольной камере Института оптики атмосферы имени В.Е. Зуева СО РАН параллельно проходят два эксперимента по изучению лесных и техногенных пожаров. Перед учеными стоят важные задачи: исследование влияния дымов на окружающую среду и здоровье людей, а также прогнозирование распространения пожаров.

Как стареет дым

Первый эксперимент проходит в рамках проекта РФФИ совместно с сотрудниками Helmholtz Zentrum Munchen и University of Rostock (Германия).

ГОЛУБАЯ ПЛАНЕТА

Это междисциплинарное исследование влияния дымовых аэрозолей горения лесной биомассы на окружающую среду и здоровье людей.

В большой аэрозольной камере, представляющей собой самый большой в мире фотохимический реактор постоянного объема, воссоздаются процессы, происходящие в атмосфере при горении лесов. Установленная в БАКе печь пиролизного горения позволяет смоделировать тление; в печи открытого горения воспроизводятся дымы, живущие три-четыре дня, что делает возможным исследование процесса «старения» дыма – изменения его оптических свойств во времени. Получаемые данные необходимы для исследования климатообразующих процессов в Сибирском регионе и в арктической зоне.

– Создавая дымы разной природы, мы можем изучать временную трансформацию их оптических и микрофизических свойств на достаточно большом промежутке времени, пренебрегая стоком аэрозоля

на стенки камеры. Стены – это верное средство уничтожения дымов, а поскольку наша камера большая, дымы в ней живут долго. Можно изучить не только дымы на начальном этапе, но и свойства дымов во времени, – объясняет старший научный сотрудник лаборатории оптики аэрозоля кандидат физико-математических наук Виктор Ужegov.

Шлейфы дымов лесных пожаров распространяются на 5–6 тысяч километров, иногда и дальше, становясь задымлениями планетарного масштаба. Увеличивая аэрозольную нагрузку атмосферы, лесные пожары приводят к серьезным изменениям климата. Особое внимание уделяется изменениям, которые могут происходить в арктической атмосфере с приходом дымов из Сибири – из Якутии, Красноярского края и Иркутской области.

– Арктика – яркий индикатор климатических процессов, происходящих на планете, и понятно, что поступление большого количества дымового аэрозоля является сильным

стрессом в этом весьма уязвимом регионе. Загрязнение атмосферы частицами дымового аэрозоля неоднозначно и в некоторых случаях может приводить к охлаждению атмосферы, а в других, наоборот, к ее нагреву. Поэтому необходимо проводить комплексные исследования, чтобы понять и корректно обосновать, какое воздействие оказывают дымовые частицы на радиационный баланс Арктики, – говорит Полина Зенкова, младший научный сотрудник лаборатории оптики аэрозоля.

ПРОДОЛЖЕНИЕ НА СТР. 3 ►



В числе ведущих научных школ

СТР. 2



Алмазный лазер для квантовых технологий

СТР. 3



На принципах «зеленой химии»

СТР. 4

ПРИЗНАНИЕ

В числе ведущих научных школ



Объявлены победители конкурса 2022 года на право получения грантов Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ. В их числе – научный коллектив под руководством Евгения Колубаева, директора ИФПМ СО РАН, с проектом «Нестационарная металлургия высокопроизводительных аддитивных процессов. Управление анизотропией структуры и свойств».

От практики – к теории

– Получение этого гранта является для нас знаком высокого признания, это очень значимо для нашего института, ведь во всей России всего десять коллективов вошли в число победителей в номинации «Технические науки», – говорит Евгений Александрович. – Научное направление, связанное с нестационарной металлургией аддитивных процессов, является совсем молодым, оно стало развиваться в начале 2000-х годов в США, а затем – в Китае и Германии. В Россию оно пришло только в 2017 году, и мы стали одними из первых, кто начал вести исследования по этой тематике в нашей стране.

Интересно, что появление прорывных производственных технологий, сразу ставших востребованными, несколько опередило возникновение нового научного направления, и именно эта ситуация подтолкнула к быстрому развитию области научного знания, связанного с нестационарной металлургией.

– Необходимо вести глубокие фундаментальные исследования, потому что только на их основе от любого процесса, любой технологии можно добиться повторяемости, стабильности и предсказуемости, без чего не может идти речи об ее масштабном промышленном внедрении, – подчеркнул Евгений Колубаев.

Неклассическая металлургия

Прежде всего следует разобраться, в чем же состоит отличие нестационарной металлургии

Итогом работы ученых станет создание фундаментальных основ нового научного направления, исследующего быстропротекающие процессы нестационарной металлургии аддитивных материалов, их взаимосвязь со структурной и эксплуатационными свойствами производимых изделий, что позволит создавать новые перспективные технологии для разных отраслей промышленности.

аддитивных процессов от традиционной металлургии и в чем заключаются ее преимущества? При аддитивном производстве металлических изделий происходит наплавление тонких слоев проволоки или порошка под действием источника энергии (электронный пучок, лазерный луч, электрическая дуга) в очень маленькой ванне расплава, и все процессы отличаются настолько высокой скоростью плавления и затвердевания, что ее можно считать «космической» в сравнении с традиционными методами металлургии. Структурные превращения в полученном сплаве протекают иначе, не как в классической металлургии, поэтому ее подходы невозможно применить в новом направлении.

Таким образом, открыта новая terra incognita современного материаловедения, которую теперь ученым предстоит изучить и описать.

– В ходе реализации гранта наш научный коллектив продолжит работу над созданием научно-технических заделов в области физики быстропротекающих металлургических процессов аддитивной печати, – пояснил директор ИФПМ СО РАН. – В числе ключевых задач: исследование процессов изменения структуры материалов и ключевых механизмов формирования структуры, установление взаимосвязи параметров процесса, структуры материала и его эксплуатационных характеристик. Все это в комплексе позволит создать фундамент, на

базе которого можно оптимизировать процессы нестационарной металлургии (кратно уменьшить расход материалов и время изготовления деталей), предложить эффективные технологии производства изделий, которые невозможно получить традиционными методами.

В Институте физики прочности и материаловедения СО РАН создаются оборудование и новые технологии, которые уже востребованы промышленными партнерами. По заказу ряда предприятий (например, ПАО «Северсталь», АО «Силовые машины») изготовлен ряд уникальных аддитивных изделий, которые невозможно получить с использованием традиционных технологий.

