



АКАДЕМИЧЕСКИЙ ПРОСПЕКТ

№ 8 (127), 26 декабря 2023 г.

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



С наступающим 2024 годом!

**Уважаемые коллеги,
дорогие друзья!**

**Сердечно поздравляю вас с
наступающим Новым годом
и Рождеством!**

Заканчивается 2023 год. Он еще раз показал, что Академгородок является территорией, которая будет определять развитие Томска на многие годы вперед. Это связано с тем, что расположенные на его территории институты участвуют в крупнейших науч-

ных проектах государственного значения, среди которых и Сибирский кольцевой источник фотонов, и Научно-образовательный центр «Углерод в экосистемах: мониторинг» и карбоновый полигон в Томской области и др.

Сама территория Академгородка, соседствующая с Особой экономической зоной «Томск», обладает огромным потенциалом и привлекательностью. Пока еще сложно представить, но спустя несколько лет здесь раскинется межвузовский кампус мирового уровня, в работе которого будут задействованы и наши научные организации, а процесс обучения студентов будет вестись в тесном альянсе с

академической наукой и наукоёмким бизнесом.

Долгие годы после реформы РАН Академгородок не получал должного финансирования и внимания со стороны властей. Однако ситуация начала меняться с созданием летом 2022 года Межведомственного координационного совета по развитию Академгородка под руководством губернатора Томской области Владимира Владимировича Мазура. Среди первых заметных изменений – строительство пришкольного стадиона, земельный участок под которой был передан по инициативе Томского научного центра СО РАН муниципалитету для нужд Ака-

демлицея; начатый впервые за 16 лет ремонт дорог.

Конечно, за эти годы у жителей Академгородка и сотрудников научных организаций накопилась масса вопросов, которые сейчас благодаря взаимодействию с властью будут решаться. Для ТНЦ СО РАН очень важно, чтобы Академгородок развивался, был районом для работы и комфортного проживания молодых специалистов. Драйвером развития в перспективе станет возведение нового района комплексной жилой застройки для сотрудников университетов и академических институтов, входящих в состав Большого университета Томска. Кон-

курс на проектирование этого района напротив Конгресс-центра «Рубин» будет объявлен в начале 2024 года.

Каким будет Академгородок – зависит от каждого из нас. Пусть наступающий 2024 год станет годом новых свершений и ярких побед, принесет с собой успех и вдохновение! Пусть все перемены будут только к лучшему, а самые смелые мечты сбудутся! От всего сердца желаю Вам и Вашим близким крепкого здоровья, счастья и благополучия!

■ **Алексей Марков,
директор ТНЦ СО РАН**



Территория науки

СТР. 2



Листая летопись событий

СТР. 3



Портрет на фоне

СТР. 5

■ ТЕРРИТОРИЯ НАУКИ

Второе заседание Межведомственного координационного совета по развитию Томского академгородка провела 7 декабря заместитель губернатора Томской области по научно-технологическому развитию Людмила Огорова. В Конгресс-центре «Рубин» были подведены итоги реализации «дорожных карт» по развитию инфраструктуры микрорайона, утвержденных год назад.

Академгородок – это очень важная часть города, может быть, даже лучшая его часть. Здесь в основном живут работники науки, здесь же мы будем развивать кампус, здесь же рядом находится Особая экономическая зона. И поэтому Академгородок не должен потерять своего статуса после реформы Академии наук, – напомнила о целях создания совета Людмила Михайловна.

– Академгородок – это уникальная среда для развития наших научных институтов, поэтому с помощью деятельности совета необходимо вновь сделать Академгородок привлекательным для проживания и привлечения на его территорию перспективных кадров. Совет уже показал себя эффективным инструментом, интерес к этому опыту есть и в других регионах – в Иркутской области, в Республике Бурятия, – отметил заместитель председателя Межведомственного координационного совета по развитию Академгородка, директор ТНЦ СО РАН Алексей Марков.

Он отметил, что в 2023 году произошло три значимых для Академгородка события: принято решение о строительстве между-

Первые ИТОГИ



зовского кампуса; по инициативе губернатора Томской области Владимира Мазура на участке, который ТНЦ СО РАН передал городу, в рекордно короткие сроки «Газпром» был построен современный пришкольный стадион; реконструкцией проезда возле здания почты положено начало большому ремонту улично-дорожной сети микрорайона.

Состояние дорог – один из самых больных вопросов Академгородка, поэтому первая «дорожная карта» касалась решения именно этой проблемы. По словам заммэра по благоустройству Николая Глебовича, в предварительный перечень текущего ремонта автомобильных дорог в 2024 году включены пр. Ака-

демический, ул. Вавилова и Королева, которые находятся в муниципальной собственности.

Как пояснил заместитель начальника по развитию Департамента здравоохранения Томской области Александр Таранов, намеченные на 2023 год ремонт кровли, замена окон и входной двери в Поликлинике ТНЦ СО РАН перенесены на 2024 год. Также на следующий год намечено ее включение в перечень объектов капитального ремонта.

Третьим вопросом совета была передача здания 81-го детского сада и земельного участка под ним из федеральной собственности в муниципальную. Напомним, благодаря содействию депутата Госдумы

Владимира Самокиша здание сада уже находится в безвозмездной аренде и используется муниципалитетом для нужд детского сада № 24. Сам процесс передачи должен завершиться в скором времени, так как уже получено необходимое согласие Минобрнауки России.

Другой объект, находящийся в процессе передачи в муниципальную собственность, – это канализационно-насосная станция на ул. Вавилова. В 2023 году ТНЦ СО РАН отремонтировал КНС, а до конца года ее должны подключить к теплоснабжению.

