



АКАДЕМИЧЕСКИЙ ПРОСПЕКТ

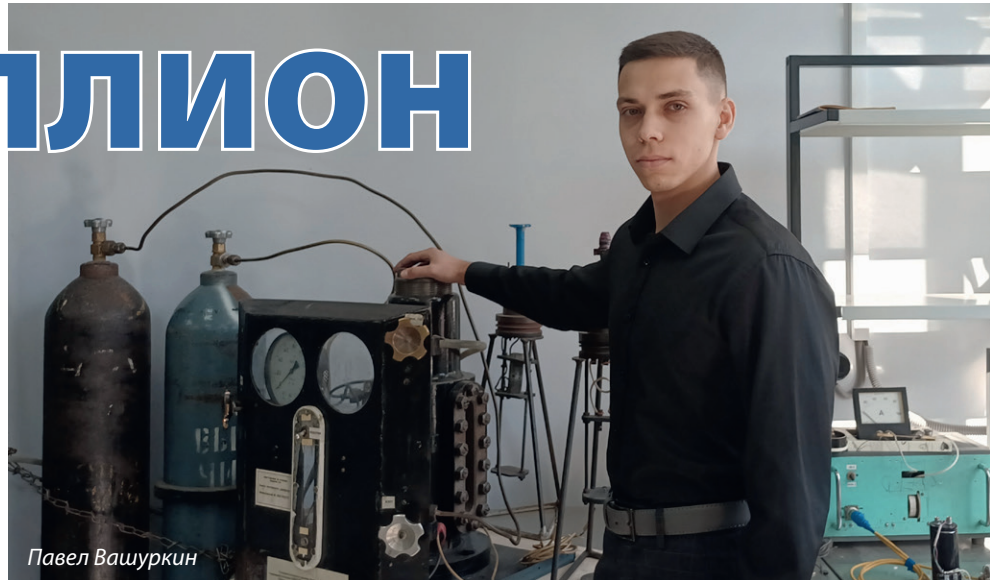
№ 7 (142) 13 ноября 2025 г.

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

■ СТАРТАП

Идея на миллион

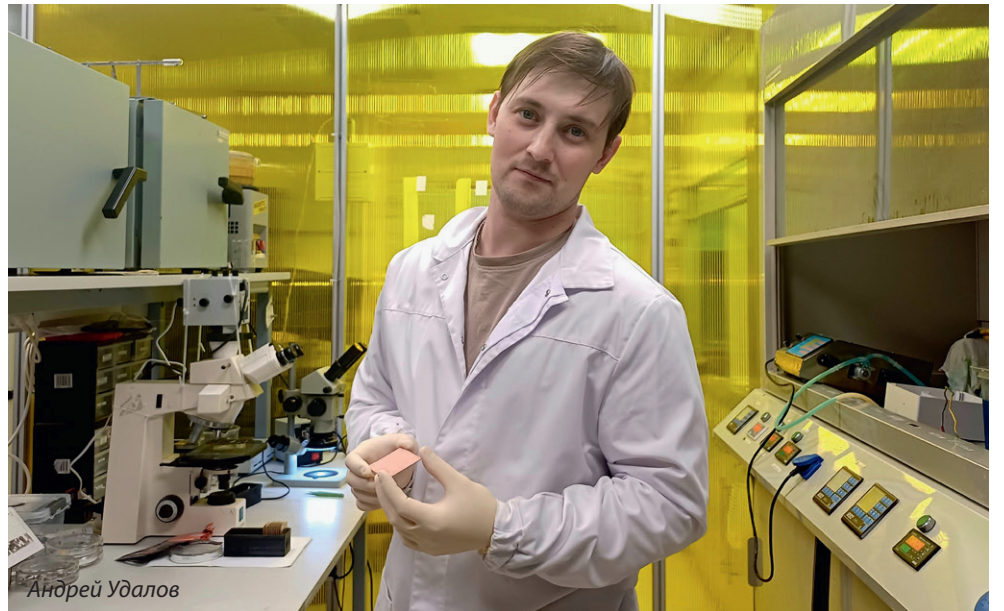
Молодые ученые Андрей Удалов (ИОА СО РАН), Павел Вашуркин и Дмитрий Ларкин (ТНЦ СО РАН) победили в конкурсе «Студенческий стартап», организованном Минобрнауки России и Фондом содействия инновациям. Они получают государственную поддержку в размере одного миллиона рублей на развитие собственных бизнес-проектов. Срок выполнения проектов – 12 месяцев, за это время грантополучатель должен создать юридическое лицо, разработать бизнес-план стартап-проекта и представить отчет о его развитии.



Павел Вашуркин



Дмитрий Ларкин



Андрей Удалов

Генератор чистого углекислого газа для теплиц

Инженер-исследователь лаборатории технологического горения ТНЦ СО РАН, аспирант ТГУ Дмитрий Ларкин победил с проектом по разработке уникального генератора чистого углекислого газа на основе горелки. Его использование в тепличных хозяйствах позволит до 30 % увеличить интенсивность роста выращиваемых в теплице культур и, как следствие, повысить их урожайность. Стоимость килограмма углекислого газа, получаемого с помощью прибора, будет в несколько раз меньше, чем при использовании других существующих сейчас технологий.

— Без углекислого газа невозможен полноценный процесс фотосинтеза и рост различных сельскохозяй-

ственных культур. При выращивании в открытом грунте проблемы нет, так как естественная концентрация CO_2 в атмосферном воздухе стабильна и составляет примерно 400 ppm (миллионных долей). Но теплицы необходимо целенаправленно насыщать углекислым газом, что не так просто организовать. Поэтому возникла идея создать специальный генератор, который сможет успешно решить эту задачу и повысить эффективность сельскохозяйственных производств. С помощью универсальных программных комплексов методами численного моделирования мы предварительно установили оптимальную концентрацию метан-воздушной смеси, в результате сжигания которой на выходе образуется чистый углекислый газ без вредных примесей и немного воды, – рассказал молодой ученый.