Новый этап – новые возможности

Каждый новый этап в развитии науки и техники открывает качественно новые возможности. Так, очень перспективным является создание биметаллических и полиметаллических изделий, материал которых формируется в процессе изготовления изделия, и при этом новая технология позволяет за счет высоких скоростей и высокоэнергетических процессов соединять в одном изделии даже несоединяемые, не свариваемые традиционными технологиями металлы. Получаемые материалы обладают уникальными свойствами, которые еще предстоит изучить, но уже сейчас очевидно, что их применение имеет большие перспективы в авиакосмической отрасли, судостроении, в производстве автомобильной и железнодорожной техники, в машиностроении.

По данным международной базы *Web of Science*, за последние пять лет научная школа вошла в мировую топ-10 по публикационной активности по направлению *Electron-beam additive manufacturing*. За время реализации президентского гранта планируется укрепить эти позиции, а также усилить коллектив высококвалифицированными научными кадрами – кандидатами и докторами наук. Уже в течение 2022 года состоятся три защиты членов школы, а в 2023 году в коллективе планируется защита еще четырех диссертаций.

■ Фото Владимира Белобородова

МИР БЕЗ ГРАНИЦ

С итальянской пропиской

– Это уже не первый по счету заказ, сделанный нашими итальянскими коллегами. На этот раз мы отправили в Италию два генератора импульсов напряжения большой пиковой мощности, – рассказывает Всеволод Петров, младший научный сотрудник лаборатории перспективных технологий ТНЦ СО РАН. – Генераторы непрерывно накапливают энергию и выдают ее короткими импульсами. Их отличительное свойство – это возможность управлять параметрами частоты и длительности импульса в широком диапазоне, что позволяет наиболее эффективно организовать технологические процессы.

Напомним, томских и миланских ученых связывают давние партнерские отношения, пять лет назад был подписан меморандум

о сотрудничестве, а до пандемии в Академгородке успела побывать делегация, представляющая интересы итальянских инновационных компаний. Поэтому не случайно, что и предприятие *GalvanoTechnik S.p.A* стало одним из заказчиков. Как пояснил Всеволод Иванович, сейчас во всем мире активно применяются и развиваются электрохимические технологии, в том числе направление, связанное с нанесением на изделия защитных и декоративных покрытий. Генераторы, разработанные и произведенные томскими учеными, будут встроены в производственные линии компании.

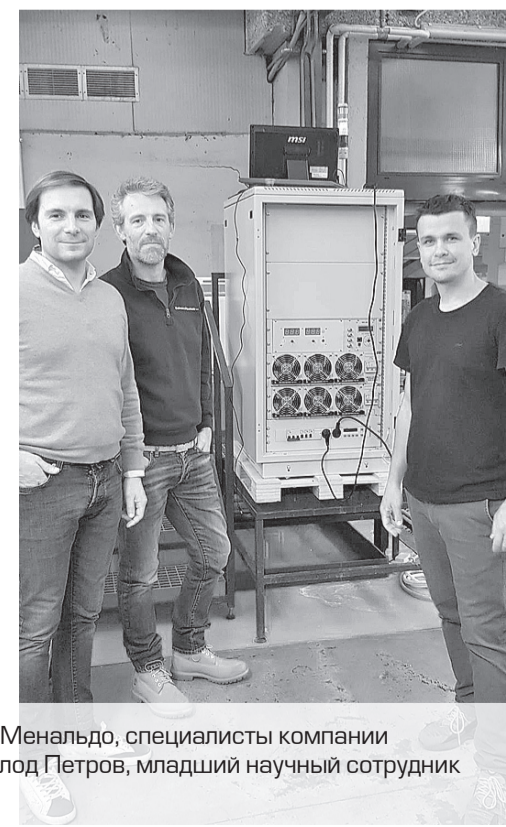
– Думаю, что работа с новым оборудованием позволит нам обнаружить интересные режимы обработки поверхностей, которые могут стать основой для создания

перспективных технологий, – говорит профессор Миланского политехнического университета Массимилиано Бестетти. – Я возлагаю большие надежды на то, что итогом нашей успешной кооперации с учеными из Томска станут совместные научные публикации и новые проекты.

В настоящее время сотрудники Томского научного центра СО РАН и компании «Микросплав» отправились в Италию для запуска поставленного оборудования и проведения стажировки для итальянских коллег в университете и в компании *GalvanoTechnik S.p.A*.

■ Филиппо Танфолио и Энрико Менальдо, специалисты компании *GalvanoTechnik S.p.A*, и Всеволод Петров, младший научный сотрудник ТНЦ СО РАН, в Италии

Ученые Томского научного центра СО РАН в кооперации с инновационным предприятием «Микросплав» осуществили поставку высокотехнологичного оборудования сразу двум итальянским заказчикам. В Центре пучковых технологий Миланского политехнического университета оно будет использоваться студентами и преподавателями для проведения научно-экспериментальных работ, а в компании *GalvanoTechnik S.p.A* (г. Гардоне-Валь-Тромпия) оборудование будет встроено в производственную линию по нанесению различных покрытий на изделия и детали.



ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

Алмазный лазер
для квантовых технологий

Ученые из Института сильноточной электроники СО РАН в кооперации с исследователями из ТГУ, Всероссийского научно-исследовательского института автоматики имени Н.Л. Духова, Института геологии и минералогии СО РАН впервые в мире продемонстрировали алмазный лазер на NV-центрах при оптической накачке. Полученный результат имеет широкие перспективы для создания квантовых сенсоров и компьютеров, для развития квантовых вычислений и коммуникаций.

Все дело в камне

Каким же образом удалось добиться этого? Следует начать с того, что необходим высококачественный синтетический алмаз. Драгоценный камень природного происхождения не подойдет по двум причинам: как правило, он сразу же будет востребован ювелирной отраслью, а во-вторых, от такого алмаза нельзя добиться повторяемости свойств, необходимой для стабильной работы лазера. Поэтому нужен камень искусственного происхождения, который подвергнется радиационно-термической обработке, после чего в его кристаллической структуре образуется ряд центров окраски, стойких к лазерному излучению.

Первостепенное значение для квантовых технологий имеют так называемые NV-центры (один из центров окраски в алмазе). Как поясняет Евгений Липатов, старший научный сотрудник группы углеродной электроники и фотоники ИСЭ



СО РАН, доцент кафедры квантовой электроники и фотоники ТГУ, это такие дефекты структуры в алмазе, которые состоят из одного атома азота (N) и соседнего вакантного, не занятого атомом углерода узла решетки (V). Он-то и сможет в будущем стать кубитом – аналогом бита для квантового компьютера, с помощью которого будут выполняться алгоритмы квантовых вычислений.