Одна из «дорожных карт» касается планов комплексной застройки земельного участка площадью 10,8 га напротив Конгресс-центра

«Рубин». О ее реализации доложил замдиректора ТНЦ СО РАН по перспективному развитию Игорь Соколовский. Он отметил, что проект выведен на уровень Большого университета Томска: проведено анкетирование сотрудников университетов и научных организаций; более двухсот человек, в т.ч. молодых ученых, выразили готовность принять участие в строительстве жилья, стоимость которого будет на 25-30 % ниже рыночной. Уже в январе планируется объявить конкурс проектов застройки, которые будут представлены для обсуждения к лету.

Также планируется провести конкурс идей по благоустройству второго участка, переданного ТНЦ СО РАН в муниципалитет для нужд развития Академического лица. Участвовать в нем смогут дети, их родители и все жители Академгородка.

– Работа по развитию Академгородка имеет приоритетное значение для городской власти. Часть намеченных мероприятий, заложенных в дорожные карты, выполнена. Все остающиеся вопросы, относящиеся к полномочиям мэрии, буду держать под личным контролем, – обещал мэр Дмитрий Махия, который впервые посетил Академгородок.

Напомним, что Межведомственный координационный совет по развитию Академгородка под председательством губернатора Томской области Владимира Мазура был создан в 2022 году. В его состав вошли руководители профильных департаментов областной администрации и мэрии Томска, руководители академических институтов, депутаты и представители общественности.

■ ПРИГЛАШАЕМ К ДИАЛОГУ!

Встреча с общественностью Академгородка в формате «Открытый разговор» впервые прошла в Доме ученых Томского научного центра. Во вторник вечером вопросы развития микрорайона там обсудили жители Академгородка и сотрудники институтов, руководители ТНЦ СО РАН и Советского района города Томска, депутаты областной и городской думы.

Для развития Академгородка необходим комплексный подход. Для этого в 2022 году и был создан Межведомственный координационный совет под председательством губернатора Томской области Владимира Мазура. В него вошли представители власти, депутаты, ученые, в том числе и молодые. За это время совет уже показал себя как эффективный инструмент для решения ряда проблем, – сказал, открывая собрание, Алексей Марков, зампреда Межведомственного совета, директор ТНЦ СО РАН.

Все желающие могли задать вопросы руководству ТНЦ СО РАН, районной администрации, депутатам. Среди острых проблем – внутриквартальное освещение Академгородка, вывоз мусора из прилегающих коттеджных поселков, развитие сети

Открытый разговор: начало положено



маршрутного транспорта, строительство детских площадок, состояние ливневок и т.д. Все эти вопросы и пожелания были зафиксированы и будут прорабатываться в дальнейшем.

Отдельной темой для дискуссии стал микрорайон комплексной застройки напротив Конгресс-центра

«Рубин», который планируется возвести в будущем. Прежде всего, людей волновало, будут ли учтены при его проектировании необходимые социальные объекты?

– Академгородок был жемужиной, созданной академиком Зуевым, которого можно считать Пе-

тром I местного масштаба. Поэтому очень важно ее сохранить, применив для дальнейшего развития Академгородка как среды комфортного проживания фундаментальный подход, – высказал свое мнение житель Академгородка Евгений Ядренкин.

«При комплексной застройке должны быть школа и сад, зеленые зоны, без этого нельзя проектировать», – заверил собравшихся Олег Слюсаренко, исполнительный директор Ассоциации участников строительного кластера Томской области «Архитектура и строительные технологии 21 века» (с этой организацией ТНЦ СО РАН подписано соглашение об организации конкурса проектов застройки).

Глава Советского района города Томска Вячеслав Шипицын рассказал о том, что в 2024 году планируется отремонтировать внутриквартальные проезды от проспекта Академического вдоль поликлиники, а также вдоль домов по улице 30-летия Победы, 5 и 7.

– Думаю, такие встречи должны проводиться на регулярной основе.

В Академгородке очень активные жители, хороший депутатский корпус подобрался, большую часть возникающих социальных вопросов можно решать совместно с участием городского и областного бюджета во взаимодействии с администрацией Советского района, – отметила Галина Немцева, депутат Законодательной думы Томской области.

Подводя итоги встречи, директор ТНЦ СО РАН Алексей Марков пригласил к сотрудничеству всех, кто заинтересован в развитии Академгородка. В период между собраниями, которые должны стать регулярными, свои предложения к обсуждению можно отправлять по адресу akadem2022@inbox.ru.

БУДЬ В КУРСЕ:
новости Томского научного центра СО РАН
доступны по QR-кодам



■ ЛЮДИ И СУДЬБЫ

Что объединяет главного ученого и главного учителя Академгородка? Оба они были великими строителями. Наука и народное образование – сферы, которые неразрывно связаны друг с другом. И во главе обоих в период создания Томского научного центра в Академгородке стояли яркие, талантливые личности – Владимир Евсеевич Зуев и Григорий Абрамович Псахье. Какими они были – те, кто стоял у истоков томской научной жемчужины, чем увлекались и о чем мечтали? Об этом рассказывают их близкие.

Здесь будет город-сад

Первое правительственное постановление о создании в Томске академической науки было принято в 1968 году, само строительство Академгородка началось в 1972-м. Его творцом, вдохновителем и душой стал Владимир Евсеевич Зуев, который вовсе не был строителем, но волею судьбы и склада характера стал «генеральным прорабом» этой значимой для Томска стройки.

– Площадку для строительства выбирали долго, варианты были самые разные. Сошлись на этой местности, хотя она была очень лесистая, гористая. Когда был узаконен проект и началась организация стройплощадки, отец каждое воскресенье от нашего дома на Гагарина доходил туда пешком, – вспоминает чл.-корр. РАН Владимир Зуев, сын Владимира Евсеевича. – В эти походы он брал меня, поэтому все изменения Академгородка происходили на моих глазах. В 16 лет мне было мало что понятно, а он четко показывал: в этом направлении будет такой корпус, в этом будет другой, здесь – жилая зона, здесь – производственная. Он знал все в деталях, хотя вокруг еще не было буквально ничего. Строители за спиной называли Владимира Евсеевича «наш генеральный прораб», хотя он был ученым.

