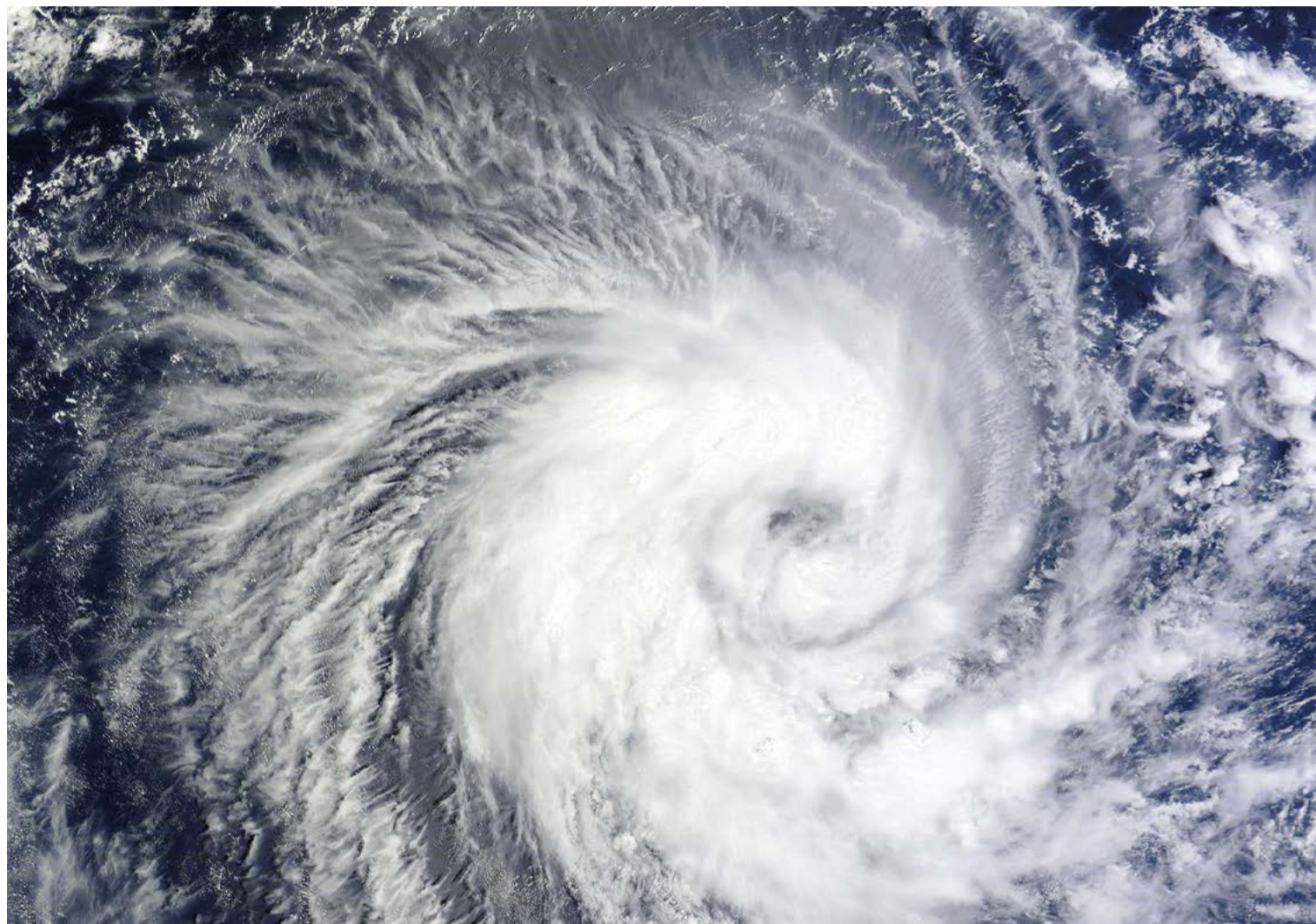




Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 11 марта 2021 года • № 9 (3270) • 12+

Сибирские ученые исследовали процесс под названием «вихревое домино»



Читайте на стр. 4–5

Новость

Михаил Мишустин пообещал рассмотреть упрощение поставок реактивов в научные институты

Об этой проблеме зашла речь в ходе встречи премьер-министра РФ Михаила Владимировича Мишустина с женщинами-учеными в новосибирском Академгородке.