Будущий прибор будет представлять собой защищенный специальным кожухом цилиндр, внутри которого находится горелка. Автор проекта подчеркнул, что новый тип устройства будет отличаться от простых факельных горелок самим типом горения – предсмешанным. Этот способ горения газа позволяет исключить появление зон бедного и богатого горения, а значит – избежать снижения скорости реакции и уменьшения тепловыделения.

В результате реакции горения, протекающей внутри горелки при температуре около 1 500°C, полученный углекислый газ через верхнюю часть генератора по специальной трубе будет поступать в теплицу. Срок службы такого генератора может составить от пяти лет, а его использование позволит в несколько раз сократить траты

сельхозпредприятий на приобретение углекислого газа.

Отечественные микрополосковые платы для электроники

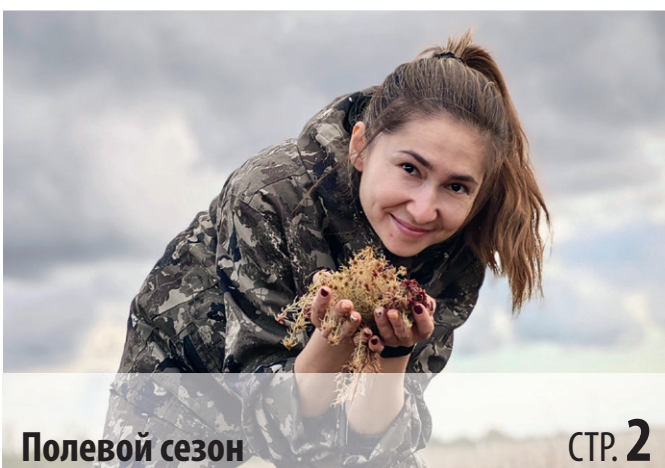
Младший научный сотрудник Института оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН Андрей Удалов вместе с коллегами из лаборатории радиотоники планирует разработать технологию производства микрополосковых плат со сквозными переходными отверстиями, заполненными медью или золотом.

Как пояснил молодой ученый, микрополосковые платы являются ключевыми компонентами современного телекоммуникационного и радиолокационного оборудования, обеспечивающими электрическое соединение

и механическое крепление радиоэлектронных компонентов:

— Существующие методы металлизации сквозных отверстий микрополосковых плат не позволяют получать полностью заполненные металлом отверстия и ко всему прочему имеют ряд недостатков, негативно влияющих на характеристики и стоимость готовых изделий. Разрабатываемая нами технологический процесс изготовления микрополосковых плат и приведет к добавлению в технологический процесс лишь одного этапа, который не вызовет значительных финансовых и временных затрат. Я надеюсь, что эта разработка позволит существенно поднять уровень отечественных микрополосковых плат, – рассказал Андрей Александрович.

Продолжение на стр. 3 >>



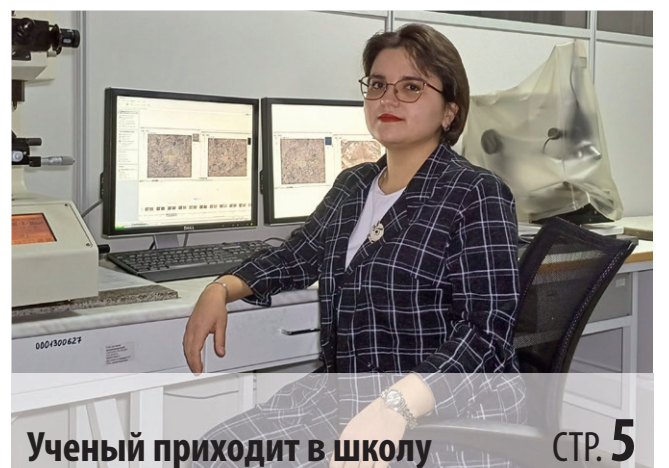
Полевой сезон

СТР. 2



Снова в нашем зале

СТР. 4



Ученый приходит в школу

СТР. 5

■ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ РНФ

Лазерная генерация на NV-центрах алмаза

Группе ученых из Института сильноточной электроники СО РАН удалось в несколько раз увеличить коэффициент полезного действия лазеров на NV-центрах алмазов. Изучение физики процесса лазерной генерации на дефектах кристаллической решетки искусственного алмаза позволит в перспективе создавать на их основе квантовые сенсоры для навигации и работы в экстремальных условиях космоса. Исследования выполняются при поддержке РНФ (проект № 25-29-00702).

— NV-центрами называются дефекты структуры в синтетическом алмазе, состоящие из одного атома замещающего азота (N) и соседнего вакантного — незаанного атомом углерода узла решетки (V). Они имеют много интересных свойств, например, на их основе можно делать датчики магнитных полей и температуры, мы же на них получаем лазерную генерацию, — говорит руководитель проекта кандидат физико-математических наук Дмитрий Генин, научный сотрудник лаборатории оптических излучений ИСЭ СО РАН.

Как объясняет ученый, алмазные лазеры потенциально могут существенно превзойти другие твердотельные лазеры (на иттрий-алюминиевом гранате, сапфире, форстерите и пр.) по многим характеристикам. Например, если теплопроводность алмаза составляет до 2 300 ватт на метр на кельвин, то у других материалов, используемых в твердотельных лазерах, — не бо-

лее 40. Коэффициент температурного расширения у алмаза примерно в пять-семь раз ниже, что позволяет обеспечить стабильность геометрии активного элемента даже при существенном изменении температуры, а высокая радиационная стойкость делает алмаз пригодным для использования в самых агрессивных условиях.