У академика В.Е. Зуева горели глаза, он весь был устремлен в будущее – знал, что пройдет несколько лет и здесь будет «город-сад». Главной целью создания Академгородка была постройка среды для активного занятия наукой, на эту цель должно было работать все. Именно поэтому на одном пятачке строились производ-

■ В БИБЛИОТЕКЕ

В рамках сотрудничества с Томским научным центром СО РАН в библиотеке «Академическая» по адресу ул. Королева, 4 заработала постоянная экспозиция «Академгородок: история событий». Вниманию посетителей представлены фотографии, книги, документы, газетные вырезки, связанные с созданием и развитием Академгородка. Проект приурочен к 55-летию Томского академгородка и 300-летию Российской академии наук.

— С самого момента открытия наша библиотека находилась в Академгородке, поэтому очень важно знакомить жителей с его историей. Для

Формула **ЖИЗНИ**

ственные корпуса и сразу же, через дорогу, жилая зона. Ученые могли выходить из дома, переходить дорогу и оказываться на работе, на обед – уходить домой.

«Это идеальные условия для занятия наукой. Здесь было очень многое сделано по инфраструктуре, чтобы люди жили с удобствами», – говорит Владимир Владимирович. Он рассказывает, что существовало правило строительства жилья, которое получило негласное название «закон Зуева»: каждый год – новое жилое здание (дом или общежитие). И каждый год такое жилье сдавалось.

За что бы ни взялся – все получалось

Томский научный центр привлекал огромное количество молодых ученых, которые приезжали с детьми. Для них нужно было построить школу. И в 1980 году в короткие сроки здание школы было сдано. В строительстве участвовали молодые ученые и аспиранты Томского академгородка, чему активно способствовал В.Е. Зуев. Систему обучения в этой школе тоже нужно было выстраивать по новей-

шим стандартам, поэтому он обратился к заведующему областным отделом народного образования с просьбой дать ему лучшего директора. Этим директором стал Григорий Псахье.

К этому моменту Григорий Абрамович уже зарекомендовал себя как педагог-новатор, который внедрял новые методики и укреплял материальную базу учреждений, в которых работал. Региональный партийный руководитель Егор Кузьмич Лигачев видел школу в Академгородке как особое экспериментальное учреждение подготовки будущих научных кадров. В этой школе Г.А. Псахье внедрил ранее опробованные педагогические системы, активно начал развивать среди школьников, молодежи и родителей научную и инновационную деятельность. Многие выпускники девятой школы стали учеными и работают в институтах Академгородка. «За что бы он ни взялся, ему все нравилось, у него все получалось. Он увлекался шахматами, играл в спектаклях, мы с ним часто пели. Ему все было интересно!» – вспоминает супруга Заслуженного учителя РСФСР Надежда Алексеевна.

В этом Григорий Абрамович и Владимир Евсеевич были похожи. О своем отце Владимир Владимирович говорит так: «Это был ответственно-пробивной человек. Из тех, кого если не пускают в дверь, они в окно залезут. Если задача была поставлена, она пробивалась до самого конца». Он рассказывает, что в период, когда был только построен главный корпус Института оптики атмосферы СО АН СССР и первый жилой дом, в Академгородок приехала комиссия по измерению выбросов углеводородов. Приборы показали сильное превышение нормы, причем несколько раз подряд.

– Решили проверить выбросы отдельно в производственной и жилой части. Оказалось, что производственная часть не дает ничего вредного, а жилая зона дает всплески углеводорода. Грубо говоря, кто-то просто сливал ведро керосина на улице, которое и давало всплески, иначе объяснить такие показатели было невозможно. Было немало людей не очень согласных, что у нас тут академическая наука появилась. Комиссия в итоге выдала положительное заключение.

Такого сорта люди способны делать мощные дела

По словам Владимира Владимировича, в начале своей истории Академгородок был жемчужиной Томска. С ухоженными цветниками, чистотой везде, вплоть до лесных тропинок, и работающей как часы инфраструктурой. И всех важных лиц: ученых, артистов, представителей власти привозили в Академгородок.

Несмотря на то что и Владимир Евсеевич, и Григорий Абрамович были людьми с большим именем, они до конца своих дней остались верны своему городу и Академгородку. Надежда Алексеевна Псахье говорит, что в разные годы коллеги и друзья звали их с мужем переехать на Украину, в Латвию. Григория Абрамовича приглашали читать лекции в Словению. Семья часто путешествовала, но всегда возвращалась в Томск. Школа № 9, возглавляемая Григорием Абрамовичем, дала начало двум ведущим томским образовательным учреждениям – Академическому лицей и школе «Эврика-развитие». В 2017 году Академлицей было присвоено имя Г.А. Псахье.

Владимир Евсеевич много работал в Москве, но ни разу не согласился перевестись туда на работу – он был сильно привязан к Томску: «Отец был заядлый грибник и рыбак. Рыбачил в основном на Оби, на севере, ближе к Каргаску. Рыбалка была серьезная, он обычно привозил разные деликатесы», – вспоминает Владимир Владимирович.

Один из главных девизов Владимира Евсеевича был «Движение – это жизнь». Он любил бегать, ходить пешком. У него было правило: каждый день рождения пробежать столько километров, сколько лет ему исполняется. Его сын говорит: «Ему уже было за 70, бегать тяжело, но он все равно проходил это расстояние пешком. Вот такого сорта люди способны делать мощные дела».