Попытки добиться лазерного излучения от центров окраски в алмазах безуспешно велись несколько десятков лет, поэтому полученный результат стал настоящим прорывом. Усиленное нетепловое свечение вещества и генерация лазерного излучения достигнуты в синтетических

алмазных образцах, которые содержат до 10 NV-центров и до 300 атомов азота на 1 миллион атомов углерода. Импульсное свечение алмазных кристаллов наносекундной длительности наблюдалось в красной области спектра при накачке лазерным излучением в зеленой и оранжевой областях спектра. Ученым удалось добиться энергии лазерного импульса до 48 микроджоулей при коэффициенте полезного действия до 1% (таков в среднем КПД работы лазеров разного типа). Сейчас ведется процедура патентования изобретения. Полученные результаты были опубликованы в журнале *Nature Communications* (<https://www.nature.com/articles/s41467-021-27470-7>).

Экспериментальная станция и старт

В институте прорабатывается вопрос об открытии нового подразделения – лаборатории углеродной электроники и фотоники. Уже сейчас имеется приличный задел: это команда молодых специалистов под руководством Евгения Липатова, в которой задействованы и студенты базовой кафедры ТГУ; начато создание экспериментальной станции научного оборудования для полного цикла работы с алмазами, чтобы исключить зависимость от внешних поставщиков. Исследователям необходимо приобрести пресс стоимостью около

50 миллионов рублей: он применяется для производства алмазов, с его помощью создаются все требуемые для этого условия – высокие давление и температура.

Ученые основали стартап – ООО «Высокотехнологичные алмазные устройства». Директором инновационной компании стал Евгений Игоревич. Он рассказал о том, что же планируется сделать:

– Мы будем разрабатывать коммерчески востребованный на рынке продукт – алмазный лазер, способный генерировать излучение при протекании электрического тока. Говоря иными словами, устройство, способное работать от розетки. Планируется также развивать направление, связанное с созданием квантовых сенсоров магнитного поля.

По мнению ученого, одна из важнейших задач – это развитие тематики, связанной с применением лазерного излучения на центрах окраски в алмазе, для создания оптических и квантовых компьютеров.

– Квантовые вычисления имеют вероятностную природу и строятся по принципу многократного повторения одной и той же операции. Когда кубиты обладают разной структурой (содержат большое число атомов), это негативно сказывается на реализации квантового алгоритма, так как начинают накапливаться ошибки. Избежать этого можно, в том числе используя кубиты на основе NV-центров, состоящих из одного атома, что исключает возникновение погрешностей, – пояснил Евгений Липатов. По его мнению, развитие углеродной электроники и квантовых технологий – вычислений, криптографии и сенсорики – может вывести Россию на лидирующие позиции в мире и является одной из приоритетных задач развития науки.

НАЧАЛО НА СТР. 1

В изучении дымов важна не только физическая, но и химическая составляющая. Постоянный участник эксперимента старший научный сотрудник лаборатории лазерной фотохимии Института химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского СО РАН Александр Козлов рассказал о своей части работы:

– Дымы не развеиваются сами по себе, пока они существуют, в них идут химические процессы окисления, меняется их состав, физические и токсические свойства – дымы эволюционируют. БАК – очень хороший фотохимический реактор. Если природный лесной пожар непредсказуем, то здесь, в аэрозольной камере, мы производим химические и огневые манипуляции четко и уверенно в результате.

Поскольку дымовые эмиссии значительно влияют на здоровье населения крупных городов, в перспективе ученые планируют охватить и медицинские аспекты:

– Горит, например, Якутия, где живет один человек на сто квадратных километров, а дым приходит в густо населенный Томск. В результате люди вынуждены сидеть в квартирах, носить маски, обостряются хронические заболевания, – напоминает нам о дымном лете 2019 года коллега из Новосибирска. – Пробы газов, пробы веществ, взятых на фильтровальную мембрану, отправляют в лаборатории Новосибирска и Иркутска, где проводятся дополнительные анализы – химические, медицинские, токсикологические.

ГОЛУБАЯ ПЛАНЕТА

Огневые эксперименты в БАКе



Огненный дождь, «Дракон» и пятнистые пожары

Второй «огневой» эксперимент в БАКе проходит в кооперации с Томским госуниверситетом в рамках гранта президентской программы РФ. О нем рассказал руководитель проекта старший научный сотрудник лаборатории прогнозирования состояния атмосферы ИОА СО РАН, заведующий учебной лабораторией на механико-математическом факультете ТГУ Денис Касымов:

– В январе этого года мы провели эксперимент со строительными конструкциями для изучения явления переноса горящих и тлеющих частиц, которые образуются в зоне крупного пожара, – огненного дождя. Во время пожара строительные и отделочные материалы подвергаются разнообразным видам воздействия: тепловое излучение от огня, а также горящие и тлеющие частицы, свободно летящие по воздуху. Частицы образуются при крупных лесных пожарах и способны переноситься на расстояния до нескольких километров и там стано-

виться виновниками новых очагов горения. Ввиду этой особенности распространения пожары от таких горящих объектов принято называть пятнистыми (spot fires).

По словам ученого, подобный механизм распространения огня до сих пор изучен недостаточно. Чтобы повысить противопожарную защиту населенных пунктов, необходимо выявить закономерности воспламенения и горения разных материалов. Эксперименты нацелены на оценку уязвимости конструкций из древесины для горящих и тлеющих частиц и выполняются при помощи

генератора горящих и тлеющих частиц под названием «Дракон», который был сконструирован в ИОА СО РАН еще в 2015 году. Установка позволяет определить критические параметры воспламенения древесины, например время от момента падения частиц на конструкцию до воспламенения, а также количество частиц, достаточное для возникновения нового пожара.

Применение высокоточного оптического оборудования позволяет проанализировать тепловую картину в зоне осаждения частиц и судить о степени огнестойкости конструкции в зависимости от типа древесины, наличия огнезащитной обработки и конфигурации самой конструкции. По результатам исследования ученые сформулируют требования к организации противопожарных мероприятий, а строители в свою очередь будут учитывать опасность пятнистых пожаров при проектировании вентиляции и крыш, придомовой территории. В теплый период года планируется продолжить эксперименты в полевых условиях, это будет происходить на базовом экспериментальном комплексе – территории обсерватории ИОА СО РАН.

■ Татьяна Дымокурова
Фото Елены Астафьевой,
Александры Федосеевой

ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО



2021 год был успешным для лаборатории коллоидной химии нефти ИХН СО РАН. Успешно испытана новая нефтewытесняющая многофункциональная композиция «МИКА», продолжались работы по внедрению в процесс нефтедобычи методов «зеленой химии», Институт химии нефти СО РАН получил новое госзадание по разработке технологий и материалов для Арктики. Об этом мы разговариваем с заведующей лабораторией Любовью Алтуниной.