Директор Новосибирского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН доктор физико-математических наук Елена Григорьевна Багрянская актуализировала проблему, рассказав о том, что в скором времени на опытном производстве института планируется запуск препарата НИОХ-14, разработанного химиками совместно с Государственным научным центром вирусологии и биотехнологии «Вектор». Однако существуют большие сложности с закупкой необходимых химических соединений. «Тем более что перекрыть границы могут в любой момент, многие вещи через таможню не проходят, потому что они считаются прекурсорами», — подчеркнула Елена Багрянская. По словам директора НИОХ СО РАН, после того как исследователи заказывают необходимую «химию», она приходит к ним через три-шесть месяцев.

«Мы сейчас пытаемся день за днем и с Валерием Николаевичем Фалько-

вым, и с коллегами такую цепочку возвращать. И очень важно, чтобы были соответствующие отраслевые требования: что нужно. Вы сказали — Минпромторг. Есть другие министерства, ведомства, частные компании, которые что-то производят, что-то делают. Они зарабатывают на этом средства. И соответствующая, если хотите, декомпозиция того, что зарабатывают те, кто продукцию свою реализует тем, кто придумал, как это сделать, — она необходима. Подходы такие есть. Мы над этим работаем», — прокомментировал Михаил Мишустин.

Еще один вопрос, обсуждавшийся на встрече, касался жилья для молодых исследователей. «Сейчас действует программа государственных жилищных сертификатов, и в рамках этой программы наименее обеспеченные ученые получают, естественно, поддержку от государства», — отметила научный сотрудник Института неорганической химии им. А. В. Николаева СО РАН, председатель Совета научной молодежи СО РАН кандидат химических наук **Елизавета Викторовна Лидер**. Далее она перечислила проблемы, которые встают перед молодым ученым: большой пакет документов, большое количество справок, ко-

торые зачастую сложно собрать со всех мест проживания, и так далее. Елизавета Лидер попросила премьер-министра поспособствовать в облегчении этой излишней, по мнению председателя СММ, бюрократичности, а также в пересмотре срока стажа научного работника при подаче заявлений на жилищный сертификат. «Сейчас это минимум пять лет научного стажа. Но мы знаем, что иногда аспиранты досрочно защищают диссертации, бывает три года и даже менее стажа, и им требуется какой-то научный стаж дополнительный для того, чтобы только принять участие в этой программе», — подчеркнула Елизавета Лидер.

«Без сомнения, мы разберемся, я соответствующее поручение по приезде дам, чтобы посмотреть на процедуры или на трудозатраты, которые требуются молодому ученому для того, чтобы получить сертификат. Надеюсь, что вы получите ответ, как только мы рассмотрим это. Но что касается стажа, поручу Валерию Николаевичу Фалькову рассмотреть такие подходы и посмотреть, что можно сделать по этому поводу», — ответил Михаил Мишустин.

По материалам сайта Правительства РФ

Новость

Михаил Мишустин заявил о строительстве новых объектов кампуса НГУ

В рамках рабочей поездки в Новосибирск премьер-министр РФ Михаил Владимирович Мишустин посетил Новосибирский государственный университет и обсудил вопросы развития кампуса университета, результаты Математического центра в Академгородке, а также пообщался со школьниками СУНЦ НГУ.

В октябре 2020 года Наблюдательным советом вуза была утверждена стратегия развития НГУ на период до 2030 года. Для ее реализации в том числе необходимо преодолеть сложившийся сегодня острый дефицит в помещениях для организации учебного процесса и ведения исследований, а также проживания и досуга студентов. В декабре 2019 года КБ Стрелка начало масштабную работу по разработке комплексного мастер-плана развития территории университетского кампуса. Это проводилось в тесном сотрудничестве с мэрией Новосибирска, местными экспертами по историческому наследию, экологии, биологии, дендрологии и архитектуре, а также жителями новосибирского Академгородка и студентами. Результаты были представлены М. В. Мишустину.

