



# Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 7 марта 2024 года • № 10 (3422) • 12+



с 8 МАРТА!

Поздравление

## Уважаемые коллеги! Дорогие женщины!

Сегодня, в этот прекрасный весенний день, мы хотим поздравить вас с Международным женским днем – 8 Марта.

На протяжении всей истории человечества женщины оставляют неизгладимый след в науке. Вы – источник знаний, силы и вдохновения. Ваш интеллект, творческий подход и умение видеть проблемы с разных сторон позволяют вам делать уникальные открытия и генерировать новые идеи. Вы – доказательство того, что

умение мыслить критически, творчески и аналитически – это качества, не зависящие от пола, и ваше присутствие в научном обществе, которое, к счастью, с каждым годом становится всё более многочисленным, только подтверждает это.

Если взглянуть на исторический, тернистый путь женщин в науку, нельзя не согласиться с тем, что ничто не может стоять на пути ваших мечтаний и стремлений. Вы преодолеваете любые трудности, покоряете вершины науки

и продвигаете общество вперед. Ваши исследования и открытия не только расширяют наше понимание мира, но и вдохновляют молодое поколение следовать по вашим стопам.

Дорогие коллеги, мы гордимся тем, что работаем рядом с вами, удивительными и талантливыми женщинами. Пусть ваш профессионализм и страсть к научным открытиям никогда не иссякают. Пусть каждый шаг, который вы совершаете, будет направлен к новым горизонтам

знаний. Мы верим в вас, в вашу способность изменять мир и делать его лучше.

С праздником весны, уважения и признания!

Председатель  
Сибирского отделения РАН  
академик В. Н. Пармон

Главный ученый секретарь  
Сибирского отделения РАН  
член-корреспондент РАН А. А. Тулупов

## Члену-корреспонденту РАН Геннадию Алексеевичу Михайлову — 90 лет

Глубокоуважаемый Геннадий Алексеевич!

От имени президиума Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенного ученого совета СО РАН по математике и информатике примите самые теплые и сердечные поздравления с 90-летним юбилеем!

Мы знаем и глубоко ценим Вас как выдающегося специалиста в области статистического моделирования, основателя известной школы методов Монте-Карло, признанной во всем мире. Разработанные Вами научные теории и методы нашли широкое применение в различных областях математической физики, в задачах, порой не поддававшихся решению другими методами. Особенно мы хотим отметить

Ваш значительный вклад в оптимизацию алгоритмов моделирования процессов переноса, построение численных методов решения задач со случайными параметрами. За решение задач ядерной техники Вам в составе авторского коллектива была присуждена Ленинская премия. Цикл работ по развитию и применению метода статистического моделирования для решения многомерных задач теории переноса излучения, выполненный Вами с Вашими коллегами, был удостоен Государственной премии СССР.

Мы благодарны Вам за тот неоценимый вклад, который Вы внесли в развитие сибирской школы численных методов. Вы являетесь основателем лаборатории методов Монте-Карло, которой руково-

дили на протяжении долгих лет. Организованные Вами совещания и семинары по методам Монте-Карло стали важным компонентом в закреплении статуса Новосибирского Академгородка как одного из ключевых центров вычислительной математики в России.

Важным результатом Вашей многолетней работы является ряд учебников по статистическому моделированию, на которых воспитано уже не одно поколение отечественных специалистов. Среди Ваших учеников немало ведущих российских ученых в области численного моделирования. Долгое время Вы возглавляли кафедру вычислительной математики на механико-математическом факультете Новосибирского государственного универси-

тета. Вы являетесь членом редколлегий ряда научных журналов.

Дорогой Геннадий Алексеевич, от всей души желаем Вам активного продолжения Вашей научной деятельности, новых больших успехов и крепкого здоровья Вам и Вашим близким!

Председатель СО РАН  
академик РАН В. Н. Пармон

Председатель Объединенного  
ученого совета СО РАН  
по математике и информатике  
академик РАН И. А. Тайманов

Главный ученый секретарь СО РАН  
член-корреспондент РАН А. А. Тулупов



6 марта 2024 года исполняется 90 лет выдающемуся российскому ученому в области численного статистического моделирования члену-корреспонденту РАН Геннадию Алексеевичу Михайлову.

Он родился в 1934 году в Калининской области. Окончив в 1951 году школу в городе Себеже Псковской области, Геннадий Алексеевич поступил на математико-механический факультет Ленинградского государственного университета. Его научными руководителями стали известный специалист по кубатурным формулам Иван Петрович Мысовских и выдающийся советский математик, впоследствии — нобелевский лауреат Леонид Витальевич Канторович.

После окончания университета в 1956 году Геннадия Алексеевича пригласили на работу на закрытое предприятие в Снежинске, ныне Российский федеральный ядерный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт техни-

ческой физики имени академика Е. И. Забабахина. В 1962 году в составе авторского коллектива он стал лауреатом Ленинской премии за решение оборонных задач. В 1963 году Геннадию Алексеевичу была присуждена ученая степень кандидата физико-математических наук, в 1970-м — доктора наук, а в 1984 году его избрали членом-корреспондентом АН СССР.

В 1965 году по приглашению директора-организатора Вычислительного центра СО АН СССР Гурия Ивановича Марчука Геннадий Алексеевич приехал в новосибирский Академгородок и возглавил лабораторию методов Монте-Карло, затем отдел статистического моделирования в физике.

Заведующими лабораториями в новом отделе ВЦ стали коллеги и ученики Геннадия Алексеевича — А. С. Марченко, М. А. Назаралиев, Б. А. Каргин, К. К. Сабельфельд и С. С. Артемьев, которые основали свои научные направления. Под руководством Г. А. Михайлова защитили докторские диссертации М. А. Назаралиев, Б. А. Каргин, К. К. Сабельфельд, С. С. Артемьев, С. М. Пригарин, В. А. Огородников, В. С. Антюфеев, А. В. Войтишек, С. А. Ухинов, С. В. Рогазинский, М. А. Марченко, Т. А. Аверина, Н. А. Каргаполова. Число же кандидатов наук, защитивших диссертацию под руководством Геннадия Алексеевича, достигает пятидесяти.

1970-е годы ознаменовались активным взаимодействием Геннадия Алексеевича и его учеников с учеными-«монтекарлистами» из Ленинграда, Москвы и других научных центров страны. В соавторстве с С. М. Ермаковым в 1976 году Геннадий

Алексеевич создал учебник «Курс статистического моделирования», ставший классическим. В 1976 году вышла его фундаментальная монография «Метод Монте-Карло в атмосферной оптике», соавторами которой выступили Г. И. Марчук, М. А. Назаралиев, Р. А. Дарбинян, Б. А. Каргин и Б. С. Елепов. В 1980 году Геннадием Алексеевичем была издана монография «Решение краевых задач методом Монте-Карло» в соавторстве с Б. С. Елеповым, К. К. Сабельфельдом, А. А. Кронбергом. В 1987 году он опубликовал монографию «Оптимизация весовых методов Монте-Карло».

Признанием больших заслуг перед страной на самом высоком уровне стало присвоение Г. А. Михайлову, Г. И. Марчуку и их коллегам из Москвы и Ленинграда Государственной премии СССР «За цикл работ по развитию и применению метода статистического моделирования для решения многомерных задач теории переноса излучения».

В 1980-е годы Геннадий Алексеевич окончательно сформировал свою сибирскую научную школу по методам Монте-Карло — одну из ведущих в стране и мире. Ее работа никогда не прекращалась, несмотря на все сложности переходного периода в нашем Отечестве, и продолжается в настоящее время. Регулярно проходят заседания знаменитого отдельского семинара, где рассматриваются самые передовые результаты ученых со всей страны, — на протяжении практически полувека его неизменно возглавляет Геннадий Алексеевич.

С началом нового тысячелетия, помимо традиционных разделов теории мето-

дов Монте-Карло, Геннадий Алексеевич стал активно развивать новые направления. В последние годы он вместе со своими учениками успешно работает по целому ряду актуальных тем, находящихся на переднем крае науки.