Боевое крещение «МИКА»

Почему вообще новые технологии должны приходить в сферу нефтедобычи? С этого вопроса началась наша беседа с профессором Алтуниной.

– Доля трудноизвлекаемых запасов нефти в России постоянно растет, и в настоящее время она достигает почти 70 процентов. Вклад таких нефтей в общероссийскую добычу в настоящий момент невелик – 7,2 процента, но он постоянно растет, а потенциальный объем добычи трудноизвлекаемых запасов в мире – до 200 миллиардов тонн нефти, – говорит Любовь Константиновна. – Многие из основных месторождений уже находятся в поздней стадии разработки, что делает значительным разрыв между проектной мощностью добычи и реальным положением вещей. Учеными были просчитаны два сценария развития событий в области нефтедобычи: без применения новых технологий нефтеотдачи уровень добычи будет падать, в случае же их широкомасштабного внедрения уровень добычи нефти может выйти на проектные мощности. Однако для этого необходима поддержка государства: сейчас новые технологии встречаются на своем пути серьезные препятствия, например, в виде отмены налоговых льгот на добычу высоковязкой нефти.

Несмотря на это, в 2021 году на опытно-промышленном участке Усинского месторождения удалось провести опытно-промышленные испытания новой нефтewытесняющей многофункциональной композиции «МИКА», которая объединила в себе свойства ранее разработанных в институте композиций и гелей. Сочетая свойства двух буферных систем, композиция имеет целый ряд характеристик, делающих ее уникальной. Это и высокие нефтewытесняющие свойства, регулируемые щелочность и вязкость, способность работать в огромном диапазоне температур – от 10 до 210°C и в широкой области pH – от 2,4 до 10; а также способность увеличивать не только коэффициент вытеснения нефти, но и охват пласта воздействием. «МИКА» относится к числу так называемых интеллектуальных, или *smart*, композиций, которые сами способны подстраиваться к пласту, регулируя и усиливая нужные свойства.

И вот боевое крещение пройдено успешно. Цифры впечатляют: в нагнетательные скважины на опытно-промышленном участке закачали 830 тонн композиции совместно с закачкой горячей воды, параллельно в ряд других скважин осуществляли только закачку горячей воды – таким образом можно было сравнить происходящие в скважинах процессы

и уровни нефтедобычи. На участках скважин, в которые закачивалась только горячая вода, уровень добычи стал падать уже через несколько месяцев, при этом повысилась их обводненность, что создает дополнительные сложности и дополнительные экономические издержки. В свою очередь на участках скважин, куда закачали и «МИКА», эффект сохранялся в течение всего года, что даже на несколько месяцев больше, чем предполагалось ранее. Экономика всегда говорит языком цифр: на каждую тонну композиции приходится 7–10 дополнительных тонн добытой нефти. Это делает внедрение композиции быстро окупаемым – всего 10–12 месяцев.

Чем ниже, тем лучше

С начала 2000-х годов все больший оборот набирают идеи «зеленой химии», их суть состоит в том, что в различных химических процессах вредные и токсичные растворители стараются заменять на более экологичные и безопасные. Также активно ищутся механизмы снижения температуры химических реакций, что позволяет сократить выделение вредных побочных продуктов и затраты на энергию. Одной из актуальных и востребованных тем становится создание так называемых глубоких

эвтектических растворителей (ГЭР). Это системы, состоящие из двух и более компонентов, каждый из которых в отдельности имеет высокую температуру плавления, однако их сочетание в определенном соотношении, напротив, отличается гораздо более низкой температу-

рой плавления – точкой эвтектики (часто вместо сотен градусов достаточно комнатной температуры). И в случае разработки эффективных растворителей такого типа протекание химических реакций в них будет происходить при более низких температурах – чем ниже температура реакции, тем лучше.

Задача ученых – исследовать то многообразие веществ (а таких комбинаций великое множество), которые смогут составить глубокие эвтектические растворители, изучить их свойства и возможности внедрения в различных сферах. Как пояснила Любовь Константиновна, сейчас они активно используются в области медицины и биологических наук для организации процессов и синтезов, которые должны протекать при температуре не выше, чем имеет тело человека.

В интересах освоения Арктики

ИХН СО РАН является лидером и пионером в области создания композиций на основе ГЭР на принципах «зеленой химии» для увеличения нефтеотдачи пластов. Первая композиция – «ГАЛКА» – на базе эвтектических растворителей появилась в ИХН СО РАН еще 10 лет назад, затем появился состав под названием «ГБК», а значимым результатом, полученным в 2021 году, стала разработка кислотных наноструктурированных нефтewытесняющих композиций для увеличения нефтеотдачи месторождений в северных регионах с температурой замерзания ниже –50°C.

– Арктика предъявляет очень строгие требования к экологической безопасности, здесь сложная и дорогостоящая логистика, что делает крайне затруднительной транспортировку химических составов, – рассказывает Любовь Алтунина. – Поэтому принципиально важно добиться того, чтобы жидкие товарные формы композиций не замерзали при низких отрицательных температурах, а также создать твердую гранулированную форму композиций, чтобы было легко их транспортировать и хранить, а уже на месторождении перед применением растворять в воде и использовать.

В планах ученых на следующие годы – разработать кислотные и щелочные композиции на основе ГЭР, а также специальные гели, тоже на основе глубоких эвтектических растворителей, которые позволят снизить обводненность скважин. Рассматривается возможность производства нескольких наименований композиций, созданных в ИХН СО РАН, в промышленных масштабах на базе Сибирского химического комбината.

■ Вера Жданова

На принципах «зеленой химии»



ПРИЗНАНИЕ

Названы лауреаты губернаторской премии

Сотрудники научных организаций Томского научного центра СО РАН стали лауреатами премии Томской области в сфере образования, науки, здравоохранения и культуры.

В числе победителей в номинации «Премии молодым научным и научно-педагогическим работникам, специалистам, докторантам и аспирантам в возрасте до 35 лет»

заведующий лабораторией физической активации ТНЦ СО РАН Анатолий Мазной, научный сотрудник ИСЭ СО РАН Александр Гренадеров, ведущий научный сотрудник ИОА СО РАН Александр Коношонкин, научный сотрудник ИФПМ СО РАН Антон Никонов, старший научный сотрудник Иван Керчев и научный сотрудник Константин Пустовалов из ИМКЭС СО РАН.