При всех достоинствах десятилетиями исследователям во всем мире не удавалось добиться лазерного излучения от NV-центров в алмазах. Настоящий прорыв произошел в 2021 году, когда с участием сотрудников ИСЭ СО РАН удалось зарегистрировать импульсы излучения алмазного кристалла, обладавшие относительно узким спектром и направленностью, наносекундной длительности в красной области спектра при накачке лазерным излучением в зеленой области. Позже в ИСЭ СО РАН добились энергии лазерного импульса до 48 микроджоулей при коэффициенте полезного

действия до 1 %: подобное значение КПД свойственно лазерам многих типов. К настоящему времени ученые вышли на энергию лазерного импульса до 200 микроджоулей при КПД до 6 %, что позволяет уже говорить о возможностях практического применения.

— На основе алмазных лазеров могут создаваться различные передовые приборы для навигации — магнитометры, гироскопы, термо-

метры и т.д. Также интересна идея с передачей сигналов между частями электронной начинки космических аппаратов по оптоволокну вместо металлических проводников. Для этого нужны радиационно-стойкие лазеры, алмазные лазеры подходят идеально. Однако для их разработки и обеспечения стабильной работы необходимо изучить фундаментальные основы протекания лазерной генерации на NV-центрах. По итогам выполнения проекта предполагается получить зависимости энергетических, спектральных и временных характеристик этого процесса от температуры в диапазоне от 80 кельвинов до комнатной, — пояснил Дмитрий Евгеньевич.

Предварительные эксперименты, проведенные при охлаждении образца — алмазного кристалла с NV-центрами, помещенного в криостат при температуре около 80 кельвинов, показали, что полоса генерации, имеющая при комнатной температуре полуширину порядка 6 нанометров, при понижении температуры расщепляется на две компоненты, не равные по амплитуде. Детальное изучение этого аспекта важно для понимания физики процессов, происходящих в процессе накачки и лазерной генерации в данной активной среде.

■ Галина Скутурина



■ ПОЛЕВОЙ СЕЗОН

В суровых условиях болот



Сотрудники молодежной лаборатории мониторинга углеродного баланса наземных экосистем ИМКЭС СО РАН недавно вернулись из экспедиции на болота в Бакcharском районе Томской области. Ученые под руководством заведующего лабораторией кандидата биологических наук Ивана Керчева изучают влияние таких антропогенных факторов, как пожары и осушение, на изменение типичных видов растительности, влекущее за собой колебания углеродного цикла.

— В привычных условиях на болотах, не потревоженных деятельностью человека, органическое вещество (растительные остатки), накапливается

быстро, а разлагается крайне медленно. Поэтому занимающие около трети территории Западной Сибири болотные экосистемы являются огромным резервуаром углерода, связанного

в виде торфа. При этом на осушенных болотах или болотах, подвергшихся пирогенному воздействию, скорость образования органического вещества и его разложения меняется, — рассказывает научный сотрудник лаборатории кандидат биологических наук Лилия Никонова.

По словам Лилии Гарифулловны, в непоколебленных болотных экосистемах процесс разложения органического вещества протекает гораздо медленнее, чем его образование, а углерод, поглощенный растениями в процессе фотосинтеза, накапливается в торфяной залежи и на тысячи лет исключается из круговорота углерода в биосфере.

Участники экспедиции в очередной раз побывали на нескольких участках, расположенных на северо-востоке Васюганских болот: это модельный участок с типичной растительностью, не пострадавший от какого-либо антропогенного воздействия, один осушенный участок и два участка, на которых более двадцати лет назад случились пожары.

В суровых условиях болот могут произрастать немногочисленные виды: невысокие сосны, карликовая березка, вересковые кустарнички, голубика, клюква и морошка. Однако осушение и пожары совершенно меняют облик болот: появляются высокие сосны, среди кустарничков преобладает багульник, а сфагновых мхов становится меньше. Такие изменения создают менее комфортные условия для накопления органического вещества в торфяной залежи, а цикл перемещения углерода ускоряется, влияя на климат.

На данном этапе изучения видового разнообразия и многочисленных лабораторных исследований ученые сделали вывод, что без учета древесного яруса в растениях естественной экосистемы накоплено в 1,6 раза больше углерода, чем в условиях гари, но в 1,8 раза меньше, чем на осушенных участках. Впереди многолетние исследования динамики разложения типичных для Западной

Сибири сообществ растений, в том числе изучение эффекта смешивания растительных остатков в торфяной залежи, который может как ускорять, так и замедлять процесс разложения органического вещества. Это исследование имеет важное значение, поскольку осушение и пирогенное воздействие влияют не только на растительное сообщество, но и на скорость разложения растительного опада. Таким образом, понимание этих процессов играет важную роль в оценке воздействия на экосистему и климат в целом.

■ Вера Жданова

На фото, предоставленном участниками экспедиции, слева направо: м.н.с. Никита Смирнов, н.с. Эльвина Бисирова, лаборант Екатерина Шипко, м.н.с. Артем Никифоров, в.н.с. Иван Керчев, на переднем плане н.с. Лилия Никонова

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



ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ



Знак высокого признания

Директор Томского научного центра СО РАН, специалист в области применения различных пучков для модификации поверхности материалов Алексей Марков получил почетное приглашение – войти в состав постоянного международного научного комитета (PISC) Международного симпозиума по разрядам и электрической изоляции в вакууме (ISDEIV).

— Это является знаком высокого признания. Важно то, что российские ученые по-прежнему остаются полноправными участниками международного научного сообщества. Симпозиум, имеющий более чем полувековую историю, является одной из ведущих и востребованных мировых площадок взаимодействия исследователей и потенциальных промпартнеров. Сохранение присутствия российских ученых в составе PISC позволит активизировать научные коммуникации, знакомиться с новейшими идеями, продвигать свои научные результаты, – отметил Алексей Борисович.