С целью подготовки молодых кадров Геннадий Алексеевич принимал активное участие в становлении кафедры вычислительной математики механико-математического факультета Новосибирского государственного университета, для которого разработал первый в Сибири учебный курс по методам Монте-Карло. С 1971 по 1976 год он возглавлял специальный факультет прикладной математики НГУ. Геннадию Алексеевичу было присвоено почетное звание «Заслуженный работник высшей школы».

Геннадий Алексеевич является членом редакционных коллегий ведущих научных журналов по его специальности, многие годы возглавляет совет при Институте вычислительной математики и математической геофизики СО РАН по защите кандидатских и докторских диссертаций, а также секцию вычислительной математики ученого совета института. Также он возглавляет институт в один из периодов ее истории.

От имени и по поручению сотрудников ИВМиГ СО РАН мы поздравляем Геннадия Алексеевича с юбилеем и желаем крепкого здоровья, новых научных результатов, статей и талантливых учеников, тепла и благополучия!

М. А. Марченко, Б. А. Каргин,  
С. В. Рогазинский

### НОВОСТЬ

## Изготовлены магнитные элементы типа BDC для накопительного кольца ЦКП СКИФ

На экспериментальном производстве Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН закончена сборка элементов типа BDC (поворотные магниты с градиентным полем) для Центра коллективного пользования СКИФ.

Эти элементы в накопительном кольце выполняют сразу две функции: поворачивают пучок электронов в вакуумной камере и фокусируют его. Циркулирующие сгустки электронов порождают синхротронное излучение, которое по специальным каналам подается пользователям. Всего произведено 32 элемента этого типа, сейчас специалисты проводят настройку магнитных элементов перед их установкой в СКИФ.

Специфика магнитов BDC — в сочетании двух функций: поворотного магнита и квадрупольной линзы. Первая функция отвечает за формирование основной траек-

тории пучка. Но благодаря наличию поперечного градиента магнитного поля элемент BDC также фокусирует пучок электронов.

«Эти магниты предназначены для кольца накопителя, это финальная часть установки СКИФ, откуда потребителям раздается сгенерированное СИ. В накопителе собираются «сгустки» электронов, летают по замкнутой траектории, а их энергия поддерживается на необходимом уровне, чтобы они не рассеялись и следовали заданному направлению. Требования к магнитам накопителей строже», — говорит младший научный сотрудник ИЯФ СО РАН, руководитель стенда магнитных измерений Константин Жилев.

Высокие требования к качеству магнитного поля в элементах объясняются исключительными требованиями к синхротронному излучению. «Самая большая сложность с магнитами BDC в том, что их

32 штуки, и все они должны быть подключены к одному источнику питания. Каждый магнит должен отличаться друг от друга не более чем на 0,025 %», — прокомментировал младший научный сотрудник ИЯФ СО РАН Алексей Пахомов.

Столь высокие требования к параметрам магнитного поля элементов определяют требования на точность изготовления поверхности полюсов (на уровне 0,01 мм), а продольного размера на уровне 0,05 мм. Однако даже при выполнении этих требований, указанное качество магнитного поля не может быть гарантировано, поскольку в разных реальных магнитопроводах кривые намагничивания отличаются на несколько процентов. Поэтому в конструкцию заложены инструменты для тончайшей подстройки качества магнитного поля.

Измерительная система должна фиксировать столь малые отклонения

параметров поля. Измерение проходит следующим образом: в области магнита, где будет установлена вакуумная камера, проезжает прецизионный измерительный блок — каретка. Ее положение в пространстве определяется с точностью до микрон. «После мы можем воспроизвести движение каретки внутри магнита. При пересчете эта информация учитывается, и мы получаем точные значения магнитного поля», — добавляет К. Жилев.

По результатам измерений специалисты находят местоположение магнитной оси. Положение этой оси привязывают к геознакам, расположенным на внешней поверхности магнита. Когда магниты устанавливают в кольцо накопителя, их положение в пространстве будет таким, чтобы магнитная ось совпадала с опорной траекторией пучка электронов.

Пресс-служба ИЯФ СО РАН

## В Иркутске обсудили актуальные проблемы медицины

В Иркутске прошли «Дни медицинской науки на Байкале». В рамках целого комплекса мероприятий состоялось совместное заседание Бюро секции клинической медицины Отделения медицинских наук РАН и Объединенного ученого совета по медицинским наукам СО РАН. На нем рассматривались проблемы трансляции научных разработок в клиническую практику, а также вопросы медицинской помощи детскому населению. Свои доклады представили ведущие специалисты сибирских медицинских учреждений.

С приветственным словом к аудитории в формате видеосвязи обратился вице-президент РАН, председатель Сибирского отделения РАН Валентин Николаевич Пармон. В своей речи он отметил присутствие на разных секциях конференции большого количества представителей Объединенного ученого совета по медицинским наукам СО РАН.

«В клинической медицине существует ряд важных, до сих пор не решенных окончательно вопросов: например, поддержка академических клиник, которые принципиально важны для страны. Именно в таких клиниках возможно отрабатывать новые технологии лечения, и необходимо обеспечить их расширение», — сказал В. Н. Пармон.

Главный ученый секретарь СО РАН член-корреспондент РАН Андрей Алек-

сандрович Тулупов обратил внимание на то, что сегодня необходимо четко обозначить задачи медицинской науки: «Огромная территория СО РАН предоставляет большие возможности для реализации различных направлений наук, прежде всего междисциплинарных исследований в сфере клинической медицины. Сибирское отделение планирует поддерживать выездные научные мероприятия, чтобы увеличить реальное взаимодействие между учеными различных направлений».

О роли фундаментальной медицинской науки в сфере детского здравоохранения рассказала директор иркутского Научного центра проблем здоровья семьи и репродукции человека член-корреспондент РАН Любовь Владимировна Рычкова. «Одно из главных направлений, на которое стоит обратить внимание, — профилактика здоровья детей. Наш центр позволяет проводить исследования в этой области на высочайшем уровне. Помимо неонатального скрининга новорожденных, который проводится с целью раннего выявления врожденных заболеваний, мы также запустили селективный скрининг — это ключ к созданию таргетированных препаратов для терапии. Известно, что истоки сердечно-сосудистых и многих других заболеваний исходят из детского возраста, поэтому чтобы избежать проблем в этой сфере, необходимо направить усилия именно на детское здоровье.

Нужно создавать новые методы лечения для детей с артериальной гипертензией, репродуктивными нарушениями и другими болезнями, а также совершенствовать подходы к профилактике», — отметила Л. В. Рычкова.

Директор Иркутского научного центра хирургии и травматологии доктор медицинских наук Владимир Алексеевич Сороковиков рассказал о фундаментальных и прикладных возможностях центра в области разработки технологий прогнозирования, профилактики и лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний, а также повреждениях опорно-двигательного аппарата: «Мы проводим исследования токсичности нанокомпонентов, занимаемся разработкой прототипов лекарственных средств, флуоресцентных красителей для клеток. Также новые технологии в травматологии и ортопедии представлены способами хирургического лечения переломов отделов плечевой кости, в частности проксимального отдела, который трудно поддается лечению».

Председатель ОУС по медицинским наукам СО РАН, директор НИИ кардиологии Томского национального исследовательского медицинского центра РАН академик Сергей Валентинович Попов рассказал о состоянии, достижениях и проблемах в Сибирском федеральном округе в области науки, медицины и практики. «В ряд критических технологий для медицины

входят биокаталитические, биосинтетические, ветеринарные, геномные, клеточные, нанотехнологии, биоинженерия и другие. В медицинской сфере совместными усилиями организаций и научных сотрудников СО РАН разработано множество препаратов и приборов. Сегодня происходит рассинхронизация аналитической и систематической науки, разрыв данных между реальными клиническими исследованиями и клинической практикой. Сложно донести фундаментальные исследования до клиники, многие диагностические, терапевтические и хирургические приемы не всегда оказываются эффективными и могут подойти не всем пациентам. Система медицинских технологий сложна и состоит из нескольких блоков: путь от фундаментальной концепции до улучшения и эволюции изделия, базовые требования производства, а также оценка полезности и вывод на рынок. Проект Сибирского отделения о новых лабораториях и о продлении сроков финансирования, позволит продвигаться вперед, в частности в сфере академической клиники», — сказал С. В. Попов.