В номинации «Премии научным и научно-педагогическим коллек-

тивам» лауреатом стал научный коллектив лаборатории локальной металлургии в аддитивных технологиях ИФПМ СО РАН под руководством Евгения Колубаева. В составе коллектива научные сотрудники Анна Зыкова и Андрей Чумаевский, младшие научные сотрудники (аспиранты) Кирилл Калашников, Андрей Воронцов, Ксения Осипович и Анастасия Гусарова.

Поздравляем коллег с почетной наградой!

В ИНТЕРЕСАХ РЕГИОНА

Цифровая сеть поможет агрономам



Томская область – один из первых регионов страны, где успешно осуществляется цифровизация агропрома. Здесь разрабатывается и внедряется сеть агрометеорологических наблюдений, с помощью которой сельхозпроизводители могут оперативно получать точную и подробную информацию для принятия управленческих решений. Среди участников проекта – Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН и Томский научный центр СО РАН.

В ИМКЭС СО РАН разработано уникальное оборудование, составляющее техническую основу сети, а специалистами лаборатории перспективных технологий ТНЦ СО РАН развиваются технологии цифровой обработки получаемых метеорологических данных. Индустриальными партнерами проекта являются инновационные компании – ООО «Сибаналитприбор», изготавливающее метеорологические приборы в соответствии со строгими требованиями Росгидромета, и ООО «Умиум», внедряющее сеть и разрабатывающее алгоритмы работы с потоком непрерывно поступающей метеорологической информации. Проект реализуется при поддержке Департамента по социально-экономическому развитию села Томской области в тесном взаимодействии с Ассоциацией инновационного развития агропромышленного комплекса Томской области, станцией агрохимслужбы «Томская», Государственной комиссией Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений и Томским филиалом Россельхозцентра.

Универсальный солдат

Что же представляет собой цифровая сеть, развернувшаяся в семи районах Томской области – Асиновском, Кривошеинском, Зырянском, Томском, Кожевниковском, Первомайском и Бакчарском? Универсальным солдатом, готовым встретиться со всеми превратностями погоды, является новый, улучшенный автоматизированный метеокомплекс АМК-04. Он работает по принципу безлюдных технологий, то есть долгое время может обойтись без визитов специалистов, передавая полученные данные удаленному пользователю беспроводным способом независимо от источников энергии. Кстати, старшие братья такого комплекса уже успешно зарекомендовали себя на службе в Вооруженных силах РФ, в Арктике. Но новая миссия – стоять на страже продовольственной безопасности страны – не менее важная и ответственная.

– Созданная сеть имеет три уровня. В составе сети имеются станции, посты и более сотни зондов, – рассказывает Владимир Корольков, главный научный сотрудник ИМКЭС СО РАН. – Станция представляет собой комплекс сложного оборудования, которое измеряет все основные метеорологические параметры – температуру воздуха, давление, влажность, уровень солнечной радиации, скорость и направление ветра. Это оборудование разработано и установлено

в соответствии с требованиями Росгидромета. Например, мачта для измерения ветра должна быть высотой именно 10 метров, температура воздуха и влажность измеряются на высоте в два метра. В идеале именно такие станции должны войти в состав сети Росгидромета. Сегодня уровень их дефицита по всей России очень высок: в соответствии с требованиями Всемирной метеорологической организации необходимо еще несколько тысяч для того, чтобы обеспечить необходимый уровень наблюдений.

Что же касается постов, то они регистрируют те параметры, что необходимы для ведения сельского хозяйства на определенной территории; зонды нужны для измерения температуры и влажности почвы на нескольких глубинах непосредственно на полях. Вся собираемая информация поступает в центр мониторинга в ИМКЭС СО РАН. Конечно же, полученные данные востребованы при проведении научных

исследований, где требуются многолетние ряды наблюдений. Но как они конкретно помогают сельским хозяйствам?

Алгоритм подскажет агроному

После того как информация собрана и доставлена на сервер, начинается второй этап, не менее важный и ответственный, – ее интерпретация.

– В настоящее время ведутся разработка и усовершенствование десятков алгоритмов, на основе которых могут составляться краткосрочные прогнозы, приниматься управленческие и экономические решения, – рассказывает руководитель проекта Александр Мягков, замдиректора ИМКЭС СО РАН по инновационной деятельности. – Одним из первых достижений стало появление алгоритмов, позволяющих с высокой точностью (до 90 процентов) прогнозировать

наступление тумана, атмосферных и почвенных заморозков за шесть часов до их возникновения, что позволяет агрономам своевременно принять нужные меры.

Но на этом возможности цифровой сети не исчерпаны, на основе полученных данных и прогнозов можно планировать целый ряд действий: правильно выбрать время начала сева (для этого нужно знать температуру и влажность почвы и параметры атмосферы, а также количество осадков), своевременного боронования почвы для ее насыщения влагой. Применение технологий цифровизации позволяет сэкономить до 30% азотных удобрений, а ведь одна их тонна стоит более 30 тысяч рублей. Прошлый полевой сезон показал, что развернувшаяся в Томской области сеть – хороший помощник для борьбы с поражением картофеля фитофторой. Как пояснил Александр Сергеевич, один из действующих алгоритмов позволяет спрогнозировать вероятность развития фитофторы через систему накопления специальных баллов, присваиваемых в зависимости от текущей метеобстановки, и при приближении к определенной отметке указать агроному на необходимость проведения обработки от болезни. Это позволяет предотвратить потерю урожая и оптимально рассчитать объем химического препарата.

Агропромышленный комплекс – один из передовых и активно развивающихся секторов экономики. За последнее десятилетие там прочно обосновался ряд новых технологий: беспилотники и управляемая спутниками техника, районирование растений и выбор семенного материала, оцифровка полей и многое другое. Сибирский федеральный округ играет в России особую роль, ведь именно на его территории расположились сельхозугодья стратегической важности.

– Последние годы погода в Томской области отличается нестабильностью, резким наступлением штормовых событий, сильных дождей и ветров. Согласно наблюдениям, в регионе особенным, так называемым зонным, образом формируются осадки: в одном месте идут проливные дожди, а через какие-то 20 километров – острая нехватка влаги, – продолжил ученый. – Поэтому для нашего региона очень важно своевременно получать качественные прогнозы погоды и создавать эффективную систему предупреждения о наступлении экстремальных событий.