Сегодня мощные дела – за теми, кого выучили и воспитали эти замечательные люди и за теми, кто любит свой город и свой Академгородок!

■ Александра Коновалова, студентка ФЖ ТГУ

Листая летопись **СОБЫТИЙ**

тех, кто поселился здесь недавно, это отличный способ

начать свое знакомство с микрорайоном с посещения вы-

ставки, для старожилов – это возможность вспомнить годы

своей молодости. После Нового года мы планируем проводить здесь просветительскую работу со школьниками, а к весне запустим познавательную игру-викторину на знание истории Академгородка, – рассказывает Румия Мезенцева, и.о. заведующей библиотекой.

Открытая экспозиция будет регулярно обновляться и станет основой для будущего музея истории Академгородка. Сотрудники библиотеки с радостью примут в дар архивные фотографии и документы, рассказывающие о создании нашего микрорайона: это дополнит постоянную выставку новыми экспонатами.

■ НЕДРА

В несвой- ственных породах

Сотрудники Томского филиала Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука вернулись из Тегульдетского района Томской области, где взяли пробы подземных вод из Чулымской скважины (торговое название минеральной воды «Омега») с глубиной водоносного горизонта примерно 1 300 метров. Свойства воды из этой скважины нехарактерны для глубоких подземных вод осадочных бассейнов, и теперь ученым предстоит ответить на вопрос – почему? Исследование выполняется при поддержке РНФ, проект 24-27-00372.

– В Тегульдетском районе в 1956 году пробурили скважину в поисках нефти, нефть не нашли, зато отыскивали другое природное достояние Сибири – уникальные воды. Как правило, минерализация вод увеличивается с глубиной их залегания, в этом же случае мы наблюдаем ультрапресные высокощелочные воды, которые характерны для магматических пород, но не осадочных, – рассказывает руководитель проекта малой отдельной научной группы Олесь Лепокурова, директор ТФ ИНГГ СО РАН.

Объяснить, почему такие воды сформировались в несвойственных для них породах, ученым поможет изотопный анализ. Изотопы водорода, кислорода и углерода могут многое рассказать о происхождении вод и их возрасте – какие вещества влияли на формирование их современного состава и в каких геохимических условиях они формировались. Но уже сейчас у ученых есть гипотеза на этот счет.

– Высокощелочные ультрапресные содовые воды формируются в условиях преобладания в геологическом разрезе песчаников над глинами и отсутствия органических и минеральных кислот. Здесь устанавливается не только химическое, но и динамическое равновесие, при котором подавляющая часть химических элементов, переходящих в раствор, образуют вторичные минеральные продукты и не концентрируются в водном растворе, соленость которого не растет, но взаимодействие с породой продолжается, а, следовательно, щелочность растет. Такие случаи в осадочных бассейнах встречаются редко, поэтому воды и уникальны, – объяснила Олеся Евгеньевна.

Полученные результаты помогут сформировать комплексное представление о многообразии глубоких подземных водах Западной Сибири.

■ ПУЧКОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Подобно лепесткам цветка

Группа ученых из ИСЭ СО РАН под руководством ведущего научного сотрудника доктора технических наук Григория Озура разработала макет источника радиально сходящихся низкоэнергетических сильноточных электронных пучков, применение которого открывает качественно новые возможности для модификации поверхности протяженных цилиндрических изделий из различных металлов и сплавов. Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ, проект № 22-29-00070.

Три с половиной года назад мы придумали схему организации сильноточной электронной эмиссии без плазменного анода путем встраивания дуговых источников плазмы, иницируемых пробоем по поверхности диэлектрика, в сам взрывоэмиссионный катод. Далее нашей целью было исследовать свойства радиально сходящихся низкоэнергетических сильноточных электронных пучков и создать на их основе электронные пушки с достаточно невысокими для импульсной ускорительной техники напряжениями от 5 до 30 киловольт. В рамках выполненного гранта разработан прототип такой пушки, – рассказал руководитель проекта.

■ ЭКСПЕРТИЗА

Ученые ИМКЭС СО РАН разработали методику исследования качества меда, основанную на масс-спектрометрическом анализе отношений стабильных изотопов углерода, водорода и кислорода. Новая методика прошла аттестацию, с ее помощью на атомном уровне и со стопроцентной гарантией дать ответ – подделка это или настоящий мед, а также выяснить, в какой именно местности он был произведен.

Стабильные изотопы углерода, кислорода и водорода встречаются в окружающей среде в естественных условиях, поэтому они являются природными индикаторами для изучения биогеохимических циклов, круговорота загрязнителей, пищевых сетей и изменений, происходящих в экосистемах, – говорит Галина Симонова, ведущий научный сотрудник ИМКЭС СО РАН.

В течение нескольких лет ученые проанализировали сотни проб меда из Черноморского региона, европейской части России, Сибири и Дальнего Востока, а также образцы пыльцевой подложки, подмора пчел (это тельца умерших пчел), нескольких десятков основных для нашей страны медоносных растений.

Изотопный состав углерода продуктов пчеловодства и медоносных растений определяется с помощью изотопного масс-спектрометра DELTA V Advantage, совмещенного с элементарным анализатором Flash 2000 (Thermo Fisher Scientific, Германия), который, в свою очередь, оснащен окислительно-восстановительным реактором. Все



Как объясняет Григорий Евгеньевич, низкоэнергетические (10-30 килоэлектронвольт) сильноточные (до 25 килоампер) электронные пучки (НСЭП) широко используются для модификации поверхностных слоев металлических материалов уже несколько десятков лет. Формирование таких пучков осуществляется, как правило, в пушках с плазменным анодом и взрывоэмиссионным катодом. Высокая плотность энергии (до 20 джоулей на квадратный сантиметр) и короткая длительность импульса (2-4 микросекунды) позволяют выделить значительную энергию пучка в тонком (доли-единицы микрон) поверхностном слое, доводя его до плавления и даже частичного испарения. Эти эффекты позволяют развивать самые разнообразные перспективные тех-

нологии, включая формирование поверхностных сплавов толщиной от долей до десятков микрон.