В ходе мероприятий «Дней медицинской науки на Байкале» ученые обсудили вопросы педиатрии, детской хирургии, молекулярной генетики — по каждому из этих и других направлений специалисты обменялись опытом и наработками.



## В новосибирском Академгородке открыли суперкомпьютер

Вычислительная система «Сергей Годунов», которую открыли в Институте математики им. С. Л. Соболева СО РАН, получила название в память об известном советском и российском математике с мировым именем, академике Сергее Константиновиче Годунове.

В официальной церемонии открытия приняли участие заместитель губернатора Новосибирской области Ирина Викторовна Мануйлова и академик-секретарь Отделения математических наук РАН Валерий Васильевич Козлов.

Это событие приурочено к старту Всероссийской конференции «Динамика в Сибири», которая проходит в Институте математики СО РАН и организована совместно

с Международным математическим центром в Академгородке. Научное мероприятие включает более 70 докладчиков из разных городов России.

«Суперкомпьютер «Сергей Годунов» является основным инструментом для проведения исследований и прикладных разработок в Новосибирском научном центре и создания технологической платформы под эгидой Научного совета Отделения математических наук РАН по математическому моделированию эпидемиологических, экологических, экономических и социальных процессов. В этом году на средства гранта национального проекта «Наука и университеты», инициированного Президентом РФ, будет проведена плановая модернизация, в результате которой пиковая производительность этой вычис-

лительной системы вырастет», — отметила Ирина Мануйлова.

Планируется увеличить производительность более чем в два раза, до 120,4 Тфлопс (триллионов операций в секунду). И. о. директора ИМ СО РАН член-корреспондент РАН Андрей Евгеньевич Миронов отметил, что новый суперкомпьютер поможет существенно повысить эффективность научных исследований и будет способствовать развитию новых технологий.

«У нас появилась возможность решать мультидисциплинарные задачи, моделировать объемные процессы и предсказывать поведение сложных математических систем», — отметил ученый. На суперкомпьютере проводятся вычисления по критически важным проблемам и задачам

в сфере использования искусственного интеллекта, стоящим перед РФ, в том числе в области медицинской томографии, природоподобных технологий, построения сценариев развития системы биосфера-экономика-социум, изменения климата, решения задач геофизики.

Оборудование для реализации проекта суперкомпьютера было приобретено на грант, предоставленный Министерством науки и высшего образования РФ и направленный на обновление приборной базы ведущих научных организаций, в рамках федерального проекта «Развитие инфраструктуры для научных исследований и подготовки кадров» нацпроекта «Наука и университеты».

Пресс-служба правительства НСО

## Иркутские ученые сделали уникальный ионозонд для коллег из Новосибирска

В Институте солнечно-земной физики СО РАН (Иркутск) изготовили уникальный ионозонд для Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН (Новосибирск). «Ионозонд-МС» приобретен для лаборатории (обсерватории) солнечно-земной физики ИНГГ СО РАН за счет федеральных средств на обновление приборной базы в рамках национального проекта «Наука и университеты».

Как сообщил директор ИСЗФ СО РАН член-корреспондент РАН Андрей Всеволодович Медведев, «Ионозонд-МС» представляет собой современное многофунк-

циональное устройство для исследования ионосферы. «Он производит вертикальное зондирование, а также принимает сигнал на наклонных трассах. Кроме того, прибор излучает сигнал на наклонных трассах, что значительно расширяет его функциональные возможности. Ионозонд сконструирован и изготовлен нашими сотрудниками, мы активно используем такие аппараты в собственных обсерваториях, но на заказ делали прибор впервые. Надеемся, что первая ласточка будет далеко не последней», — прокомментировал Андрей Медведев.

По словам заведующего отделом физики околоземного космического пространства ИСЗФ СО РАН доктора физико-математических наук Владимира

Ивановича Куркина, подобные ионозонды работают на обсерваториях института в Торах (Республика Бурятия), Усолье-Сибирском (Иркутская область), Хабаровске, Магадане и Норильске. «Эти приборы предназначены для исследования временных и пространственных изменений ионосферы, ее суточного и сезонного ходов, изменений в периоды солнечной активности. С их помощью мы можем сейчас сканировать состояние ионосферы по всей Сибири и на Дальнем Востоке», — рассказал Владимир Куркин.

«Ионозонд-МС», изготовленный в ИСЗФ СО РАН, установлен на ионосферной станции вблизи новосибирского Академгородка. Передатчик и приемник

расположены в 900 метрах друг от друга — это позволяет хорошо разделить излучаемый и отраженный от ионосферы сигналы. С помощью нового прибора проводится непрерывный мониторинг состояния ионосферы с высокой точностью. Учитывая сигналы наклонного зондирования из обсерваторий ИСЗФ СО РАН, комплекс позволяет изучать состояние ионосферы над всей северо-восточной частью России. Эти данные применяются для прогнозирования состояния ионосферы и условий прохождения радиоволн, а также для составления прогноза ионосферной погоды.

Пресс-служба ИСЗФ СО РАН

# Материаловедение, аддитивные технологии и химия нефти

Об исследовательницах, принадлежащих к самым разным научным направлениям, наши коллеги из Томского научного центра СО РАН каждый год готовят материалы, приуроченные к Международному женскому дню. По традиции, «Наука в Сибири» продолжает знакомить читателей с представительницами томской академической науки.



О. С. Новицкая

## Его Величество монокристалл

Младший научный сотрудник лаборатории физики упрочнения поверхности Института физики прочности и материаловедения СО РАН кандидат физико-математических наук **Ольга Сергеевна Новицкая** — выпускница геолого-географического факультета Томского государственного университета. Одной из основных дисциплин, которую осваивали будущие геохимики, была кристаллография — наука о строении веществ. И, как окажется потом, эти знания очень пригодятся, когда начнется совершенно новый жизненный этап, связанный с научной работой в области материаловедения.

Окончив университет, Ольга Новицкая поработала и на месторождении, и в научном учреждении геологического профиля. После декретного отпуска — поворот в карьере, смена направления деятельности, от геологии к материаловедению: поступление в аспирантуру ИФПМ СО РАН, защита кандидатской диссертации в 2023 году. Сложно, но очень интересно — так можно охарактеризовать этот жизненный этап, ведь исследовательнице предстояло освоить новую для себя отрасль научного знания.

«Я работаю в рамках трибологии — научного направления, изучающего процессы трения: нас окружают разные механизмы, машины, узлы которых постоянно его испытывают. Сейчас перед промышленностью и экономикой стоит много новых вызовов. Необходимы новые материалы и оборудование, способные работать в экстремальных условиях. Поэтому очень актуальны исследования, позволяющие понять, что же происходит на разных уровнях материалов во время этих процессов», — рассказывает Ольга Новицкая.

Одним из самых востребованных видов высокоуглеродистых сталей является

сталь Гадфильда, обладающая рядом уникальных свойств: износостойкостью, прочностью и способностью к деформационному упрочнению. Хотя она и была изобретена еще в конце XIX века английским металлургом **Робертом Гадфильдом**, до сих пор остается просто незаменимым материалом для изготовления деталей и механизмов, работающих на износ и удар одновременно — например, ковшей экскаваторов, крестовин на железнодорожных путях, поэтому ученым так важно понимать природу и закономерности самого процесса трения. Изучать его очень сложно, потому что на зону трения оказывает влияние множество различных факторов: интенсивное тепловыделение в пятнах контакта, образование и отделение частиц износа, фрагментация поверхностного и приповерхностного слоев и многое другое. Однако ученые смогли найти способ исследовать трение в его чистом виде, избавившись от всевозможных помех.

Помощником и одновременно главным объектом фундаментальных работ стали монокристаллы — обособленные модельные объекты, которым можно задать определенный механизм деформации и управлять им.

«Мы установили циклический характер изменения трения и износа для большинства исследованных ориентаций монокристаллов. Процесс трения заключается в последовательных стадиях упрочнения и разрушения материала, повторяющихся неоднократно», — поясняет Ольга Новицкая.