От недоверия к принятию

Любая инновация сначала воспринимается настороженно, и это вполне логично, ведь людям, которым предстоит иметь с ней дело, нужно время, чтобы ознакомиться с технологией, попробовать и обкатать, и уже потом полученные результаты сами скажут о ее пользе. Так было и с сетью агрометеорологических наблюдений. Внедрение новых технологий всегда влечет за собой и повышение уровня компетенций пользователей: при участии ученых департаментом по социально-экономическому развитию села запущена специальная образовательная программа для агрономов.

Томская область стала одним из первых регионов, где успешно действует сеть непрерывных наблюдений. Этот опыт может быть тиражирован и другими субъектами РФ. Например, был проявлен интерес со стороны винодельческих хозяйств Крыма. Следует отметить, что для каждого региона и вида деятельности осуществляется индивидуальный подбор необходимого оборудования и алгоритмов: ученые готовы к взаимодействию с потенциальными партнерами.

■ Ольга Булгакова
Фото предоставлено ИМКЭС СО РАН



Сканируйте QR-код,
чтобы увидеть видео на YouTube

■ ДЕНЬ АСПИРАНТА

Как преодолеть языковой барьер – знают аспиранты из Китая

21 января в России отмечается День аспиранта. В организациях Томского научного центра СО РАН ведется подготовка аспирантов по 15 направлениям. Всего в пяти академических институтах и в ТНЦ СО РАН обучается 111 аспирантов. Также в институтских лабораториях выполняют свои исследования прикомандированные аспиранты из томских университетов. Есть среди них и необычные, как аспиранты ТПУ из Китая в Институте физики прочности и материаловедения СО РАН. Знакомьтесь, Ло Цзянкунь и Тянь Дефан.

«Кажется, я попал в другой мир...»

Ло Цзянкунь учится в Томске уже восьмой год. Он окончил Шеньянский технологический университет в Китае по специальности «физика прочности и материаловедение». Китайский вуз и Томский политехнический университет реализуют программу двойных дипломов. Китайские студенты первые два года учились в Китае, а следующие два года – в Томске, получая по окончании дипломы двух университетов. Российская методика образования понравилась Цзянкуню, и он решил продолжать образование в Томске.

Он до сих пор отчетливо помнит свое впечатление, когда впервые приехал в Россию:

– Кажется, я попал в другой мир. Окружающая среда и культура здесь очень отличаются от Китая, и мне очень интересно все вокруг.

По словам Цзянкуня, когда он впервые приехал, оказавшись в чужой языковой среде, каждый день ему было очень тяжело учиться. Из-за языкового барьера он часто не понимал, о чем идет речь на занятиях, и тогда обращался к преподавателю, задавал вопросы, и тот каждый раз с радостью шел на встречу. Помогло и то, что для иностранных студентов есть не только профессиональные курсы, но и курсы русского языка.

Ло Цзянкунь также поделился своим опытом обучения за последние несколько лет. Он сказал, что китайские студенты в целом сдержанны и редко общаются с местными, что очень плохо. Он посоветовал подружиться с однокурсниками и просить у них конспекты после занятий, что позволит лучше понять материал.

Каждый день по утрам с понедельника по пятницу Ло Цзянкунь отправляется в лабораторию ИФПМ СО РАН для проведения экспериментов. Его исследовательская тема посвящена повышению механических и триботехнических свойств композитов на основе полиимида путем введения армирующих и твердосмазочных наполнителей.

– Со сменой этапа обучения у меня теперь очень мало занятий. Я почти каждый день нахожусь в лаборатории, днем провожу эксперименты, а ночью пишу статьи. Хотя я очень занят каждый день, такая жизнь приносит очень много удовлетворения.



■ Ло Цзянкунь

Помимо работы в лаборатории, Ло Цзянкунь часто участвует в различных научных конференциях, проводимых в Томске. Например, есть международные конференции, организованные ТПУ или ИФПМ СО РАН.

– Я очень благодарен своему научному руководителю профессору Сергею Викторовичу Панину за его огромную помощь мне – планирование экспериментов, анализ и обсуждение экспериментальных данных, наставничество в подготовке научных статей. И за его строгое академическое мышление, которое оказало на меня большое влияние.

После окончания аспирантуры в этом году Ло Цзянкунь планирует вернуться в Китай, который очень изменился за восемь прошедших лет. Аспирант планирует продолжать научные исследования и рассматривает возможность присоединения к российско-китайскому проекту сотрудничества, если ему будет предоставлена такая возможность.

■ «Томь очень красивая...»

Тянь Дефан стал аспирантом только в 2021 году, так же, как и Ло Цзянкунь, окончив технологический университет в Шеньяне. Если первое впечатление о Томске у его старшего товарища было ярким и живым, то для Дефана Томск – тихий город с советской историей.

– Томск – город сравнительно небольшой, поэтому развлечений здесь

немного. В свободное время я люблю гулять по берегу Томи. Она очень красивая, и иногда даже в мороз до минус 20 градусов я ездил туда. Там на берегу почти никого не было, так что я просто шел один. Хотя было очень холодно, я не мог не пойти.

Кандидатская диссертация Тянь Дефана посвящена механическим свойствам и микроструктуре термопластичных материалов после ультразвуковой сварки.

– В настоящее время я в основном работаю с прибором в лаборатории каждый день. Руководитель



■ Тянь Дефан

объясняет мне принцип и направление эксперимента, а я регулярно отчитываюсь перед ним о полученных результатах.

По сравнению с занятой жизнью Цзянкуня Дефан на первом курсе аспирантуры более расслаблен, но авралы, как и у студентов во время сессии, у него тоже случаются.

– Я часто не ложусь спать до 2–3 часов ночи, чтобы почитать материалы. Если я сталкиваюсь с проблемой, я использую все возможности, чтобы ее решить, а если не получится, попрошу о помощи учителя.

Когда у меня был очень напряженный период, я решил, что возьму отпуск после экзамена.

Как и Ло Цзянкунь, Тянь Дефан испытывал трудности с освоением русского языка. Но сегодня он уже аспирант, и с углублением научных исследований он узнает все больше и больше новых слов. Пожелаем же успехов нашим коллегам из Китая!

■ Шао Цзя, студентка факультета журналистики ТГУ
Фото предоставлено героями публикации

■ ДОМ УЧЕНЫХ

В день науки с Днем науки!

Обширные творческие планы Дома ученых в феврале откорректировали новые коронавирусные ограничения, введенные в Томской области. Так, пришлось перенести показ музыкального спектакля «Преступление и наказание», который должен был состояться 5 февраля. Как заверили поклонников в «Маленьком академическом театрике», купленные билеты действительны, о новой дате спектакля будет сообщено дополнительно. Также не состоится запланированный на 9 февраля восьмой «Необыкновенно-научный концерт»;

его творческие номера будут показаны на Дне Академгородка летом.