Реализация проекта планируется в два этапа. В рамках первого разработаны пилотные решения для трех объектов: общежития НГУ, нового здания физматшколы и досугового центра для школьников и студентов. Обновленное общежитие — с кафе, тренажерными залами и комфортными комнатами для занятий и отдыха — позволит объединиться для научной работы и организовать кинопоказ для большой компании. В ФМШ появится мастерская робототехники, обсерватория-сад на крыше здания и современные пространства для работы учителей. Досуговый центр предлагается оформить как многофункциональный зал — на сцене могут проходить репетиции и торжественные мероприятия, а в остальное время он будет действовать в качестве универсального пространства формата open space для работы и учебы.

В ходе обсуждения презентации новой концепции кампуса М. Мишустин заявил: «Решено, что будет новый кампус Новосибирского государственного университета, и не только кампус. Это поручение президента, мы с ним говорили на эту тему, и соответствующее решение принято». Также премьер-министр обозначил, что берет под личный контроль соблюдение сроков строительства.

«Реновация кампуса станет следующим шагом развития Новосибирска, сделает территорию Академгородка местом притяжения не только научного сообщества, но и обычных жителей города, для которых кампус также станет значимым общественным пространством», — прокомментировал ректор НГУ академик **Михаил Петрович Федорук**.

Пресс-служба НГУ

Академику Александру Алексеевичу Боровкову — 90 лет

Глубокоуважаемый
Александр Алексеевич!

В день Вашего 90-летнего юбилея примите сердечные поздравления и самые наилучшие пожелания от Президиума Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенного ученого совета СО РАН по математике и информатике!

Вы принадлежите к замечательной плеяде ученых, чьи имена навсегда вписаны в историю отечественной и мировой науки. Вы являетесь основателем и лидером сибирской научной школы по теории вероятностей и математи-

ческой статистике. Ваши работы в области случайных блужданий и случайных процессов, эргодичности и устойчивости случайных процессов; асимптотические методы математической статистики; теории систем обслуживания и Марковских процессов хорошо известны отечественным и зарубежным специалистам.

Необходимо отметить, что на протяжении всей научной деятельности Вы ведете активную педагогическую и организационную деятельность. Особое место в Вашей деятельности занимает создание учебных пособий, отражающих современное состояние науки. Ва-

ши учебники «Теория вероятностей» и «Математическая статистика» стали основными в системе отечественного университетского образования, они переведены на европейские языки.

Ваши заслуги высоко оценены правительством и научным сообществом. Вы являетесь лауреатом Государственной премии СССР, премии Правительства РФ в области образования, премии им. А. А. Маркова РАН, награждены орденами: Дружбы народов, «Знак Почета», «За заслуги перед Отечеством».

От всей души поздравляем Вас с 90-летним юбилеем и выражаем Вам свое глубочайшее уважение и восхище-

ние вашей преданностью науке. Желаем Вам крепкого здоровья, новых достижений в научной сфере, творческих успехов и семейного благополучия Вам и Вашим родным и близким!

Председатель СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон

Председатель ОУС по математике
и информатике СО РАН
академик РАН Ю. Л. Ершов

Главный ученый секретарь СО РАН
академик РАН Д. М. Маркович

ОБРАЗОВАНИЕ

«Время одиночек прошло»

Руководители Сибирского отделения РАН и ректоры сибирских университетов рассказали о совместных проектах. Сотрудничество касается не только образования, но и исследований в области освоения Арктики, развития IT-технологий, строительства установок класса мегасайнс и много другого.

«С прошлого года мы осуществляем научно-методическое руководство не только научными институтами, но и университетами, которые входят в область полномочий Сибирского отделения РАН. Территория влияния СО РАН, где мы ответственные за состояние науки, охватывает не только Сибирский федеральный округ, но и три субъекта Федерации в Уральском федеральном округе, а также три субъекта Федерации в Дальневосточном. Это то, что всегда традиционно называлось Сибирским макрорегионом. Он имеет площадь 13 миллионов квадратных километров, на его территории расположено большое количество городов и девять региональных научных центров», — рассказал председатель СО РАН академик Валентин Николаевич Пармон.

Глава Сибирского отделения подчеркнул, что сотрудничество СО РАН с вузами обусловлено исторически. Сибирское отделение РАН было создано намного позже, чем возникли первые сибирские университеты, и многие работающие там ученые приняли участие в его основании. Традиционно сотрудники институтов, находящихся под научно-методическим руководством СО РАН, преподают в университетах своих регионов. Разумеется, прежде всего многолетнее сотрудничество направлено на подготовку высококвалифицированных кадров.