Полученные результаты не только рассказывают о природе трения, но и помогают прогнозировать поведение поликристаллических материалов. В планах исследовательницы — изучить кристаллографические особенности еще нескольких видов стали. Кроме того, Ольга Новицкая вернулась в *alma mater* уже в качестве



К. С. Осипович

преподавателя и сейчас она ведет дисциплину «Физические методы исследования вещества» на геолого-географическом факультете ТГУ.

## Как лучше напечатать композит

Кандидат физико-математических наук **Ксения Сергеевна Осипович** — младший научный сотрудник лаборатории локальной металлургии в аддитивных технологиях ИФПМ СО РАН. Благодаря ее исследованиям удалось электронно-лучевым аддитивным способом получить полиметаллы с различной границей между используемыми материалами и композиты разной структуры.

Еще будучи студенткой ТГУ, Ксения работала в лаборатории физики высокопрочных кристаллов Сибирского физико-технического института имени академика В. Д. Кузнецова, но продолжать обучение в аспирантуре не планировала. Ее мнение изменилось, когда друзья стали вдохновенно рассказывать об институтской аспирантуре, тех возможностях, которые здесь есть у молодых ученых — участвовать в различных проектах, публиковаться в высокорейтинговых научных журналах.

«Аддитивные технологии, 3D-печать находятся сейчас на пике развития, и Институт физики прочности и материаловедения СО РАН входит в мировой топ-10 организаций, ведущих исследования по этой тематике. Когда я впервые увидела, как происходит печать изделий сложной геометрии, как красиво под микроскопом выглядит структура полиметалла из меди и стали, мне захотелось связать свою научную работу с этим востребованным направлением. Заниматься экспериментальной наукой, создавать новые материалы, которые нельзя было получить раньше, это очень увлекательно», — делится Ксения Сергеевна.

Некоторые сложные изделия для медицины, энергетики, аэрокосмической и автомобильной промышленности (такие, как шар-баллон или сопло) трудно получить с помощью традиционных методов, например сварки. Сложность заключается в том, что материалы, обладают разными физическими, химическими и тепловыми свойствами. Проектирование и создание деталей и элементов конструкций, имеющих переменный структурно-фазовый состав и обеспечивающих градиенты свойств в объеме, возможно путем применения современных электронно-лучевых аддитивных технологий. Чтобы разнородные материалы образовывали прочное соединение, необходимо изучение структуры и свойств композиционных материалов. Для этого специалистам необходимо в первую очередь досконально понять все параметры такого процесса и возможности каждого из компонентов.

В аспирантуре, подготавливая кандидатскую диссертацию, исследовательница работала с такими материалами, как медь и сталь. Подобно тому, как кулинары ищут оригинальные сочетания вкусов, материаловеды готовят свое «блюдо высокой кухни» — композитные материалы с разной структурой, с резкой или, наоборот, плавной границей перехода от одного компонента к другому. Композиты получают с помощью электронно-лучевых аддитивных технологий путем подачи одновременно двух проволок из разных материалов, и здесь очень важен конечный результат — сложное изделие с определенным дизайном их структуры.

Как поясняет Ксения Осипович, разный дизайн структуры связан с особенностью применения того или иного композита: например, если необходимо создать материал для теплоотведения, то для этих целей лучше подойдет резко выраженный переход от меди к железу. Если же



Г. С. Певнева

требуется целый набор свойств — нужно применить градиентную границу или же создать композит с различным содержанием разнородных материалов.

Свои исследования ученая проводила в рамках реализации нескольких грантов Российского фонда фундаментальных исследований и Российского научного фонда. Полученные результаты — основа для разработки технологии создания неразъемных соединений для производства различных изделий, например короткозамкнутых роторов для АО «Силовые машины» (Санкт-Петербург), изготовленных в ИФПМ СО РАН. Исследования будут продолжены и на других материалах.

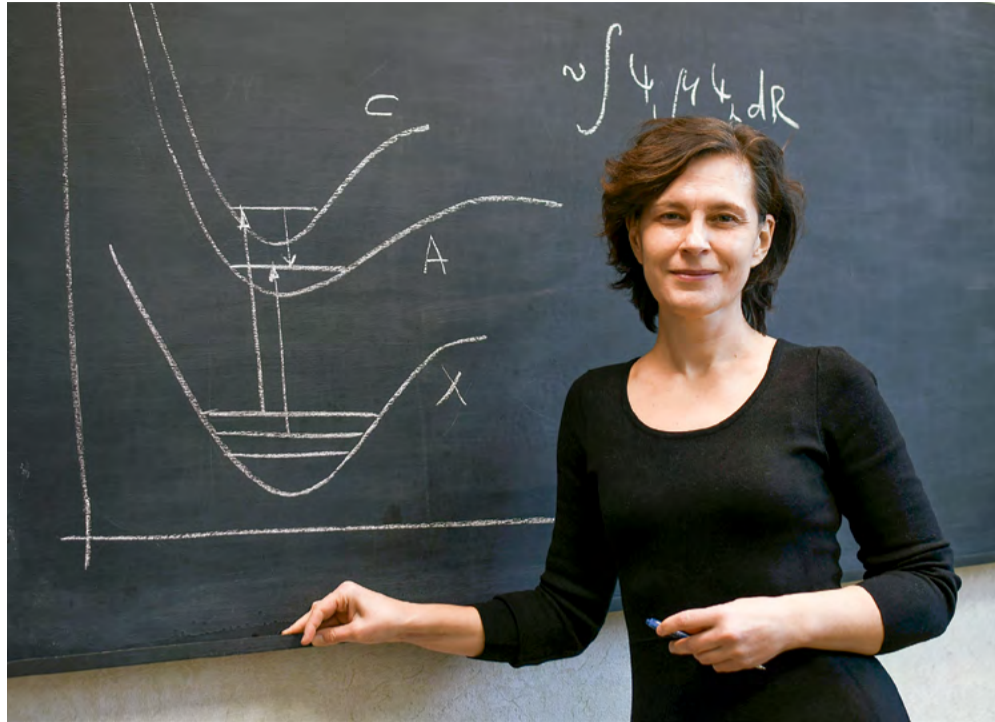
#### Полвека с химией

Вот уже 50 лет жизнь заведующей лабораторией углеводородов и высокомолекулярных соединений нефти Института химии нефти СО РАН доцента, кандидата химических наук **Галины Сергеевны Певневой** неразрывно связана с наукой и родным институтом. Сейчас она возглавляет активно развивающийся научный коллектив, цель которого — найти ключик к капризному тяжелому углеводородному сырью.

На свете нет ничего более вдохновляющего, чем пример талантливого, увлеченного педагога. Именно такой учитель химии вел уроки в классе Галины Певневой, поэтому после окончания школы она решила отправиться в Томск, где к тому времени уже учился ее старший брат. Будущая исследовательница поступила на химико-технологический факультет Томского политехнического института, а в 1973 году вместе с несколькими сокурсниками получила распределение в недавно открывшийся академический институт — Институт химии нефти СО АН СССР.

«Тогда еще не было понимания, чем нам предстоит заниматься. Первые год-два мы были стажерами-исследователями, которым нужно постичь химию в реальности и найти в ней свое место. Совершать первые самостоятельные шаги в любом деле — это очень ответственно, ведь рядом нет преподавателя, необходимо самой методически верно проводить эксперименты, анализировать полученные результаты», — вспоминает Галина Сергеевна.

По ее словам, время было очень интересное: в институте на глазах формировались научные лаборатории, которые возглавляли молодые амбициозные руководители. Она попала в лабораторию, где занимались исследованием порфиринов, руководил коллективом **Владислав Иванович Титов**. Первые годы в институте стали мощной профессиональной школой, периодом накопления знаний.



С. А. Ямпольская

Затем исследовательница пришла в лабораторию углеводородов и высокомолекулярных соединений нефти. Как поясняет Галина Певнева, начинали с исследований составов углеводородов в различных нефтях: ученым было важно обнаружить различные геохимические закономерности путем сопоставления составов углеводородов в нефтях.