■ День науки онлайн

Однако омикрон-штамм не сможет повлиять на онлайн-мероприятия. 8 февраля на YouTube-канале «Миссис Хадсон» состоится долгожданная премьера нового клипа «В день науки с Днем науки!». Свое музыкальное поздравление коллегам вновь подготовила творческая команда профсоюзного актива, представителей научных учреждений и Дома ученых ТНЦ СО РАН, а также представителей томских вузов.

«Пройдет зима, наступит лето – нам гарантируют лишь это!» – скандировали молодые ученые в прошлом году. Очередная «творческая провокация» заменила тогда традиционный «Необыкновенно-научный концерт». Забойный клип был снят на оригинальную энергичную композицию, навеянную одним из хитов эпатажной группы «Ленинград». Прошлогоднее творение томских ученых посмотрели в общей сложности 123 000 россиян. На волне такого успеха никвел не заставил себя ждать! Новые лица, новые идеи и новый саунд музыкального трека,

СМЕНА

Два президентских гранта в одной лаборатории

Сразу два научных сотрудника лаборатории гидрогеохимии и геоэкологии Томского филиала Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН – кандидаты геолого-минералогических наук Елена Зиппа и Евгения Солдатова – получили гранты Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук. Результаты проводимых ими исследований важны для понимания процессов, происходящих в природе: каков состав термальных вод Республики Бурятия и влияние Обского болота на эмиссию парниковых газов.

Эволюция термальных вод

Елена Зиппа защитила кандидатскую диссертацию в 2020 году. Предметом ее исследования были китайские термальные воды, а процесс их изучения велся в тесном альянсе с сотрудниками Центра химического анализа и физических испытаний Восточного китайского технологического университета (г. Наньчан). В ходе работы под руководством французского профессора Пьерпаоло Зуддаса она освоила новейшую методику расчета площадей активной поверхности растворимых минералов. Оказывается, для углекислых вод, которые находятся на более ранней стадии развития системы «вода – порода», площадь взаимодействия минералов с водой и интенсивность их растворения будет гораздо больше, нежели для азотных термальных вод, которые достигли поздней стадии.

В ходе выполнения президентского гранта Елене Владимировне предстоит применить весь комплекс знаний и компетенций на новом объекте – термальных водах Бурятии:

– На территории республики, вдоль береговой линии Байкала, еще с советских времен расположились курорты, пользующиеся популярностью, но многие из них сейчас находятся в весьма плачевном



■ Евгения Солдатова

состоянии; есть также и дикие источники, куда приходят для оздоровления местные жители. Однако их стихийное использование может быть опасно для здоровья человека, поэтому необходимо изучать их химический, газовый и изотопный состав.

Результаты, полученные при изучении термальных вод Бурятии, могут быть востребованы при организации рекреационных и оздоровительных объектов. Еще они могут помочь геологам при прогнозировании различных рудных месторождений. Как пояснила Елена

Зиппа, согласно одной из гипотез, низкотемпературные термальные воды, возможно, являются потомками глубинных флюидов (водной, водно-газовой, паровой или газовой среды, циркулирующей в земных глубинах) и могут указывать на процессы рудообразования в той или иной местности.

Глобальное потепление и Обское болото

Исследования Евгении Солдатовой в основном связаны с мировыми водными ресурсами, она имеет опыт



■ Елена Зиппа

участия в международных проектах, в числе которых рамочная программа БРИКС. Совместно с коллегами из Индии и Китая Евгения Александровна изучала процессы загрязнения вод и их очистки от органических веществ и микропримесей, а также миграцию соединений азота в системе «почва – грунтовые воды» в сельскохозяйственных районах Китая. Также она в составе научного коллектива из ТФ ИНГТ СО РАН под руководством Ирины Ивановой, получившего грант РНФ, исследует органические вещества в подземных водах северных регионов России.

Президентский грант позволит ей заняться очень актуальной междисциплинарной темой – исследованием миграции углерода и азота в экосистеме эвтрофного болота и влиянием антропогенного фактора на эмиссию парниковых газов:

– Глобальное потепление климата является одним из самых значимых вызовов нашего времени, важно понять, какое влияние на эти процессы оказывают болота. Традиционно такие экосистемы принято считать накопителями углерода. Болотная растительность поглощает CO₂ из атмосферы, накопленный углерод сохраняется в виде торфа. Однако не стоит забывать, что болота также могут выделять в атмосферу метан, который в контексте парникового эффекта опаснее, чем диоксид углерода. Баланс поглощения и эмиссии парниковых газов может меняться под воздействием различных факторов, в том числе хозяйственной деятельности человека.

При проведении исследований Елена Зиппа придерживается концепции, заложенной ее наставником – профессором Степаном Шварцевым, основателем научного направления по геологической эволюции и самоорганизации системы «вода – порода». Суть концепции состоит в том, что состав воды, находящейся в постоянном взаимодействии с горными породами, изменяется с течением времени.

В рамках гранта на примере Обского болота мы сможем сравнить природные объекты и объекты, испытывающие антропогенное воздействие, куда сбрасываются сточные воды: есть ли разница в миграции углерода и азота, в частности в объемах эмиссии парниковых газов. Нас ждут экспедиции на Обское болото, во время полевых сезонов мы осуществим отбор проб воды, донных отложений и парниковых газов.

Сейчас Евгения Солдатова живет в Тюмени, но это несколько не мешает ее коммуникации с российскими и иностранными учеными:

– Специфика исследований в нашей области такова, что мы отправляемся в экспедиции в разные регионы России и мира без привязки именно к той территории, где расположено наше научное учреждение. Сейчас ученый может работать в любом месте: ему доступны все базы данных, ничто не мешает его взаимодействию с коллегами.

Хотелось бы отметить, что параллельно Евгения Александровна принимает участие в еще одном исследовательском проекте, связанном с проблемами глобального изменения климата. Совместно с коллегами из Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН (г. Якутск) она изучает влияние оттаивания слоя многолетнемерзлых пород на формирование микрорельефа и изменение потоков парниковых газов.

■ Фото предоставлены героями публикации



В выставочном зале

Несмотря ни на что в течение февраля в выставочном зале работает юбилейная выставка Подгорской детской художественной школы «60 оттенков таланта». Детская художественная школа в селе Подгорном открылась в 1971 году и все эти годы дает детям первоклассное дополнительное образование художественно-эстетической направленности. К 50-летию юбилею ученики и педагоги школы подготовили развернутую многожанровую выставку живописи и графики – целых 60 работ, прекрасно оформленных в рамки и паспарту. Детские рисунки вызывают умиление и уважение: педагоги превратили зерна детских талантов в буйный лес зрелых и понастоящему интересных полотен!