ISDEIV является некоммерческой международной организацией, главная цель которой – содействовать развитию научного знания в области электрической изоляции и разрядов в вакууме. Уже стало доброй традицией проведение авторитетных научных симпозиумов в разных странах мира. В 2012 году честь принимать его выпала Томску, тогда А.Б. Марков был секретарем ISDEIV. В этом году Международный симпозиум по разрядам и электрической изоляции в вакууме прошел в Китае, а местом его проведения в 2027 году станет Германия. Ученые и специалисты обмениваются опытом и идеями, обсуждают результаты фундаментальных и при-

кладных исследований по нескольким актуальным направлениям: по вакуумному пробою, разрядам по поверхности изоляторов и вакуумным дугам, а также их применению для модификации поверхности и создания оборудования широкого спектра для различных применений.

Сейчас постоянный международный научный комитет симпозиума объединяет двадцать ведущих ученых из 11 стран мира – России, Китая, США, Германии, Израиля, Финляндии, Великобритании, Италии, Японии, Индии и Нидерландов. Наших соотечественников в международном научном комитете теперь трое: это замдиректора Института сильноточной электроники СО РАН Александр Батраков, представитель научно-производственной группы компаний «Таврида Электрик» Ирина Полуянова и директор ТНЦ СО РАН Алексей Марков.

Фото Сергея Пантелеева

СТАРТАП

Идея на миллион

Продолжение. Начало на с. 1 >>>

Микрополосковые платы применяются в создании гибридных интегральных схем СВЧ на основе 3D-интеграции для перспективных систем радиолокации, а также могут быть использованы в системах радиоэлектронной борьбы, идентификации, связи и управления.

Андрей Удалов говорит, что его идея попробовать свои силы в такой разработке появилась благодаря заинтересованности гальваническим осаждением металлов. Его руководитель – Евгений Викторович Шестериков направил это увлечение в нужное русло. Молодой ученый отмечает, что получение гранта стало важным этапом его профессионального развития,

и он не планирует останавливаться на этом.

Огнеупорные строительные блоки из отходов

Младший научный сотрудник лаборатории функциональных керамических материалов Томского научного центра СО РАН, аспирант ТГУ Павел Вашуркин представил на конкурс проект переработки алюминиевых и золошлаковых отходов в сиалоновые (SiAlON) огнеупорные строительные блоки. Стоимость этих стройматериалов будет в несколько раз ниже существующих аналогов за счет не только используемого сырья, но и энергоэффективного метода их производства (технологическое горение).

— Объемы отходов потребления и промышленности с каждым годом увеличиваются, поэтому очень важно находить новые способы их переработки в востребованные продукты, как, например, теплоизоляционные материалы. В качестве сырья мы будем использовать алюминиевые отходы (банки от различных напитков) и золошлаки, образующиеся в результате сжигания топлива на ТЭЦ. Строительные блоки будут получаться в результате самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС), когда изделие с нужными свойствами образуется при сжигании в азоте, – объясняет Павел Евгеньевич.

Чтобы пустые банки и шлак с золоотвала превратились в строительный блок, требуется пройти несколько

ТЕРРИТОРИЯ НАУКИ

Академгородки: перспективные территории или ненужное наследие?

Об этом размышляет директор Томского научного центра СО РАН Алексей Марков в статье, которая опубликована на сайте ТНЦ СО РАН в новом разделе, посвященном разработке стратегии развития территории «Академгородок 2035».

ученых еще при другом государственном строе – во времена социализма в Советском Союзе, при рациональном подходе эти территории и сегодня могут и должны стать опорными точками для реализации научно-технических проектов технологического лидерства, драйверами развития регионов.

Подробности по QR-коду



На основе анализа текущего состояния территории Томского академгородка и происходящих здесь процессов обосновывается перспективность использования академгородков с точки зрения современных запросов государства к научному сообществу. Несмотря на то, что проект академгородков задумывался как своего рода кластер экосистем для

БЕЗОПАСНАЯ СРЕДА

Участковый пункт полиции

В Томском академгородке вновь заработал участковый пункт полиции № 7. Помещение по адресу ул. Королева, 4 предоставлено Томским научным центром СО РАН. Прием граждан производится по вторникам и четвергам с 17-00 до 19-00, а также по субботам с 15-00 до 16-00.



— Томский научный центр СО РАН является интегратором развития Академгородка, поэтому для нас очень важны безопасность и удобство проживания здесь. Опорный пункт необходим для того, чтобы жители могли прийти к участковому со своими вопросами и проблемами, не выезжая в город. Поэтому ТНЦ СО РАН еще пять лет тому назад специально выделил помещение, сделал там необходимый ремонт для организации работы опорного пункта, – отметил замдиректора ТНЦ СО РАН по пер-

спективному развитию Игорь Соколовский.

В мае этого года срок действия первого договора безвозмездной аренды помещения истек, и ТНЦ СО РАН сразу же запустил процесс заключение нового договора. Однако быстрому решению вопроса мешали межведомственные барьеры. Как подчеркнул И.Э. Соколовский, их удалось успешно преодолеть благодаря активной позиции директора ТНЦ СО РАН Алексея Маркова и содействию исполняющего обязанности главы Советского района Дмитрия Лобыни, начальника отдела МВД по Советскому району города Томска подполковника полиции Вячеслава Солтаганова, депутата Законодательной думы Томской области Галины Немцевой и депутата Думы города Томска от Академгородка Евгения Ядренкина.

этапов. Сначала алюминиевые отходы измельчаются до частиц меньше одного миллиметра и очищаются от загрязнений, после они смешиваются с золой, затем наступает черед формирования будущего изделия размером со стандартный кирпич. В качестве армирующих добавок используются базальтовые фиброволокна и жидкое натриевое стекло.