«Сейчас у нас новый этап, когда мы пытаемся содействовать друг другу в решении многих задач. В настоящее время идет реализация нацпроекта «Наука», который предполагает создание молодежных лабораторий в университетах и научных институтах. Мы помогаем сибирским университетам в том, чтобы их заявки были поддержаны. Есть стратегия научно-технологического развития России и распоряжение о комплексном развитии Сибирского отделения РАН. Мы стараемся договариваться так, чтобы создаваемые в вузах лаборатории совпадали с нашими приоритетами. Второе новое звено

нашего взаимодействия касается развития фундаментальных исследований в университетах. Для того чтобы более эффективно включать вузы в разработанную в СО РАН систему, мы сейчас дополняем наши объединенные ученые советы, которые раньше состояли в основном из специалистов академических институтов, специалистами из университетов», — сказал Валентин Пармон.

Президент Новосибирского государственного технического университета доктор технических наук Николай Васильевич Пустовой подчеркнул, что взаимодействие вузов с РАН является важным элементом развития региона: «Соглашусь с Валентином Николаевичем, что совместно мы выполняем две важнейшие задачи: осуществляем подготовку кадров и организуем научные исследования в различных областях. Для этого было подписано несколько соглашений о сотрудничестве».

Соглашение о сотрудничестве с СО РАН имеется и у Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики. «В рамках этого договора у нас есть 17 направлений развития, начиная от цифровых технологий и вплоть до Wi-Fi и фундаментальных областей», — отметил проректор вуза Михаил Леонидович Соловьев.

«Сотрудничество Томского государственного университета с СО РАН осуществляется давно и имеет даже некую генетическую связанность. Только за последние пять лет совместно с СО РАН нами было реализовано 186 различных проектов, из них в 147 университет выступал заказчиком, а в 39 — исполнителем. Объем нашего сотрудничества — порядка 160 миллионов рублей. 28 научных институтов, находящихся под научно-методическим руководством СО РАН, являются партнерами нашего университета», — рассказал ректор ТГУ доктор психологических наук Эдуард Владимирович Галажинский.

Среди совместных проектов СО РАН и ТГУ — создание мультисенсорного комплекса молекулярной диагностики онкологических новообразований, изучение археологических памятников Западной Сибири, организация математического центра, создание Сибирского кольцевого источника фотонов (СКИФ), метода бор-нейтронозахватной терапии. «Международная научная повестка диктует

нам логику конкуренции, имеет значение, кто первый выдаст результат, сделав разработку. Но важно и то, что нам удастся сохранять конструктивную атмосферу сотрудничества и сотворчества. Трудно представить, как будет двигаться наука, если будут возведены административные и человеческие барьеры. В Сибири такие барьеры минимальны. Мы все вопросы решаем сообща. Как следствие такой кооперации рождаются новые инструменты взаимодействия науки и образовательных учреждений, — отметил Эдуард Галажинский. — Так, у нас в Томске с 2019 года существует консорциум вузов и научных организаций, куда входят шесть университетов и шесть научных институтов. В конце апреля у нас будет общая проектная сессия, посвященная нашему участию в программе 2030, где мы обсуждаем и координируем направление движения, ищем варианты, как усилить друг друга. При сохранении внутреннего разнообразия и автономии мы повышаем связанность и координацию для достижения национальных целей развития».

Ректор Сибирского федерального университета (Красноярск) кандидат философских наук Максим Валерьевич Румянцев подчеркнул важность такого объединения для решения многих вопросов: «Сквозной мыслью в сфере науки и образования является тот факт, что время одиночек прошло. Характеристика совместной деятельности носит коллаборативный характер. Соглашение между СО РАН и СФУ фиксирует наши намерения системно и последовательно заниматься вопросами развития науки и образования. Исторически Красноярский научный центр СО РАН всегда был нашим партнером, но появление соглашения дает нам возможность проектировать конкретные научно-образовательные треки. На мой взгляд, очень важно фиксировать нашу сибирскую идентичность и сибирские проблемы, которые связаны с Арктикой и задачами ее освоения. Это, например, экология и бережное освоение недр крупными предприятиями, изучение культуры малочисленных народов Сибири, исследования, направленные на интегрирование спутниковой и наземной радиолокации. Мы сильны в том числе и экологическими наработками, достаточно плотно занимаемся вопросами миграции северного оленя, ис-

следованиями сибирских лесов, и в том числе вопросами, связанными с актуальной климатической повесткой. Мы видим как минимум два ключевых направления совместной работы с СО РАН — это экология и IT. Другой важный компонент — образование. Сегодня мы проектируем совместную с СО РАН магистерскую программу, связанную с нефтяным комплексом. И я думаю, это не единственный образовательный проект, который мы можем реализовать. Во время встречи на следующей неделе мы обсудим конкретные направления нашего сотрудничества на ближайшее время».