Наука всегда должна работать на опережение: время легких и средних нефтей рано или поздно должно закончиться, и тогда промышленности придется иметь дело с тяжелыми нефтями, а также природными битумами и горючими сланцами. Это ставит перед специалистами целый ряд сложных задач: необходимо увеличить глубину переработки тяжелых нефтей (процент остаточных фракций пока очень высок — от 50 до 70), найти способы облагораживания такого углеводородного сырья путем извлечения от нежелательных смолисто-асфальтеновых соединений, а также найти эффективные способы термических превращений для увеличения выхода ценных дистиллятных фракций — основы нефтепродуктов.

Когда Галина Сергеевна стала руководителем лаборатории, для нее было очень важно сохранить слаженный коллектив, продолжать и развивать исследования. «Сейчас особенную актуальность получила разработка отечественных катализаторов для нефтеперерабатывающей промышленности», — говорит она. Также лаборатория на постоянной основе проводит анализ проб нефтей, бензинов, дизельных топлив, масел, газа с целью определения их составов и физико-химических свойств в интересах 20 организаций, работающих на территории Томской области.

Все эти годы Галина Певнева ведет фундаментальные исследования, и коротко охарактеризовать их суть можно следующим образом: победить кокс, который является *persona non grata* в термической переработке нефтяных остатков. Дело в том, что одной из самых серьезных проблем, возникающей в этом процессе, является образование твердых коксоподобных продуктов. Их отложение на стенках технологического оборудования приводит к его порче и экономическим потерям.

«Нефть — это сложная многосоставная система, поэтому невозможно сразу определить, какой именно из ее компонентов (насыщенных и ароматических углеводородов, смол и асфальтенов) запускает процесс коксообразования. Чтобы оценить возможный вклад каждого из них, необходимо изучение превращений каждой составляющей в отдельности, без влияния остальных», — поясняет исследовательница.

Накопление результатов фундаментальных исследований позволяет получить важные знания о составе нефтепродуктов, влиянии на него различных компонентов, что, в свою очередь, становится необходимым фундаментом в создании столь нужных для отечественной нефтедобывающей промышленности технологий получения ценных продуктов высокого качества.

#### С физикой жизнь не бывает скучной

Научный сотрудник лаборатории газовых лазеров Института сильноточной электроники СО РАН кандидат физико-математических наук **Софья Александровна Ямпольская** уже более 20 лет с помощью методов компьютерного моделирования занимается расчетами, которые позволяют объяснить многие процессы, связанные с работой различных видов лазеров, а также предложить идеи, открывающие качественно новые возможности таких систем.

Софья Ямпольская родилась в Новокузнецке, жизнь ее родителей была тесно связана с физикой, поэтому, казалось, выбор будущей профессии был предопределен. «В детстве они часто брали меня с собой на работу, в педагогический институт. У папы — это всегда запах машинного масла и свежей металлической стружки, мама была профессором и читала лекции по теоретической физике: я с большим интересом смотрела, как она пишет на доске, а затем спрашивала, что это такое. Мама отвечала: это описание природы. В школе мне очень легко давались физика и математика, поэтому сразу было решено поступать на физический факультет Томского государственного университета», — рассказывает Софья Александровна.

На третьем курсе нужно было определиться с будущей специализацией, и она выбрала физику плазмы, потому что в то время ее очень интересовали звезды и космос, а еще манили большие установки. «Думая о будущем, представляла, как буду работать с ними, делая что-то руками. Поэтому была несколько удивлена, когда получила предложение, связанное с численным моделированием газовых лазеров. Однако научный руководитель заверил, что это направление меня не разочарует, и он был прав: это очень интересно», — отмечает Софья Ямпольская.

Работа теоретиков необходима для того, чтобы исследовать происходящие в лазере процессы. Методы численного моделирования позволяют изучать как создание плазмы для накачки газовых лазеров, так и процессы взаимодействия излучения с веществом. Численное моделирование и эксперимент неразрывно связаны между собой. Чтобы объяснить какое-либо явление (а на работу газовых лазеров влияет

множество различных внешних факторов), теоретикам необходимо создать ту или иную модель, но в то же время каждый их результат обязательно должен получить экспериментальное подтверждение.

Значительный этап жизни Софьи Ямпольской связан с моделированием уже действующих газовых лазеров. Научный коллектив, работающий в ИСЭ СО РАН по этому направлению, традиционно считается одним из сильнейших.

«Физическая наука сейчас развивается с такой скоростью, что невозможно всю жизнь заниматься одной темой, постоянно появляются новые идеи, которые быстро воплощаются в реальности. Поэтому необходимо каждые два или три года приступать к совершенно новой теме и не бояться этого», — комментирует исследовательница.

Сейчас С. А. Ямпольская участвует в работах сразу по нескольким направлениям. Она моделирует возможность обнаружения в атмосфере молекул различных веществ с помощью лазерного излучения и спектроскопических методов. Другую очень интересную тему можно охарактеризовать, как «невозможное возможно»: ученые «сдвинули» рабочую длину волны лазерного излучения эксимерного KrF лазера. Софья Александровна поясняет: долгое время считалось, что лазерная генерация в эксимерных лазерах происходит только с основного состояния верхнего лазерного уровня. Однако результаты экспериментов показали обратное — было получено усиление лазерного излучения на коротковолновой границе спектра KrF молекулы, которое соответствует индуцированным переходам с колебательно-возбужденных состояний. Созданная Софьей Ямпольской модель позволила объяснить причины такого явления.

Проведенные расчеты показали: поскольку рождение самих эксимерных молекул происходит на высоких колебательных уровнях, а уже потом за счет столкновений они падают на основной, то если взять достаточно короткий импульс накачки, можно организовать такие специальные режимы, когда возбужденные эксимерные молекулы просто не успеют упасть вниз и будут участвовать в создании излучения. Таким образом, управление параметрами электрической схемы возбуждения позволит «дирижировать» лазерным излучением.

Два других направления исследований связаны с моделированием возможности создания лазеров, действующих на разных принципах накачки, а также изучением проблем усиления мощных фемтосекундных импульсов.

«Я очень благодарна своему учителю **Юрию Ивановичу Бычкову**. Он был из поколения той научной школы, которую отличала особая скрупулезность, желание досконально разобраться в причинах и следствиях. Постаралась перенять этот подход. Наставники вкладывают в нас очень многое, порой в годы юности сложно это оценить, поэтому я говорю и студентам, которые приходят к нам в институт, и своим детям: старайтесь взять все те знания и опыт, что вам дают и предлагают!», — говорит Софья Александровна.

Она добавляет, что для нее как исследователя очень ценно работать в коллективе лаборатории газовых лазеров, где люди горят наукой, увлечены новыми идеями и проектами, ведь современные лазерные технологии активно развиваются, появляются новые виды лазеров и их применений, а значит, фронт работ для ученых огромный.

Ольга Булгакова,  
пресс-служба ТНЦ СО РАН  
Фото Веры Зерновой

# Снижение урожайности кедра сибирского объясняется потеплением климата

Почему кедр сибирский плодоносит всё реже и хуже: виноват ли в этом климат и как преодолеть негативный тренд? — такую проблему решают ученые Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (Томск). Специалисты уже получили результаты, рассказывающие о том, какие микроклиматические факторы угрожают плодоношению этого вида.



С. Н. Велисевич

## Репродуктивная стратегия кедра

«Разные древесные виды имеют различные репродуктивные стратегии, они вырабатываются путем естественного отбора и должны быть эволюционно выгодными для самих растений. Одним видам выгодно регулярное, то есть ежегодное плодоношение, другим — периодическое чередование высоких и низких урожаев», — поясняет руководитель проекта, старший научный сотрудник лаборатории дендрологии ИМКЭС СО РАН кандидат биологических наук **Светлана Николаевна Велисевич**.

По ее словам, регулярное плодоношение более характерно для видов-пионеров. Их репродуктивная стратегия — быстро завоевать освободившуюся территорию после вырубки леса или пожара. Им выгодны большие урожаи семян ежегодно. Ближайший пример такого пионера — сосна обыкновенная. У нее маленькие крылатые семена, которые далеко разносятся ветром.