Проблема заключается в том, что созданные к настоящему времени электронные пушки источников НСЭП имеют планарно-аксиальную геометрию, т.е. воздействуют на плоскость прямолинейно, и могут обрабатывать поверхности протяженных изделий цилиндрической формы только при их вращении в паузе между сериями импульсов пучка. При этом, однако, имеют место термомеханические напряжения, возникающие при кристаллизации поверхностного слоя, что приводит к искривлению изделия, поскольку противоположная сторона изделия воздействию пучка в этот момент не подвергается. Избежать этого можно, используя радиально сходящие-

ся, подобно лепесткам цветка, пучки, когда модификация какого-либо изделия типа прута, стержня или трубы ведется одновременно со всех сторон.

К числу таких изделий относятся ТВЭЛы ядерных реакторов. Они изготавливаются преимущественно из циркониевых сплавов или легированных сталей, а для предотвращения коррозии и высокотемпературного окисления на них нужно сформировать защитные покрытия. Кроме того, такие установки могут быть востребованы, например, при производстве дорнов (разновидности штампового инструмента, напоминающего стержень), обработке поверхностей лопаток турбин, а также для изучения различных физических и термомеханических процессов.

В планах ученых продвинуться от прототипа пушки к комплексной установке для модификации поверхности протяженных изделий, сочетающей источник НСЭП и соответствующую магнетронную распылительную систему, смонтированных на общей вакуумной камере. Это позволит формировать поверхностные сплавы in situ в едином вакуумном цикле методом магнетронного нанесения покрытий и последующего впаивания их сильноточным электронным пучком.

Определить подделку



эти приборы имеются в Томском региональном центре коллективного пользования ТНЦ СО РАН.

После предварительной подготовки каждый образец помещается в оловянную капсулу, которая затем попадает в нагретый до 1 020 °С окислительно-восстановительный реактор, заполненный оксидами хрома и кобальта, а потом сжигается в потоке гелия с одновременно поданным чистым кислородом. Полученный углекислый газ отправляется в потоке гелия через хроматографическую колонку в газораспределительную систему и далее в ионный источник масс-спектрометра, где

происходит разделение ионов по массам (отношению массы к заряду).

На основе проведенных исследований во Всероссийском научно-исследовательском институте метрологии имени Д.И. Менделеева совместно с ООО «МС-АНАЛИТИКА» аттестована методика М-01-2022 «Методика измерений отношения стабильных изотопов углерода, водорода и кислорода в меде», а младший научный сотрудник института Дарья Калашникова защитила кандидатскую диссертацию на тему «Масс-спектрометрическое исследование изотопного состава водорода, кис-

лорода, углерода и азота в продуктах пчеловодства».

В России для фальсификации меда чаще всего используют подсластители на основе тростникового и свекловичного сахара, что влечет за собой изменение изотопного состава продукта. Разница в изотопном составе меда и выделенной из него белковой фракции позволяет определить процент добавленного сахарного сиропа.

Также методика учитывает особенности медоносных растений, произрастающих в разных регионах нашей страны. Ученые обнаружили, что средние величины изотопов водорода и кислорода в меде коррелируют с их средними величинами в атмосферных осадках в регионах происхождения меда, а значения изотопов углерода имеют тесную связь с температурой окружающей среды.

В результате были выявлены три зоны «изотопного ландшафта» для регионов России: самые низкие значения изотопного состава водорода, кислорода и углерода характерны для сибирских образцов меда, промежуточные значения соответствовали образцам меда из Европейской части России, а самые высокие значения зафиксированы для образцов меда Черноморского региона.

Благодаря этому теперь можно не только определить подлинность меда, но и выяснить место его происхождения, тем самым решив проблему «географических подделок», когда какой-либо продукт хотя бы выдать за более престижный и востребованный у покупателя.

■ ПОРТРЕТ НА ФОНЕ

Какие ценные нефтепродукты можно получать с помощью синтеза электрических разрядов, зачем нужна зарождающаяся в Институте химии нефти СО РАН агроплазмохимия, и как энтузиазм и желание узнать новое становятся двигателями научного знания: об этом мы беседуем с Сергеем Кудряшовым, замдиректора по научной работе, зав. лабораторией физико-химических методов исследования.