который созрел в недрах студии звукозаписи Дома ученых, не оставят никого равнодушным!

Подробности по телефонам:
49-17-58, +7-913-110-33-21 или на сайте
domuch.tom.ru



Ученые Томского научного центра СО РАН создали прототип энергоэффективной обжиговой печи, работающей на фильтрационном принципе сжигания природного газа. Она предназначена для синтеза и спекания широкого спектра тугоплавкой керамики, применяемой в современной энергетике, металлургии и авиакосмической технике.

■ СДЕЛАНО В ТНЦ СО РАН

Новая фильтрационная печь для обжига керамики

Главным преимуществом новой печи является возможность быстрого достижения высокой температуры – до 2000 °С при снижении расхода топлива до двух раз. Результаты фундаментальных исследований в области основ фильтрационного горения, достигнутые ранее научным коллективом в составе Александра Кирдяшкина, Рамиля Габбасова, Владимира Китлера и Анатолия Мазного, позволили определить высокопроизводительные режимы получения керамики на основе оксидов алюминия и магния. Разработка представлена в одном из авторитетных журналов в области

энергетики и горения – *Fuel* (<https://doi.org/10.1016/j.fuel.2021.122098>). Для промышленного обжига керамики сейчас широко используются как электрические, так и газовые печи. Последние более экономичны, так как производство тепла требует гораздо меньших издержек. В традиционных газовых печах заготовки керамики размещают внутри топочной камеры и нагревают до нужной температуры с помощью открытого пламени газовой горелки. Даже при полной загрузке в топке остается

много свободного пространства, которое ограничивает скорость нагрева и температуру спекания материалов – не выше 1750 °С. В печи фильтрационного горения топка полностью заполнена засыпкой тугоплавких гранул (периклаз, оксид циркония), а горение природного газа происходит в порах засыпки. Если внутри засыпки поместить заготовки керамики, то они нагреваются существенно быстрее и до большей температуры. Большая эффективность печи фильтрационного

горения объясняется ускорением процесса передачи энергии топлива в заготовку, а также дополнительным накоплением тепла в засыпке. Это открывает качественно новые перспективы для высокопроизводительного спекания керамических материалов, обладающих уникальными свойствами. – Раньше существенным препятствием на пути развития печей фильтрационного горения являлись недостаточная теоретическая база, описывающая механизмы филь-

трационного горения, и низкий уровень автоматизации этого процесса, – говорит Александр Кирдяшкин, ведущий научный сотрудник лаборатории физической активации. – В настоящий момент проблемы практически устранены. Процесс горения стал управляемым и предсказуемым, человек может полностью его контролировать, что делает печи такого типа востребованными, обладающими и удобством, и экономичностью. Как отметил Александр Иванович, с их помощью можно получать прозрачную керамику, востребованную оборонным комплексом; высокопрочную нанокерамику, необходимую в инструментальной отрасли. Фильтрационные печи являются бюджетной альтернативой производства трудносжигаемых материалов, таких как чистые карбиды титана и кремния, оксинитрид алюминия, получать которые другими способами весьма затратно.

Хоккейный клуб «Академик» стал обладателем Кубка Деда Мороза, уверенно взяв верх во всех матчах, которые сыграл на международном турнире по хоккею с шайбой, прошедшем в Минске – столице Беларуси.

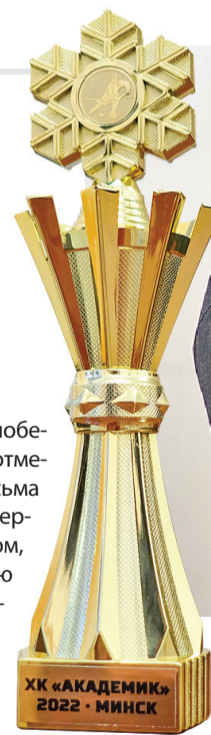
■ СПОРТ

Первые на Кубке Деда Мороза

Наш хоккейный клуб существует с 1994 года, – рассказывает администратор и тренер команды Александр Мельников. – Доброй традицией стало участие томских хоккеистов в турнирах, собирающих команды ветеранов спорта в Беларуси. Мы являемся постоянными их участниками с 2014 года. Эта поездка стала уже восьмой по счету. Убежден, что такие спортивные встречи служат укреплению связей наших государств, продвижению нашего родного города. Нынешний турнир стал по-настоящему ярким и запоминающимся событием. Спортсменам довелось выйти на лед таких из-

вестных спортивных объектов, как Центр олимпийской подготовки, «Чижовка-Арена» (одна из площадок проведения чемпионата мира по хоккею 2014 года) и «Минск-Арена», которая входит в четверку самых крупных в Европе. За время турнира было сыграно пять матчей с белорусскими командами – «Стражи», «Союз», спортивной дружиной Минского завода колесных тягачей и «Армадой». Как сказал Александр Альбертович, самым трудным была разница во времени: все матчи шли в такие часы, когда в Томске стоит уже глубокая ночь, а игры были каждый день, возможности адаптироваться и отдохнуть просто не было.

Все поединки закончились победой томской команды, важно отметить, что разрыв в счете был весьма существенным. «Академик» вернулся домой с почетным кубком, который пополнил коллекцию спортивных наград Томского научного центра СО РАН. – Для нас очень важно, что в Академгородке есть команда такого высокого уровня, – отметил исполняющий обязанности директора ТНЦ СО РАН Алексей Марков. – Приятно начинать новый год с ярких побед. Томский научный центр СО РАН с большим вниманием относится к поддержке значимых спортивных, социальных и культурных инициатив, служащих



продвижению Томска, Академгородка, нашего научного центра. В организации поездки спортсменам

помогли Томский научный центр СО РАН, Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН и Институт сильноточной электроники СО РАН.

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



«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. Проект осуществляется АО «Редакция газеты «Томские новости» по результатам аукциона на основании договора № 26-ЕУ от 10.01.2019.

Время подписания в печать по графику – 16.00 фактическое – 16.00
Главный редактор: О.В. Булгакова
Ответственный секретарь: П.П. Каминский
Корректор: Е.В. Литвинова
Дизайн и верстка: К.В. Ежов
Фото в номере: Н.П. Гольцов

ISSN 2500-0160



9 772500 016003