Совсем иначе обстоит дело у сосны кедровой сибирской. Поскольку ее семена крупные и бескрылые, ей нужны помощники для распространения. Главным из них является кедровка тонкоклювая. Она прячет в лесную подстилку зимние запасы семян кучками, частично съедает за зиму, а частично забывает, где спрятала. Из таких забытых кладовок появляется кедровый подрост. Однако кроме полезных распространителей семенами кедра питаются еще 14 видов животных и птиц. Если допустить, что хороший урожай созревает ежегодно, то численность этих потребителей также будет ежегодно держаться на одном уровне. При этом весь урожай будет съеден, на возобновление самого кедра ничего не останется.

«Вот кедр и выработал особую репродуктивную стратегию — плодоносить нерегулярно, чтобы в годы неурожая снижать численность потребителей. Зато в годы обильного урожая семян будет хватать и оставшимся животным, и для собственного воспроизводства. Поэтому ежегодное обильное плодоношение для кедра не выгодно, а выгодно периодическое», — говорит Светлана Велисевич.

Если раньше, при стабильном климате, хорошие урожаи случались каждые три-четыре года, то теперь плодоносить сибирскому кедру становится всё сложнее. Дело в том, что климат меняется, весна наступает раньше, а осень позже, и привычные ритмы сезонного развития нарушаются. Различные погодные факторы застывают дерево врасплох не только в период активного роста, но и когда формируются женские и мужские шиш-

ки. Именно репродуктивные структуры наиболее уязвимы для внешнего воздействия — низкой или высокой температуры, нехватки или избытка осадков.

## Тревожная тенденция

Научный коллектив лаборатории дендрологии Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН еще с 1990 года ведет наблюдения за динамикой плодоношения кедра в Нижне-Сеченовском припоселковом кедровнике, расположенном в 20 километрах севернее Томска, в Обь-Томском междуречье. Ученые ежегодно учитывают не только количество шишек в кроне 200 модельных деревьев, но и анализируют качество урожая. По соотношению чешуй различных категорий (стерильных и фертильных) оценивают структуру шишек. На основе рентгенографического метода, позволяющего увидеть изнутри состояние семян, их запасающей ткани (мегагаметофита) и зародыша, анализируют качество семян по 20 параметрам. Чтобы понять, как погодные условия могут повлиять на ход развития шишек в годы их заложения, опыления и созревания, анализируются разнообразные метеорологические параметры, действующие на протяжении трехлетнего цикла развития репродуктивных структур.

Многолетние комплексные наблюдения позволили определить общий характер цикличности урожаев: на один высокий урожай приходится два средних и три низких. Хорошие урожаи — более 600 шишек на одно дерево, были в 1993, 1997, 1999, 2003 и 2007 годах. После 2007 года стала наблюдаться тревожная тенденция к усреднению урожаев и исчезновению высоких. Первый относительно неплохой

урожай — 500 шишек на дерево — случился лишь в 2019 году. Таким образом, на протяжении 34-летнего периода наблюдений в первой его половине правильная цикличность урожаев сохранялась, во второй — нарушилась. В течение первых 17 лет среднемноголетний уровень урожайности деревьев составлял 370 шишек на дерево, в течение последующих 17 лет он снизился до 240. Поэтому так важно было установить, какие же именно микроклиматические факторы угрожают плодоношению сибирского кедра.

## Три убийственных фактора

Итак, угроза номер один, или, как называют его сами ученые, «убийственный фактор» — это поздние весенние заморозки, приходящиеся на конец мая и первую декаду июня. Чем позже они случатся и чем больше до них будет теплых дней, тем больший вред будет нанесен будущему урожаю, ведь семяпочки и пыльца кедра становятся уязвимей к моменту цветения и опыления. Достаточно вспомнить заморозки 2022 года в Томской области: в Нижне-Сеченовском кедровнике столбик термометра упал всего лишь до минус одного градуса, но этого оказалось достаточно, чтобы погубить практически весь урожай.

Второй по значимости негативный климатический фактор — это слишком продолжительное тепло осенью. Погожая осень вводит деревья в заблуждение, однолетние зимующие шишки (озимь) выходят из состояния покоя, в которое они должны погружаться к середине сентября, и на них обрушиваются осенние заморозки.

Наконец, негативное влияние оказывают кратковременные погодные аномалии, например, слишком высокие темпе-

ратуры в конце июля и начале августа, когда закладываются будущие шишки: оказывается, среднесуточная температура выше 18 °С в этот период приводит к уменьшению их количества. Идеальной же температурой для кедра в этот период является 16 °С и ниже.

Под влиянием климатических изменений не только падает урожайность кедра, но и ухудшается его способность к возобновлению, снижается устойчивость к болезням и вредителям. К сожалению, в этом можно убедиться, наблюдая за гибелью некоторых припоселковых кедровников, поврежденных короедом.

Как отмечает Светлана Велисевич, одним из вариантов решения этих проблем будет создание специальных лесных плантаций на основе генетического материала из более южных регионов — путем перемещения семенного материала или прививкой на местный подвой. О перспективности этого направления говорят 20-летние наблюдения за северными и южными экотипами в клоновом архиве. Он создавался силами сотрудников лаборатории дендрологии ИМКЭС СО РАН. В нем собран ценный генетический материал со всего ареала распространения сибирского кедра. Как показали исследования, самыми продуктивными и устойчивыми могут стать самые южные экотипы, которые комфортно себя чувствуют при потеплении климата.

Исследование проводится в рамках проекта, поддержанного Российским научным фондом (№ 23-26-00080).

**Ольга Булгакова,**  
пресс-служба ТНЦ СО РАН  
Фото Веры Зерновой  
и предоставлено ИМКЭС СО РАН



Урожай шишек в Нижне-Сеченовском кедровнике; клоновый архив ИМКЭС СО РАН — 20-летние привои южных генотипов

## Ученые нашли способ эффективно переработать пиролизную жидкость из иловых осадков

Ученые ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» ищут эффективные катализаторы и оптимальные условия для переработки пиролизной жидкости из коммунальных иловых осадков. Эту жидкость рассматривают как перспективное сырье для химической промышленности и производства топлив. Переработка позволяет приблизить состав пиролизной жидкости к нефти, что дает возможность ее внедрения на нефтеперерабатывающие предприятия. На текущем этапе содержание азота в продукте получилось снизить вдвое, а кислорода — в семь раз, серу удалось удалить практически полностью. Статья об исследовании опубликована в журнале *Fuel*.

Ежегодно в мире муниципальные очистные сооружения производят, по некоторым оценкам, 100 млн тонн иловых осадков, которые образуются после очистки сточных вод, и такие объемы — большая проблема для городов. Во-первых, для захоронения отходов требуются огромные площади, и срок их эксплуатации должен составлять 100–150 лет. Во-вторых, иловые осадки могут содержать токсичные металлы, например, свинец и кадмий, которые при захоронении вымываются в грунтовые воды и попадают в воздух вместе с пылью. Также в осадках присутствуют патогенные микроорганизмы.

Среди основных подходов к утилизации иловых осадков выделяют сжигание, но при этом способе в воздух выбрасываются загрязняющие атмосферу соединения, и для очистки дымовых газов нужны дополнительные меры. Другой экономически целесообразный вариант утилизации иловых осадков — быстрый пиролиз с последующим получением полезных продуктов. В этом случае отходы нагревают с высокой скоростью без доступа кислорода, в результате чего образуется пиролизная жидкость. Сейчас ученые исследуют ее как возможное сырье для получения топлив или компонентов для химической промышленности, допустим, для синтеза органических растворителей и реагентов. Еще один плюс быстрого пиролиза — тяжелые металлы в процессе уходят в твердый кокс, что значительно снижает негативное воздействие на окружающую среду.