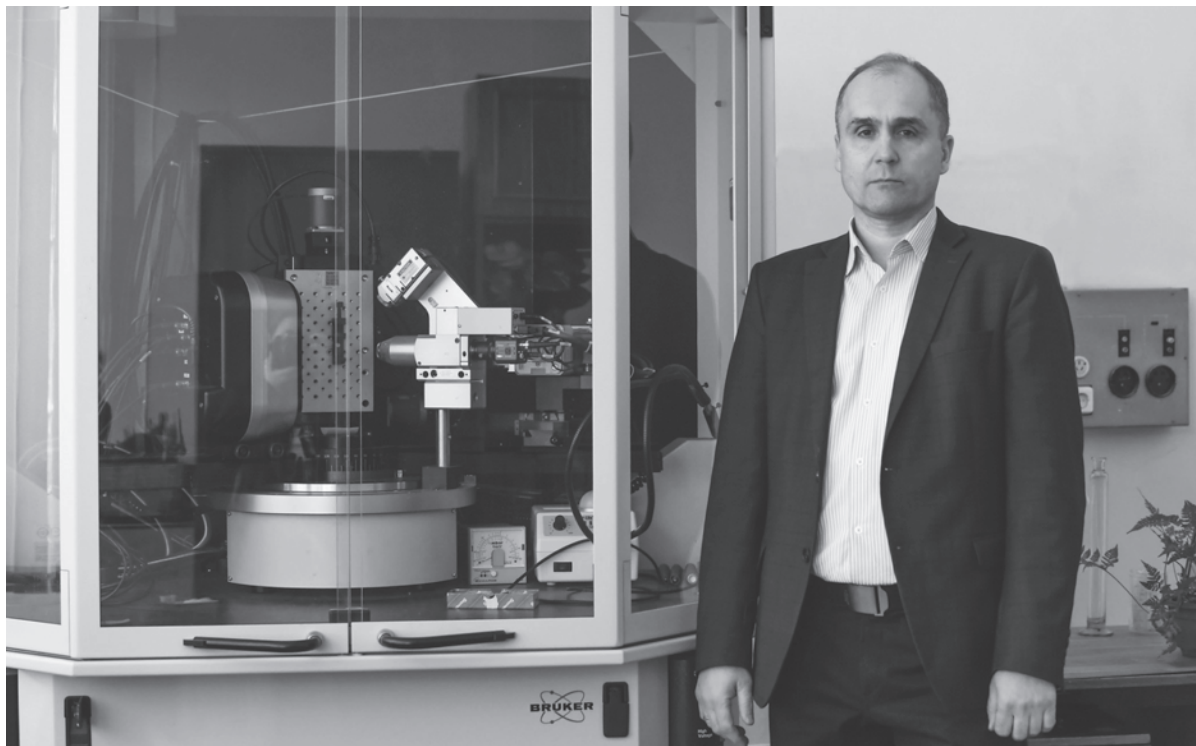
— Сергей Владимирович, расскажите, пожалуйста, о наиболее значимых результатах, достигнутых научным коллективом под вашим руководством.

— Лаборатория физико-химических методов исследования исторически всегда играла роль институтского аналитического центра. У нас сконцентрировано почти все тяжелое аналитическое оборудование, мы делаем анализы и проводим исследования для всех наших химиков. В рамках выполнения госзадания мы работаем успешно по механохимии, изучаем воздействие ультразвуковых и магнитных полей высокой интенсивности на нефть и нефтепродукты. Однако самым важным и интересным за последнее время явилось формирование в ИХН СО РАН нового научного направления — это нефтехимический и органический синтез в электрических разрядах, в рамках которого уже получены уникальные результаты.

— Какие же именно?

— Мы предложили новые способы синтеза продуктов крупнотоннажного нефтехимического и органического синтеза, в частности, селективное окисление газобразных жидких углеводородов различных классов. К сожалению, его широкому внедрению в крупную индустрию препятствует то, что строительство заводов и закладка действующих повсеместно

Сергей Кудряшов: «Все новое рождается на стыке наук...»



цепочек нефтехимических синтезов ведется с запасом минимум на полвека вперед — не всегда новой передовой технологии есть место в настоящем. Поэтому от процессов большого органического и нефтехимического синтеза мы перешли к менее ресурсоемким прикладным задачам. Это, например, очистка природного и попутного нефтяного газов от сероводорода путем получения полезных сероорганических соединений.

Еще наш научный коллектив нашел способы окисления ароматических углеводородов, на основе которых можно делать депрессорные присадки для высокопарафинистых нефтей. При освоении Арктики довольно остро стоит проблема застывания нефти, а также различных топлив, а применение депрессорных приса-

док как раз и позволит ее решить, снизив температуру застывания. На эту разработку нами был получен патент. Вообще, сейчас к ней есть интерес со стороны нефтедобывающих организаций. В рамках прикладной плазмохимии сейчас перед наукой стоит масса интересных задач именно в интересах арктического региона, например, мы хотим попытаться сделать особенную арктическую солярку!

— Лаборатория физико-химических методов исследования ведет и исследования в области агроплазмохимии, нацеленные на управление продуктивностью и биохимическим составом растений. Как вообще появилось это направление, и что нового удалось сделать?

— Все новое начинается с личного интереса, желания что-то узнать и получить ответ на какие-то вопросы. Я — кактусист с многолетним стажем, все подоконники в моем рабочем кабинете забиты кактусами! И мне хотелось решить проблему всхожести их семян. Но до кактусов дело так и не дошло, мы занялись сельхозкультурами. Главная идея заключается в том, чтобы повысить их всхожесть путем воздействия электрическим разрядом или плазмоактивированной водой. Совместно с разными научными организациями и промпартнерами — ТГПУ, ТГУ, СибНИИСХиТ, ИСЭ СО РАН, ТНЦ СО РАН, ИМКЭС СО РАН, ООО «Биолит» в течение последних лет получены положительные результаты экспериментов, связанных с предпосевной обработкой семян лопуха, пшеницы

сорта «Ирень» супер-элиты, хлопчатника — всего более 10 культур.

Однако новое научное направление всегда ставит перед нами и новые вопросы. Мы обнаружили, что у растений, проращивание которых стимулировано электрическим разрядом или плазмоактивированной водой, меняется биохимический состав: растительные гормоны, макроэлементы (соотношение азота, фосфора, калия). И нам еще только предстоит получить ответы: что это дает, полезно ли это? А искать их нужно вместе со специалистами по биохимии, физиологии растений, метаболизму. Это новый раздел науки, который изучает конечные и промежуточные продукты обмена веществ в клетке.

— Вы сейчас ведете два новых направления. Что же необходимо для их дальнейшего успешного развития?

— Убеден, что все новое и интересное рождается именно на стыке наук. Поэтому для нас очень важно найти партнеров, как среди ученых, которые привнесут в эти исследования свои компетенции и опыт, так и среди производственников, заинтересованных в их внедрении. Конечно же, очень важен вопрос привлечения финансирования. Мы заинтересованы в участии в различных интеграционных проектах. Сейчас совместно с ИСЭ СО РАН мы подали заявку на грант по агроплазмохимической тематике, связанной с прямой фиксацией атмосферного азота до неорганических удобрений.