Молодому ученому предстоит определить оптимальное соотношение компонентов, а также параметры просушки заготовок для предотвращения их растрескивания. Заключительным шагом станет процесс СВС: в специальном реакторе при температуре 1 800 °С под давлением азота полуфабрикат превращается в востребованное строительное изделие на

основе сиалона, образованного в результате частичного замещения атомов кремния и азота атомами алюминия и кислорода.

— Именно благодаря сиалоновым фазам получаемые таким способом строительные блоки способны выдерживать большее число циклов нагрева и охлаждения, нежели другие подобные изделия. Они могут быть востребованы в промышленности для футеровки печей, а также для возведения индивидуальных печей, бань и каминов, – пояснил молодой ученый.

■ **Ольга Булгакова,
Татьяна Дымокурова**

■ НАУЧПОП



Научно-популярный проект «Наука легким языком» в пятый раз собрал школьников в Томском академгородке. Очередной увлекательный лекторий для старшеклассников в Конгресс-центре «Рубин» состоялся в рамках XI Международной конференции «Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа», приуроченной к 55-летию Института химии нефти СО РАН. Некоторые из школ принимают участие в этом проекте Томского научного центра СО РАН уже несколько лет подряд: это Северский лицей, Лицей при ТПУ и Томский физико-технический лицей.

Главный научный сотрудник Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН (Новосибирск) доктор химических наук Андрей Манаков выступил первым с рассказом про газовые

Хэмфри Дэви. В 1811 году он экспериментировал со сжиганием газов, используя изогнутую запаянную трубу, в которую был запаян нужный газ. Один конец трубки нагревался, чтобы создать повышен-



гидраты – внешне похожие на снег или рыхлый лед кристаллические соединения, образующиеся в нефтяном пласте из воды и газа при определенных условиях:

— Первооткрывателем гидратов можно считать одного из известнейших английских ученых

Хэмфри Дэви. В 1811 году он экспериментировал со сжиганием газов, используя изогнутую запаянную трубу, в которую был запаян нужный газ. Один конец трубки нагревался, чтобы создать повышен-

Снова в нашем зале

ное случается, если газ недостаточно осушен, то есть содержит много воды, – рассказал Андрей Юрьевич.

Он рассказал о вкладе российских ученых в изучение гидратов. Именно советским исследователям, в том числе выдающемуся геологу, одному из основателей Сибирского отделения РАН Андрею Александровичу Трофимуку удалось обнаружить их в природе, установив свойство природных газов находиться в твердом состоя-

ние, преимущественно низших растительных и животных организмов. Моя научная работа как раз приближена к этой теории. Именно древний океан мы рассматриваем как начало этого пути длиной в сотни миллионов лет, – пояснила молодой ученый.

По уже сложившейся традиции одно из выступлений на «Науке легким языком» делается на международном языке научного общения. В блестящем докладе на английском языке, с которым выступил

таться с ней в повседневной жизни и в природе, как она работает в промышленности, в том числе помогает решать актуальные задачи нефтехимии – получать с помощью доступных плазмохимических технологий востребованные ценные вещества. Михаил Андреевич рассказал об устройстве плазмохимического реактора, который он активно использует в своей экспериментальной работе:

— Реактор состоит из двух электродов: высоковольтного электрода, подключенного к генератору, и заземленного электрода, являющегося корпусом реактора. Между электродами находится зазор, в который вводятся молекулы различных газов. При подаче напряжения на электроды возникает электрическое поле, которое ускоряет электроны. При достижении критического напряжения электроны начинают сталкиваться с молекулами газа, вызывая их ионизацию и образование плазмы.

Как на каждой научной конференции, слушатели задавали докладчикам свои вопросы: получилась настоящая научная дискуссия, в которой на равных участвовали старшеклассники и ученые! Все слушатели проекта «Наука легким языком» получили именнные сертификаты участников международной научной конференции, а авторы лучших вопросов – фирменные подарки от организаторов – Томского научного центра СО РАН и Института химии нефти СО РАН.

■ Галина Скатурина



нии в земной коре. Ученый также объяснил, какие есть технологии добычи гидратных газов в экстремальных условиях – с морского дна или в зоне вечной мерзлоты, а также каким образом можно использовать гидраты для транспортировки газов.

Выступление младшего научного сотрудника Института химии нефти СО РАН Дарьи Остапенко было посвящено образованию нефти – тому, какой длительный путь ей пришлось проделать, прежде чем стать неотъемлемой частью современной жизни: ведь различные товарные продукты, полученные из нефти, используются повсеместно – от дизельного топлива до лекарств и косметики, от сырья для промышленности до удобрений. Дарья Васильевна рассказала, что существует несколько научных гипотез происхождения нефти.

— Одна из них – органическая теория, выдвинутая в 1763 году Михаилом Васильевичем Ломоносовым, согласно которой источник образования нефти – это органи-

инженер-исследователь ИХН СО РАН, аспирант Михаил Ковтунов, говорилось о том, что такое плазма, как и где человек может встре-



■ АФИША

Дом ученых
ждет гостей



ДОМ
УЧЁНЫХ
ТОМСКОГО
НАУЧНОГО
ЦЕНТРА

14 ноября в 19-00
«Сан-Ремо в Сибири»: концерт дуэта «Три_Гир» (г. Северск). Вход платный (12+)

25 ноября в 16-00
Концерт ко Дню матери, выступают детские творческие коллективы Академгородка (6+)

16 декабря в 18-00
«Говорит и показывает ученый»: с лекцией о материалах с памятью формы и мастер-классом выступит Филипп Дьяченко (ИФПМ СО РАН) (12+)

До 10 декабря
работает выставка «Грани творчества»: юбилейная

выставка отделения изобразительных искусств Томского губернаторского колледжа культуры и искусств (0+)

С 10 декабря – юбилейная выставка мастера пэчворка Надежды Желамской (0+)

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



Сбор пожертвований на нужды земляков – участников СВО

СМЕНА

Когда ученый приходит в школу



Младший научный сотрудник лаборатории молекулярного имиджинга и фотоакустики ИФПМ СО РАН Анастасия Резванова, используя методы машинного обучения, разрабатывает программное обеспечение для моделирования физико-механических свойств композитной керамики на основе гидроксипатита, армированной многостенными углеродными нанотрубками, – биосовместимого материала, используемого для костной имплантации. Эти исследования получили поддержку Российского научного фонда, а в конце октября состоялась защита кандидатской диссертации. А еще Анастасия Евгеньевна преподаёт физику старшеклассникам в Академическом лицее им. Г.А. Псахье. Остается только удивляться, когда же она все это успевает!