Если рассматривать производственную цепочку, то перед отправкой пиролизной жидкости для переработки на нефтеперерабатывающее предприятие необходима ее предварительная гидрообработка. «В первую очередь от ископаемой нефти пиролизную жидкость отличает наличие большого количества кислорода и азота, в том числе в составе органических кислот, азотсодержащих соединений — гетероциклов, нитрилов, нитридов, а по аналогии с нефтью в составе также присутствуют сераорганические соединения. Из-за этого пиролизную жидкость сложно использовать в качестве топлива для прямого сжигания. Чтобы приблизить ее состав к нефти, особенно важно удалить азот и кислород. Для этого мы и ищем системы, которые будут предельно стабильны в условиях гидрообработки, так как некоторые соединения буквально «убивают» катализаторы», — говорит старший научный сотрудник Инжинирингового центра Института катализа СО РАН кандидат химических наук Роман Геннадьевич Кукушкин.



Пиролизное масло

Ученые синтезировали и исследовали катализаторы, сходные с теми, которые используют для переработки нефтепродуктов, а также смоделировали разные условия процессов.

«Мы провели цикл исследований, в которых работали и с модельными смесями, и непосредственно с пиролизной жидкостью. Отправной точкой послужили катализаторы, близкие по природе к катализаторам гидроочистки ископаемого нефтяного сырья, — никель-молибденовые системы. Отдельно мы изучали гидротермальную стабильность катализатора при использовании модельной смеси в условиях реальной гидрообработки. Мы показали, что сульфидные по своей природе катализаторы, такие как NiMo-, наилучшим образом подходят для такого типа процессов, в особенности при температуре 400 °С. В целом можно сказать, что использование таких катализаторов значительно снижает содержание нежелательных элементов: кислорода — почти в семь раз, азота — в два раза, сера уходит практически полностью. Обработка водородом с использованием катализатора на основе никеля и молибдена позволяет увеличить выход фракции с температурой кипения 200–360 °С, что важно для получения топлив», — рассказывает ключевой автор исследования, научный сотрудник Инжинирингового центра ФИЦ «ИК СО РАН» кандидат химических наук Мария Валерьевна Алексева.

По словам ученых, исследований по каталитической гидроконверсии пиролизной жидкости немного, и в них не рассматривается фактор влияния на процесс гидрообработки различных кислород-, азот-, а также серосодержащих соединений. Специалисты продолжают варьировать и изучать условия гидрообработки, в частности, с промежуточным разделением фракций, чтобы повысить степень переработки данного сырья.

Пресс-служба ФИЦ ИК СО РАН  
Фото предоставлено ФИЦ ИК СО РАН

## Обнаружить компьютерную атаку в самом начале

Сотрудники Института вычислительной математики и математической геофизики СО РАН создали и успешно применяют платформу мониторинга информационной безопасности. Разработанная платформа путем постоянного сбора данных и анализа входящего трафика способна отследить возможные атаки на ранних стадиях — до того, как произошли недопустимые события.

Платформа мониторинга событий информационной безопасности, созданная новосибирскими математиками, выполняет сразу две функции: обеспечивает соблюдение федерального закона «О безопасности критической информационной инфраструктуры РФ», а также собирает и хранит данные о различных компьютерных инцидентах и событиях для будущих научных исследований в области информационной безопасности. Сведения, полученные в ходе работы, позволяют специалистам сформировать новые методы прогнозирования компьютерных атак, чтобы выявлять негативные воздействия на объекты критической инфраструктуры как можно раньше.

«Основное преимущество нашей платформы в том, что появляется возможность подключить к ней другие научные организации, в частности институты новосибирского Академгородка. Для них также будет осуществляться постоянный мониторинг событий и сбор данных, а ИВМиМГ СО РАН выступает центральным пунктом всей системы. Здесь будут накапливаться серьезные дата-сеты, которые в дальнейшем можно использовать для исследований в сфере информационной безопасности, развития прогнозирования компьютерных атак, а также при разработке различных средств защиты. Всё это позволит реализовать практико-ориентированный подход при использовании результатов фундаментальной науки», — рассказал старший научный сотрудник лаборатории искусственного интеллекта и информационных технологий ИВМиМГ СО РАН кандидат технических наук Андрей Валерьевич Иванов.

Информационно-компьютерную экспертизу в этой работе осуществляет Центр компетенций национальной технологической инициативы «Технологии доверенного взаимодействия» на базе Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, куда входят ряд научных организаций, включая ИВМиМГ СО РАН, вузы, коммерческие предприятия, которые работают в сфере защиты информации. По словам ученых, этот центр сегодня единственный в стране, который получил государственную поддержку на реализацию программы развития сквозной технологии «Технологии доверенного взаимодействия». В число задач, которые решает центр компетенций, входят инженерные разработки, а также планирование последующих этапов развития. Всё это невозможно без применения результатов фундаментальной науки.

«Защита информации в научной отрасли достаточно специфична, в частности потому, что сюда входит обеспечение информационной безопасности крупных и сложных систем, таких как суперкомпьютеры, а также научные установки класса мегасайнс, куда можно отнести ЦКП СКИФ. Наборы данных, полученные путем работы с научными объектами,

можно считать уникальными для исследований, так как здесь огромные объемы передаваемой информации, особые форматы и протоколы, а соответственно, и своеобразные целевые атаки», — отметил А. В. Иванов.

Платформа мониторинга информационной безопасности, созданная учеными ИВМиМГ СО РАН, пока еще не имеет собственного запоминающегося названия, однако уже полноценно выполняет функции и решает поставленные задачи. Анализ каких-либо событий, например сканирование портов или подбор паролей, по отдельности не выглядит критичным, но оценка совокупности этих действий позволяет предположить, что некоторые из них представляют собой предпосылки для определенной атаки, которая планируется злоумышленниками. Главная задача программы в таких условиях — действовать наперед и предотвратить недопустимые события.

«Платформа, анализируя входящий трафик, постепенно набирает информацию — чем ее больше, тем выше качество последующей детекции различных атак. Сама по себе атака протяженна во времени, поэтому одной из целей исследований можно считать сокращение времени обнаружения разворачивающейся атаки. Далее, с помощью современных методов прогнозирования и собранной информации получится выявлять вредоносные воздействия на начальных этапах. Сетевой трафик динамичен, поэтому необходимо постоянно совершенствовать способы обнаружения негативных событий. Сотрудники ИВМиМГ СО РАН сегодня этим и занимаются», — прокомментировал ведущий инженер лаборатории искусственного интеллекта и информационных технологий ИВМиМГ СО РАН, заместитель директора по развитию ЦК НТИ «Технологии доверенного взаимодействия» Руслан Анатольевич Пермяков.

После обнаружения предполагаемой атаки злоумышленников заполняется карточка инцидента и передается компании-лицензиату, которым в этом проекте выступает ООО «Системы информационной безопасности», также входящее в консорциум. Лицензиат передает группе реагирования всю необходимую информацию для предотвращения инцидента, параллельно представляя информацию в органы безопасности.

По словам исследователей, сегодня система мониторинга ИВМиМГ СО РАН полноценно функционирует в рамках института. Проводятся переговоры по подключению к этой платформе других научных организаций Сибирского отделения. Уникальность этого инженерного проекта состоит в том, что она предоставляет проверенный источник большого количества данных, происхождение которых известно, что критически важно для исследовательской деятельности в сфере информационной безопасности.

Кирилл Сергеевич

**Вниманию читателей «НвС»  
в Новосибирске!**

Свежие номера газеты можно приобрести или получить по подписке в холле здания Президиума СО РАН с 9:00 до 18:00 в рабочие дни (Академгородок, проспект Академика Лаврентьева, 17), а также газету можно найти в НГУ, НГТУ и в VIP-зале аэропорта Толмачёво.

Адрес редакции, издательства: Россия, 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 17. Тел.: 238-34-37.

**Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов. При перепечатке материалов ссылка на «НвС» обязательна.**

Отпечатано в типографии ООО «ДЕАЛ»: 630033, г. Новосибирск, ул. Брюллова, 6а.

Подписано к печати: 05.03.2024 г.  
Объем: 2 п. л. Тираж: 1 100 экз.  
Стоимость рекламы: 80 руб. за кв. см.  
Периодичность выхода газеты — раз в неделю.

Рег. № 484 в Мининформпечати РСФСР от 19.12.1990 г., ISSN 2542-050X. Подписной индекс 53012 в каталоге агентства «Урал-Пресс». E-mail: [presse@sb-ras.ru](mailto:presse@sb-ras.ru), [media@sb-ras.ru](mailto:media@sb-ras.ru)  
Цена 13 руб. за экз.