■ Беседовала Ольга Булгакова

■ НЕДРА

При помощи математических моделей, созданных молодыми учеными Института физики прочности и материаловедения СО РАН под руководством недавно защитившего докторскую диссертацию Михаила Еремина, установлены закономерности разрушения кровли для ряда шахт Кузнецкого угольного бассейна, а также описаны механизмы разрушения горных пород. Исследование выполнено при поддержке РНФ, проект № 21-71-10079.

Процессы разрушения, будь то технических конструкций или горных пород, только на первый взгляд протекают мгновенно. На самом деле, разрушение является следствием довольно длительного накопления повреждений. Чтобы избежать катастрофических последствий разрушения, нужно изучить его механику.

— Средний горизонт добычи в шахтах Кузбасса составляет примерно 300–600 метров, при этом сам угольный пласт находится внутри других осадочных пород. Чтобы предста-

Слоеный пирог в разрезе



вить себе это, достаточно вспомнить, как выглядит слоеный пирог в разрезе, — рассказывает Михаил Еремин. — В разработанную нами модель мы вводим весь «слоеный пирог» — угольную и другие породы. Каждая из них имеет свои свойства, что приводит к неод-

нородности распределения напряжений по глубине.

По словам Михаила Олеговича, в результате начала движения очистной выработки горный массив оказывается в неравновесном состоянии. При этом угольный пласт испытывает колоссальное давление сверху (плюс

25 атмосфер каждые 100 метров в глубину), к которому еще добавляется неоднородность от пустот, создаваемых в результате извлечения угля. Это может привести к внезапному горному удару, который сопровождается резким выбросом породы в сторону свободного пространства и приводит к повреждению горной крепи и оборудования, разрушению целиков — не извлекаемой в процессе разработки месторождения части пласта полезного ископаемого, выполняющего функцию подпорки.

— Таким образом, наша задача заключалась в том, чтобы выполнить моделирование разрушения пород в окрестностях подземной выработки заранее, с помощью разработанного в ИФПМ СО РАН программного комплекса, спрогнозировать шаги обрушения кровли над выработанным пространством конкретных месторождений, — поясняет М. Еремин.

Как гипертонику необходимо проверять свое давление, так и в процес-

се добычи угля и других пород нужно постоянно контролировать опорное горное давление и, в случае его повышения до опасных величин, бурить дополнительные разгрузочные скважины или прибегать к гидроразрыву пласта. Программный комплекс, разработанный томскими механиками, способен смоделировать и эти ситуации, просчитав оптимальные режимы бурения и гидроразрыва. А еще он позволяет найти оптимальную геометрию целика — соотношение его ширины и высоты, при которой процесс добычи будет безопасным и в то же время рентабельным.

Все разработанные в ИФПМ СО РАН модели и программный комплекс могут также применяться для расчета устойчивости целиков, необходимых для обеспечения безопасной и эффективной работы соляных и рудных шахт. Разработанные методики оценки критических состояний могут применяться в рамках геодинамического мониторинга состояния разрабатываемых горных массивов.

■ Фото Петра Каминского

ЛЕКТОРИЙ

Седьмая по счету лекция в рамках научно-популярного проекта Дома ученых Томского научного центра «Говорит и показывает ученый» была посвящена процессам горения. О них детям и взрослым рассказал замдиректора ТНЦ СО РАН по научной работе доктор технических наук Анатолий Мазной. Проект включен в программу празднования 300-летия Российской академии наук в Сибирском отделении РАН.

Анатолий Сергеевич начал свою лекцию с объяснения базового понятия «горение», под которым широко понимаются экзотермические реакции окисления органики:

– Горение – это сложный физико-химический процесс, в ходе которого топливо, обычно уголь, природный газ или нефть, окисляется и выделяет энергию в виде тепла. Без этих процессов жизнь современного человека попросту немыслима. Ведь благодаря тепловой энергии мы отапливаем свои дома, приводим в движение наши автомобили, производим электричество.

Процесс горения, как и любая химическая реакция, сильно связан с температурой. Так, если наполнить некий сосуд смесью воздуха и метана, то при комнатной температуре никаких реакций не будет происходить сотни лет. Однако при нагреве сосуда до 500–700 градусов произойдет возгорание. Реакция окисления топлива ускорится примерно в 100 миллиардов раз. Можно и

Горение и жизнь



проще: чтобы запустить реакции горения, просто нужна искра.

Затем А. Мазной рассказал о бедном и богатом пламени. Когда топлива мало, а воздуха много – это бедное пламя. Такое пламя имеет голубой цвет. У него хорошие экологические параметры и потому бедное горение используется на теплостанциях для нагрева воды и отопления наших домов. Когда воздуха меньше необходимого, то горение называют богатым. В таком пламени образуется угарный газ и мелкая сажа. Сажа ярко светится и пламя имеет желтый цвет – ученый наглядно продемонстрировал аудитории пример с зажигалкой. Богатым пламенем часто горят дрова, с ним надо быть предельно осторожным.

По мнению Анатолия Сергеевича, одной из важнейших задач является экономное использование топлива. Он рассказал о проблеме КПД, когда часть произ-

водимой энергии теряется. При этом КПД различных устройств сильно отличается. Например, даже в простых водогрейных котлах КПД близок к 100 %, то есть вся энергия топлива уходит на нагрев воды. В современных автомобильных двигателях внутреннего сгорания КПД не превышает 40 %, а у самых лучших в мире газовых турбин для получения электроэнергии КПД меньше 35 %.