По словам Валентина Пармона, основной темой этой встречи будет обсуждение взаимодействия Красноярского края и Сибирского отделения РАН по освоению арктических месторождений, прежде всего Попигайского. «Это крупная задача, которая будет решаться с точки зрения геологии, материаловедения и — обязательно — экологии», — подчеркнул академик.

Заместитель председателя СО РАН доктор физико-математических наук Сергей Валерьевич Головин рассказал о сотрудничестве СО РАН и Новосибирского государственного университета по линии IT-технологий, которое значительно укрепилось в рамках создания Математического центра в Академгородке. В частности, была организована лаборатория прикладных технологий, призванная внедрять новые методы машинного обучения в решение задач, связанных с развитием современных технологий в России.

Заместитель председателя СО РАН по развитию Новосибирского научного центра доктор физико-математических наук Сергей Робертович Сверчков заметил, что сотрудничество с вузами развивается и в рамках создания Международного научного центра по проблемам трансграничных взаимодействий в Северной и Северо-Восточной Азии. «Туда входят ведущие университеты, крупные компании, исследовательские организации России, Китая, Японии, Казахстана, Монголии и Кореи. Сейчас мы готовимся подключить к проекту Дальневосточный федеральный университет. Основные направления исследований центра — искусственный интеллект и экология», — сказал Сергей Сверчков.

Премьер-министр России Михаил Мишустин побывал в ИЯФ СО РАН

В ходе своего визита в Новосибирск глава Правительства РФ Михаил Владимирович Мишустин посетил Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН, где ознакомился с разработками института в сфере изучения физики высоких энергий, а также с технологическими решениями, которые разработаны в ИЯФ для российских и международных исследований.

«Сегодня мы проводим самые яркие и интересные эксперименты по поиску новой физики, которая выходит за рамки Стандартной модели. Половина таких экспериментов делается у нас здесь, половина – в США, – прокомментировал директор ИЯФ СО РАН академик Павел Владимирович Логачёв. – Кроме того, у нас есть большое фундаментальное опытное производство, которое интегрировано в научный коллектив института: наши научные сотрудники напрямую работают с мастерами, технологами, конструкторами и создают новые технологии, приборы и устройства, как для фундаментальных исследований, так и для приложений практической направленности. Многие вещи мы делаем на предприятиях Новосибирской области».

Председатель Сибирского отделения РАН академик Валентин Николаевич Пармон рассказал об уникальном материале, который был создан совместно ИЯФ СО РАН и ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» – аэрогеле. «Институту ядерной физики это потребовалось для исследований, и мы сделали так называемый твердый воздух, самый лучший в мире. Он производится непосредственно на опытном производстве ИК СО РАН. Такой материал есть на Большом адронном коллайдере и на Международной космической станции», – отметил Валентин Пармон.

Также Михаилу Мишустину рассказали о передовой разработке ИЯФ СО РАН: методе бор-нейтронозахватной терапии онкологических заболеваний, – которую институт развивает уже несколько лет, под черкнув, что сейчас речь идет о фазе доклинических и клинических испытаний. «Прошу поддержать это направление, чтобы в перспективе полутора лет мы вышли уже на лечение людей», – добавил директор ИЯФ. «БНЗТ сегодня – важнейшее направление, им занимаются и японцы, и американцы, но тот прогресс, который есть у нас, позволяет надеяться на то, что в ближайшие несколько лет мы добьемся фокусировки. Я бы просил вас обязательно работать с врачами, потому что доклинические испытания, фокусировка на лечении будут важным залогом того, чтобы масштабировать это научное открытие на всю соответствующую клинику. Мы, конечно, поможем, средства будут выделены», – отреагировал Михаил Мишустин. Финансирование составит 800 миллионов рублей.