© «Наука в Сибири», 2024 г.

**ВАКАНСИЯ**

**Изданию «Наука в Сибири»  
требуются журналисты**

**Кто нам нужен:** Специалисты с высшим образованием, которые хотели бы развиваться вместе с нами «Науку в Сибири», рассказывать о том, чем занимаются ученые. Вы должны быть любознательны, уметь проверять факты, понимать, как пишутся журналистские тексты. Выпускников со свежими дипломами также рассматриваем. Если вы закончили бакалавриат и учитесь в магистратуре,

то есть примеры, когда это отлично совмещалось с работой у нас.

**Что нужно уметь:** Писать журналистские тексты о науке (или быть готовым очень быстро научиться), осмысленно работать с редакторскими правками. Плюсом будет умение фотографировать и вести соцсети.

**Условия:** Полная занятость, 5 дней в неделю с 9.00 до 18.00. Белая зарплата, оплачиваемый отпуск 28 календарных дней + дополнительные дни за ненормированный рабочий день, оплачиваемые больничные. Стабильная зарплата (средняя по рынку).

У нас молодая, дружная и талантливая редакция. Три года подряд мы входим в первую пятерку в рейтинге «Медиа-логии» среди самых цитируемых СМИ России научно-популярной тематики. В 2019 году стали вторыми в номинации «Лучшее периодическое издание» премии «За верность науке».

**Вопросы и резюме с портфолио присылать на адрес:** [media@sb-ras.ru](mailto:media@sb-ras.ru) (тема: резюме на вакансию «журналист»).



По этой ссылке вы можете присоединиться к нашей группе в «Телеграм»

Сайт «Науки в Сибири» [www.sbras.info](http://www.sbras.info)

**ПАМЯТИ ЮРИЯ ГЕОРГИЕВИЧА СИДОРОВА (08.04.1940 — 28.02.2024)**



28 февраля 2024 г. на 84-м году ушел из жизни выдающийся ученый, главный научный сотрудник Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН, доктор физико-математических наук, профессор **Юрий Георгиевич Сидоров**.

Юрий Георгиевич приехал в Новосибирск в 1963 году: после окончания Московского Института тонкой химической технологии имени М.В. Ломоносова он был распределен в Институт физики твердого тела и полупроводниковой электроники (с 1964 г. — Институт физики полупроводников), в котором и проработал всю жизнь. Юрий Георгиевич прошел путь от инженера, младшего научного сотрудника до заведующего лабораторией и отделом, главного научного сотрудника, работая в области создания научно-технологической базы инфракрасного «технического» зрения.

Юрий Георгиевич Сидоров посвятил свою научную жизнь созданию базовых основ технологии материалов и приборных элементов для электронной компонентной базы микрофотоэлектроники. Среди его главных достижений — разработка и создание отечественного оборудования для проведения процессов синтеза и эпитаксии стратегически важных полупроводниковых материалов для инфракрасной оптоэлектроники и тепловидения, а также разработка сопутствующего измерительного оборудования и методик измерения. Он внес основополагающий вклад в создание технологии роста материалов на основе твердых растворов теллурида кадмия и ртути — ключевого материала для фотоприемных устройств инфракрасной техники.

Под его руководством проводились многочисленные научно-исследовательские, опытно-конструкторские и опытно-технологические работы с разработкой технических условий для производства материалов и приборных компонентов. Работы велись в сотрудничестве с индустриальными партнерами для поставок выпускаемой продукции по государственным заказам.

Юрий Георгиевич много работал с молодыми специалистами, уделял большое внимание их подготовке. Он руководил студентами, аспирантами, консультировал соискателей степени доктора наук. Среди его учеников семь кандидатов и один доктор наук.

В последние годы Юрий Георгиевич работал над детальными исследованиями и анализом причин дефектности фотоприемников инфракрасного излучения на основе твердого раствора теллурида кадмия и ртути в длинноволновой области ИК-спектра и определением критических операций в технологических процессах. Юрию Георгиевичу удалось определить

причины и сформулировать направления дальнейших исследований и изменений технологических процессов для воспроизводимого получения фотоприемников с требуемыми предельными параметрами.

Юрий Георгиевич — автор и соавтор более 400 научных работ и патентов, высокоцитируемых и признанных в научном сообществе. Он много лет активно участвовал в работе ученого и диссертационного советов ИФП СО РАН.

Научные достижения и прикладные разработки Юрия Георгиевича признаны на государственном уровне: среди его наград — медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, почетные грамоты губернатора Новосибирской области, РАН и СО РАН, почетный знак «Заслуженный ветеран Сибирского отделения РАН».

Юрий Георгиевич Сидоров — выдающийся ученый в области полупроводниковой науки и технологии. Его труды заложили фундаментальные основы физики полупроводников в направлении синтеза и прецизионного управления свойствами сложных многокомпонентных материалов, создания отечественных высококачественных приборных элементов ИК техники для стратегической независимости России. Многие идеи Юрия Георгиевича будут воплощены в жизнь его учениками и последователями.

Несомненно, светлую память о талантливом ученом и учителе, доброжелательном, неординарном и незаурядном человеке сохраняют в душе и сердце многие ученики, коллеги и все, кто знал Юрия Георгиевича, был с ним знаком, имел простое неформальное человеческое общение.

Мы будем помнить Юрия Георгиевича долгие годы. Приносим глубокие и искренние соболезнования родным и близким.

Коллектив ИФП СО РАН

**НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА**

**Из-за изменения климата лишайники  
будут выделять больше парниковых газов**

**Красноярские ученые впервые обнаружили, что лишайники, растущие на живых деревьях, при повышении влажности способны выделять метан. Этот процесс может иметь значительные последствия для обмена парниковых газов в лесных экосистемах региона при изменении климата и режима осадков. Результаты исследования опубликованы в журнале Forests.**

Изменение климата особенно заметно в Сибири, где отмечаются высокие темпы потепления. Одной из причин этих изменений, по данным ученых, является увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере.

Исследователи из ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» и Сибирского федерального университета оценили возможность выделения парниковых газов эпифитными (растущими на живых деревьях) лишайниками в лесах Средней Сибири. Они впервые показали, что при повышении влажности лишайники способны выделять метан в течение длительного периода. Это позволяет предположить, что при изменении климата и режима выпадения осадков лишайники будут вносить достаточно большой вклад в обмен парниковых газов в лесных экосистемах Сибири.

Лишайники широко распространены и встречаются в различных лесных

экосистемах, включая сибирские леса, которые особенно уязвимы к изменениям климата. Специалисты изучили три вида лишайников: пармелию бороздчатую *Parmelia sulcata* Taylor, гипогимнию вздутую *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl и эвернию мезоморфную *Evernia mesomorpha* Nyl., произрастающие в экологическом парке «Гремячья Грива» в Красноярске. Эти виды лишайников являются наиболее распространенными в Сибири. Ученые обнаружили, что способность лишайников к выделению парниковых газов изменяется под воздействием осадков: после повышения влажности лишайники выделяют больше парниковых газов.

«Помимо поглощения парниковых газов, лишайники могут выделять их, например, углекислый газ, закис азота и метан. Предыдущими исследованиями установлено, что выбросы метана и диоксида углерода растениями, размножаю-

щимися спорами, возрастают при температуре выше 20 °С, а мы подтвердили это на эпифитных лишайниках. Характер выбросов или поглощения парниковых газов у лишайников может также измениться из-за более частых экстремальных дождей или засух. Метан будет быстрее поступать в атмосферу в более влажные периоды. Это показывает важность и необходимость учитывать лишайники в моделях, оценивающих реакцию цикла углерода в природных экосистемах на изменение климата», — рассказала научный сотрудник Института леса им. В. Н. Сукачева. СО РАН кандидат биологических наук **Оксана Викторовна Масягина**.

Исследование поддержано Российским научным фондом (грант № 23-24-00167).

Группа научных коммуникаций  
ФИЦ КНЦ СО РАН