На стыке наук

Еще в годы обучения в Кемеровском губернаторском многопрофильном лицее для одаренных детей девушку интересовали физика, математика и информатика. После окончания лицея Анастасия прошла по конкурсу в ведущие вузы нескольких городов Сибири, но выбрала для себя направление, свя-

занное с моделированием и системным анализом в ТУСУРе. На третьем курсе университета она пришла в научную группу научного сотрудника лаборатории физики нелинейных сред кандидата физико-математических наук Александра Николаевича Пономарева и стала частью научного коллектива Института физики прочности и материаловедения СО РАН.

— Наша главная цель – создать передовые керамические материалы на основе гидроксипатита, обладающего высокой биосовместимостью и остеоиндуктивностью (свойством стимулировать рост новой костной ткани). Однако в чистом виде такая керамика, используемая в костной имплантации, очень хрупкая, с крайне низкой трещиностойкостью. Для повышения механических (твердости, прочности и трещиностойкости) и физических свойств (теплопроводности) гидроксипатита нами разработана технология внедрения многостенных углеродных нанотрубок в матрицу, – рассказывает Анастасия Евгеньевна о своих исследованиях.

Для исследования трещиностойкости материалов одним из основных способов является индентирование по Виккерсу (вдавливание в испытуемый материал правильной четырехгранной алмазной пирамидки), которое позволяет определять размеры отпечатка индентора и соответствующие длины трещин после снятия нагрузки. В ходе

экспериментов варьируются условия, например, диапазон оказываемых на материал нагрузок и сами образцы, имеющие разные свойства. Однако такое исследование занимает очень много времени, поэтому оптимальным вариантом для оптимизации исследовательского процесса стало объединение возможностей экспериментальной науки и машинного обучения.

Найти оптимальную концентрацию

— В физике конденсированного состояния для прогнозирования физико-механических свойств материалов на основе экспериментальных данных и математических моделей возможно применение нейросетевых подходов. В отличие от классических численных методов, применение которых требует наличия известного математического описания исследуемого объекта, нейросетевые модели используются для выявления скрытых зависимостей в экспериментальных данных. Преимущество таких моделей заключается в адаптации к изменению структуры материалов и способности обрабатывать разнородные данные, интегрируя экспериментальные измерения с аналитическими вычислениями. Это позволяет более точно предсказывать характеристики исследуемых материалов, – отметила исследовательница.

Благодаря разработанной А. Резвановой прогнозной модели удалось установить, что добавление многостенных углеродных нанотрубок с концентрацией не более 0,5 массовых процента увеличивает прочность такой композитной керамики на сжатие в девять раз, улучшает ее микротвердость на 30 % и в три раза повышает сопротивление пластической деформации. Не зря говорят: мал золотник да дорог! Как оказалось, это значение является и точкой насыщения материала, пиком его возможностей, при которых он безопасен и работает максимально эффективно. При этом в некоторых случаях будет достаточно использовать и еще меньшую концентрацию нанотрубок (даже сотую часть

процента). Именно такая модель в совокупности с результатами эксперимента даст точный ответ, какая концентрация будет оптимальной при различных условиях и нагрузках, и какими свойствами будет обладать такая керамика.

О физике – интересно и понятно

Вот уже второй год Анастасия Евгеньевна преподаёт физику у старшеклассников в Академическом лицее им. Г.А. Псахье. Именно на этот предмет сейчас делается особая ставка в российском образовании, однако нередко дети не торопятся его сдавать, считая физику неприступной крепостью – слишком сложной и непонятной.

— Для меня очень ценным профессиональным опытом стало взаимодействие с детьми разных возрастов и интересов, личность которых еще только формируется. Мне самой приходилось учиться находить общий язык, искать способы донести предмет ребятам, у которых он вызывает трудности. Мне хочется, чтобы каждый ученик понял для себя основы предмета, научился видеть его взаимосвязь с окружающим нас миром, – говорит молодой ученый и педагог.

Отыскать способы решить такую задачу – вот самое сложное для специалиста, который только начинает преподавать. Зато какой наградой для наставника становится лес поднятых на уроке рук, самостоятельно решенное, а не списанное учеником из интернета задание, и 70 старшеклассников, записавшихся на школьный этап всероссийской олимпиады по физике!

— Нам всегда хочется что-то делать, когда нам интересно, поэтому я всегда вспоминаю себя в школьные годы, ставлю себя на место ученика. Поэтому считаю, что это очень важно, когда ученый приходит в школу, несет туда свой профессиональный опыт исследователя, желание постоянно узнавать что-то новое, – подчеркнула Анастасия Резванова.

■ Ольга Булгакова

ХИМИЯ ПЛАЗМЫ

В результате окисления

Ученые из лаборатории физико-химических методов исследований Института химии нефти СО РАН предложили эффективную и доступную технологию переработки природных и попутных нефтяных газов с помощью плазмы барьерного разряда, в результате которой на выходе образуется целый спектр жидких углеводородов, востребованных в разных отраслях промышленности.