– Многие говорят, что жить в Сибири плохо, потому что мы тратим много энергии. Я не согласен с этим. Ведь на наших теплоэлектростанциях почти 100 % энергии сгоревшего топлива используется для нагрева воды и получения электричества. А в южных странах не надо производить тепло, только электричество. И потому для получения одного киловатта электричества еще примерно два киловатта тепловой энергии бес-



полезно выбрасывают в атмосферу.

Другое распространенное заблуждение связано с тем, что электромобили эффективны и не причиняют вреда экологии. Да, они не используют топливо, но используют электроэнергию, которая производится с КПД, близким к 30 % на станциях, где жгут топливо.

Одна из частей лекции была посвящена современным видам топлива. Одна из мировых тенденций такова, что развитые страны, например, Япония, готовы за большие деньги закупать дорогое водородное топливо, чтобы не причинять вреда своей экологии. Его транспортировка осуществляется на специально построенных судах, в трюмах которых водород охлаждают до минус 253 °С.

В завершении встречи ученый рассказал о тех исследова-

ниях, которые ведутся научным коллективом Томского научного центра СО РАН. Так, производимые здесь устройства на основе газовых горелок могут использоваться не только для обогрева, но и при производстве тонколистовой стали, продуктов питания, в сельском хозяйстве.

Затем все присутствующие смогли задать лектору вопросы. Например, о влиянии горения на экологию, о возможности использовать спирт в качестве топлива для гоночных болидов. Самые интересные были отмечены фирменными сувенирами ТНЦ СО РАН. Одним из обладателей такого приза стал школьник Матвей Сорокин: этот активный участник проекта «Говорит и показывает ученый» не пропустил ни одной встречи!

■ **Юлия Барсукова, студентка ФЖ ТГУ**

АФИША

Библиотека «Академическая» приглашает!

3 января в 13-00 «В здоровом теле – здоровый дух»: игровая программа (6+)

4 января в 13-00 «День маленьких историй»: настольная ролевая игра (12+)

5 января в 11-00 «Лесные зверята в подарок ребятам»: мастер-класс. Стоимость 350 руб. (6+)

5 января в 13-00 «Пришла Коляда – отворяй ворота!»: игровая программа (0+)

5 января в 17-00 «Звезды и судьбы»: встреча с астрологом (0+)

8 января в 13-00 «Мое пространство тишины»: презентация выставки рисунков Маргариты Вознесенской (0+)

8 января в 14-00 Мастер-класс по рисованию акварельными карандашами (0+)

14 января в 13-00 «Снова Новый!»: игровая программа (0+)

19 января в 18-00 «Ретро-вечер с Эдгаром По»: литературный телевечер для молодежи (16+)

21 января в 13-00 «Птица во фраке»: час творчества (0+)

24 января в 15-00 «Баламут»: заседание киноклуба «Для души» (12+)

28 января в 11-00 «Дракон или Лось?»: подведение итогов конкурса поделок (0+)

По четвергам продолжают занятия в рамках познавательного проекта «Доктор занимательных наук» (при поддержке ТНЦ СО РАН):

11 января в 14-30 «Что такое экономика?»: основные принципы экономики, вопросы финансовой грамотности для детей (6+)

18 января в 14-30 «Как работает мотор»: о технике понятным языком (6+)

25 января в 14-30 «Как люди отрываются от земли»: история авиации и воздухоплавания (6+)

По воскресеньям «Сказки-раскраски»: громкие чтения с просмотром слайдов и творческими заданиями (0+) – **14, 21, 28 января, начало в 11-00**

Работают выставки:

– «**Академгородок: история со-бытий**»: к 55-летию Томского академгородка (12+)

– «**Творенье рук – души творенье**»: выставка рукоделия (0+)

– «**Мое пространство тишины**»: выставка рисунков Маргариты Вознесенской (0+)

По средам с 19-00 заседает клуб авторской песни «Находка» (12+)

Виртуальная библиотека в Telegram: t.me/acad_library_tomsk



1 января «Первая книга нового года»: виртуальный флэшмоб (12+)

4 января «Для тех, кто видит пальцами»: виртуальный обзор книг по методу Брайля (12+)

7 января «Автора! Автора!»: виртуальная викторина (12+)

18 января «Сказка на все времена»: виртуальная викторина к 70-летию «Властины колец» (12+)

25-28 января «В новый год с новой книгой»: виртуальный розыгрыш (12+)

В программе возможны изменения
Наш адрес **ул. Королева, 4**. Справки по тел. **49-22-11**

Дом ученых ждет гостей

3, 4 и 5 января с 12-00 до 18-00

Традиционный Рождественский турнир по шахматам (6+). Запись по телефону +7-913-885-48-88

С 6 января «Мои путешествия»: выставка картин Ларисы Распоповой. Вход свободный (0+)

23 января в 18-30 «От Алтая до Флориды: Сибирь Георгия Гребенщикова»: встреча с кандидатом филологических наук, ассистентом кафедры романо-германской и классической филологии ТГУ Еленой Ярковой в рамках научно-просветительского проекта «Говорит и показывает ученый» (12+).

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

«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 - ООО «Интегральный переплет», Томская обл., г. Томск, 634009, ул. Водяная, д. 78 стр. 3 офис 1

Свидетельство о регистрации ПИ № Ту70-00339 выдано 20 июня 2014 года Управлением Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций по Томской области.

Время подписания в печать по графику – 16.00 фактическое – 16.00 Дата выхода в свет
Главный редактор: О.В. Булгакова
Ответственный секретарь: П.П. Каминский
Фото в номере: В.П. Зернова
Дизайн и верстка: К.С. Горбачевский
Корректор: М.П. Урядова

25 дек. 2023 г.
25 дек. 2023 г.
26 дек. 2023 г.

ISSN 2500-0160



9 772500 016003

>