— Традиционно для переработки углеводородных газов используются термokatалитические технологии, при которых все процессы протекают при высоких температурах (от 300 до 500 °C), а еще требуются дорогостоящие катализаторы. Подобные технологии рентабельны лишь при очень больших объемах переработки газов, поэтому воз-

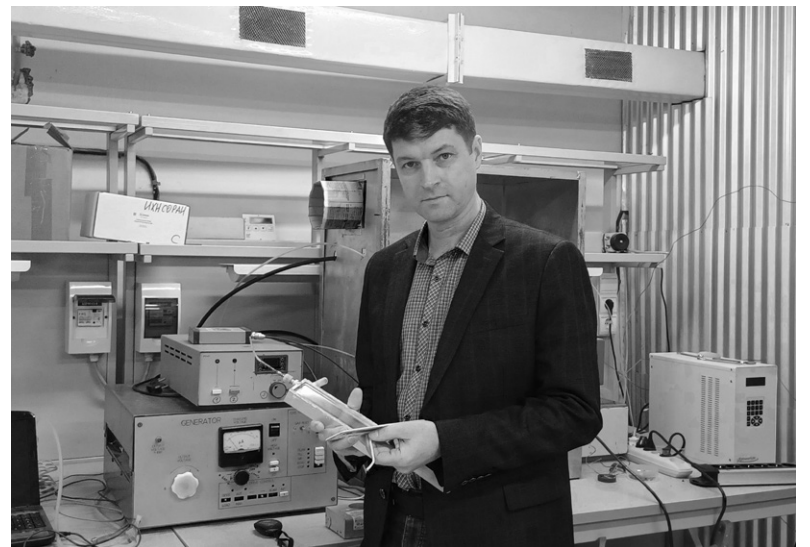
растает актуальность альтернативных доступных технологий, таких как применение плазмы барьерного разряда. Одним из преимуществ является возможность вовремя остановить превращение, например, на стадии образования спиртов, что практически невозможно в случае протекания термokatалитического процесса из-за его высокой интенсивности, – рассказывает старший научный сотрудник лаборатории кандидат химических наук Андрей Рябов.

Исследователи используют плазмохимический реактор, представляющий собой модифицированный вариант озонатора. Углеводородный газ с кислородом поступает в разрядный промежуток реактора, где в результате приложенного напряжения формируется барьерный разряд, генерирующий атомарный кислород из обычного кислорода. В свою очередь атомарный кислород из-за своей реакционной спо-

собности сразу вступает в реакцию окисления углеводородного газа, образуя различные ценные спирты, альдегиды и кетоны (это кислородсодержащие соединения, востребованные в нефтехимической промышленности, например, ацетон, пропанол, бутанол или метилэтилкетон).

Однако для их успешного получения было необходимо предотвратить полимеризацию в плазме. В ИХН СО РАН предложили осуществлять плазмохимическое превращение углеводородного газа в присутствии жидкости, а именно обычной воды. Предварительно газ смешивается с водой и поступает в реактор, избыток воды покрывает стенки реактора жидкой пленкой и растворяет в себе образовавшиеся продукты реакции, своевременно выводя их из разрядной зоны.

Благодаря проведенным экспериментам и методам численного моделирования исследователи



точно знают, из газов каких составов получатся необходимые товарные продукты. Например, из метана образуются метанол и формальдегид, превращение пропана приводит к получению ацетона и пропанола, а окисление бутана

даёт бутанол, бутаналь и метилэтилкетон. Сочетание разных газов на выходе даст комбинацию данных продуктов.

■ Вера Жданова

Окна в дивный мир

Третий городской фестиваль научно-популярной книги «ОкнаНауки», организованный Муниципальной информационной библиотечной системой города Томска и Томским научным центром СО РАН, приняла библиотека «Академическая». В этот раз фестиваль был посвящен научной фантастике – на страницах книг, в кино и в стенах научных лабораторий. Участники познакомились с новинками научно-популярной литературы, наиболее известными научно-фантастическими книгами и фильмами, а также передовыми научными направлениями, которые развиваются в Томском академгородке. Самых юных гостей «ОконНауки» ждала увлекательная научная и творческая программа.



— Жанр научно-популярной книги сейчас востребован как никогда. Он позволяет любому человеку, даже не имея профильного образования, узнать очень многое и получить ответы на свои вопросы. Читать ее не менее увлекательно, чем художественную литературу, потому что она написана доступным языком, нередко с юмором, с интересными сравнениями и образами. Самыми популярными направлениями сейчас являются медицина, биология, антропология. Отрадно отметить, что год от года увеличивается число российских авторов научно-популярных книг, – рассказала, представляя книжные новинки, заведующая библиотекой «Академическая» Марина Анненкова.

Лекция журналиста и книжного блогера Натальи Суховойко стала необычным экскурсом в историю научной фантастики и научных триумфов. В своем выступлении она рассказала о том, как в произведениях российских и зарубежных авторов были предсказаны различные достижения науки и техники. Так, например, в начале XX века Александр Богданов и Герберт Уэллс на страницах своих книг писали о появлении атомной энергии и создании АЭС. В романе Карела Чапека появился робот, а в известном произведении Олдоса Хаксли – прообраз ЭКО. Популяризатор науки из ТГУ Кристина Быкова, сама одетая как герой фантастического фильма, рассказала о многообразии жанров научно-фантастического кино, ставшего одним из первых на-

правлений киноискусства. Согласно данным исследований, интерес россиян к научно-фантастическим фильмам и сериалам вырос более чем на 90 %, поэтому не случайно среди слушателей развернулась бурная дискуссия. Младший научный сотрудник лаборатории мониторинга лесных экосистем ИМКЭС СО РАН Мария Пупышева рассказала о том, что Томск является одним из российских центров палеогеографических исследований. Благодаря тому, что на территории Западной Сибири находятся Васюганские болота, не потревоженные антропогенным воздействием, ученые ведут уникальные исследования, позволяющие перенестись на тысячу лет назад и реконструировать ситуацию с пожарами и климатом.

Заведующий лабораторией пучково-плазменной инженерии поверхности ИСЭ СО РАН кандидат технических наук Владимир Денисов ответил на вопросы, зачем же людям нужны синхротроны. В своей лекции он рассказал о том, что синхротронное излучение незаменимо при проведении исследований в самых разных областях научного знания, в том числе оно позволяет совершать прорывные открытия в медицине. Он подробно объяснил, как будет работать Сибирский кольцевой источник фотонов, над созданием станций для которого работают и томские ученые. Лекционную часть завершила Валерия Ким, младший научный сотрудник лаборатории нелинейной механики, метаматериалов и мнгоуровневых систем ИФПМ СО РАН.

Она показала, как ученые-материаловеды помогают онкобольным, создавая для них индивидуальные костные имплантаты. Участники фестиваля смогли узнать обо всех стадиях этого сложного пути: от получения компьютерной томографии пациента до проектирования медицинского изделия. — Я узнала о мероприятии в телеграмм-канале Академгородка, пришла, потому что была детская программа, а в итоге сама с удовольствием слушала лекции про мир научной фантастики и опыт наших ученых. Особенно понравилось живое обсуждение после лекции. Не хватало времени на все вопросы, можно отдельно дискуссионный клуб создать, – посоветовала Ирина, посетительница фестиваля. — Я узнала об этом мероприятии в клубе «Активное долголетие». Конечно, это было очень интересно, но если про пожары я еще могла сама понять, то лекция про синхротрон требует знания темы. Мне понравилось, очень здорово, – поделилась другая гостья фестиваля, Наталья Александровна. Большой интерес вызывали фотозона «Кабинет писателя» и выставка «Окна науки», разместившиеся в холле. В рамках фестиваля прошел конкурс рисунка «Город будущего», около ста юных художников дошкольного и младшего школьного возраста изобразили, каким же необычным он будет. Победители получили памятные призы – настольные игры. Неоценимую помощь в организации конкурса оказал Александр Мягков, замруководителя проектного отдела ТНЦ СО РАН. На самом фестивале всех ребят ждала увлекательная научная и творческая программа. Фестиваль завершился дружеским кофе, на котором можно было обменяться впечатлениями, и розыгрышем подарков.

■ **Ольга Булгакова, Дарья Шилиева**

■ АФИША

Библиотека «Академическая» приглашает!

16 ноября в 13:00

«Это важно знать»: беседа для родителей (18+)

16 ноября в 13:00

«С днем рождения, Дедушка Мороз!»: занимательный час (0+)

23 ноября в 13:00

«Мамин день календаря»: час творчества (0+)

23 ноября в 15:00

«На пути к современным школам фехтования»: познавательный час (12+)

30 ноября в 12:00

«Страшные, но симпатичные»: час творчества (0+)

С 1 по 30 декабря

«Зимние фантазии»: конкурс новогодних поделок (0+)

7 декабря в 13:00

«В блеске елочных огней»: час творчества (350 руб., Пушкинская карта) (6+)

14 декабря в 13:00

«Я люблю свою лошадку»: час творчества (0+)

14 декабря в 13:30

«Новогодняя ярмарка»: развлекательный час (6+)

14 декабря в 15:00

«В объятиях мелодий»: концерт хора «Фиалка» (12+)

19 декабря в 13:00

«Волшебство Нового года»: познавательный час (6+)

21 декабря в 12:00

«А у нас Новый год! Елка в гости зовет!»: семейный праздник (0+)

Каждую среду в 19:00:

клуб авторской песни «Находка» (12+)

Каждый четверг в 15:00:

«Клуб Коня Ученого»: познавательный час (6+)

Каждую пятницу в 19:00:

клуб настольных и ролевых игр «Бросок дайса» (16+)

Каждое воскресенье в 10:30:

клуб вязания крючком «Всё в ажуре» (12+)

Работают выставки:

– «Академгородок. Окна в прошлое»: книжно-иллюстративная выставка (12+)

В ноябре:

– «Сибирские фотоэскизы»: выставка фотографий Натальи Гирсовой (ИФПМ СО РАН) (12+)

– «Моя Япония»:

выставка фотографий Натальи Баровой (12+)

– «А вот в наше время...»:

фотозона (12+)

В декабре:

– «Уходящая натура»: выставка фотографий Елены Николаенко (г. Красноярск) (12+)

– «Чувства»:

выставка графики Софьи Кроминой (12+)

– «Зимняя сказка»:

фотозона (0+)



Виртуальная библиотека в Telegram:
t.me/acad_library_tomsk

В программе возможны изменения.

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

«АКАДЕМИЧЕСКИЙ ПРОСПЕКТ» 12+

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

Распространяется бесплатно. Тираж 1100 экз.

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

Адрес редакции — г. Томск, 634055, пр. Академический, 10/4. Тел. 8 (3822) 492-344.

Адрес типографии — ИП Завгородний Е.А., Томская обл., г. Томск, 634009, ул. Нижне-Луговая, д. 12, стр. 7

Свидетельство о регистрации ПИ № ТУ70-00339 выдано 20 июня 2014 года Управлением Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций по Томской области.

Время подписания в печать

по графику — 16.00

фактическое — 16.00

Дата выхода в свет

12 ноября 2025 г.

12 ноября 2025 г.

13 ноября 2025 г.

Главный редактор:

Ответственный секретарь:

Фото в номере:

Корректор:

Дизайн и верстка:

12 ноября 2025 г.

12 ноября 2025 г.

13 ноября 2025 г.

О.В. Булгакова

П.П. Каминский

П.П. Каминский

М.П. Урядова

Г.М. Рипп

ISSN 2500-0160



9 772500 016003

1 6 0 0 1



>