Что касается ЦКП «Сибирский кольцевой источник фотонов» (ЦКП СКИФ), то здесь ИЯФ СО РАН выступит основным создателем устройств для уникальной установки. Уже проведена большая техническая работа по подготовке к проектированию первой части линейного ускорителя и бустерного синхротрона. Новосибирские физики планируют, что уже к концу 2021 года первая часть линейного ускорителя, так называемая электронная пушка, может быть запущена на площадях ИЯФ СО РАН. «Мы вместе с ИК СО РАН и нашим министерством работаем в одной команде, оперативно решаем все задачи по СКИФу и движемся по графику», – отметил Павел Логачёв.

«Россия – страна уникальная, все инициативы президента РФ, которые привели нас к возможности таких проектов мегасайнс, – это результат труда ученых, которые у нас работают. Очень важно соединить наши университеты, нашу науку непосредственно с промышленностью, с теми, кто будет результаты научных исследований внедрять во все элементы нашей жизни», – сказал Михаил Мишустин.

Премьер-министру также показали коллайдер ВЭПП-2000. С его помощью новосибирские ученые в коллаборации

с коллегами из Национальной ускорительной лаборатории им. Энрико Ферми (Фермилаб) ведут совместный проект.

«Есть величина, известный параметр частицы – аномальный магнитный момент. Он поддается измерению. Есть уникальная комбинация – аномальный магнитный момент мюона. Ее можно с высокой точностью измерить и рассчитать по существующей теории. Однако туда вносит свой вклад каждая существующая в мире сила или частица. Мы учитываем все эти силы и частицы, взаимодействующие между собой, и таким образом можем рассчитать значение аномального магнитного момента мюона и измерить его с высокой точностью. Если эти значения совпадут, значит, мы всё про него знаем, если нет – есть что-то, чего мы не учли. В этом заключается сама суть нашего эксперимента, – уточнил «Науке в Сибири» заместитель директора по научной работе, заведующий лабораторией ИЯФ СО РАН доктор физико-математических наук Иван Борисович Логашенко. – В Фермилабе осуществляется эксперимент по измерению величины аномального момента мюона. Прежде в Брукхейвене уже было получено некоторое приблизительное значение. Сейчас стоит задача в ходе несколь-

ких измерений увеличить точность в четыре раза».

Иван Логашенко рассказал, что измерения, которые делаются в ИЯФ СО РАН на ВЭПП-2000, нужны для того, чтобы рассчитать значение аномального магнитного момента в существующей теории. Неопределенность, существующая в этом расчете, практически полностью зависит от того, насколько точно мы можем измерить эту величину. «Это очень интересная задача, потому что величины, которые были получены на предыдущем раунде экспериментов в Брукхейвенской лаборатории и ранее на другом коллайдере ИЯФ СО РАН, не сходятся. Расчетная величина отличается от экспериментальной, – отметил ученый. – Она может объясняться ошибкой эксперимента или просто случайностью. Тем не менее во всей сегодняшней физике это самое существенное отклонение от Стандартной модели в лабораторном эксперименте».

Ожидается, что в 2021 году Фермилаб выдаст первое измерение. В ИЯФ СО РАН уже есть предварительные данные, но основной результат планируется выдать тоже в течение этого года.



Фото Юлии Поздняковой



Сибирские ученые исследовали процесс под названием «вихревое домино»

Вихревое перемешивание является распространенным методом интенсификации процессов в химических и биореакторах. Сотрудники Института теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН, изучая вихревую гидромеханику, получили интересные результаты в этой области. В частности, в ходе поиска формы потоков, оптимальной для роста культуры в вихревых биореакторах, обнаружена любопытная и впечатляющая структура, имитирующая сильные вихри, наблюдаемые в атмосфере и океане, которая может быть названа «вихревое домино». Статьи об этом опубликованы в рейтинговых журналах по механике жидкости: *Physics of Fluids* и *Physical Review Fluids*.

Важным и интригующим фактом, который выяснили сибирские ученые, также является то, что сходящееся спиральное течение в верхней жидкости над границей раздела формирует расходящееся спиральное движение более плотной жидкости под границей раздела. Обнаруженный эффект центробежного скольжения одной вращающейся жидкости по другой требует пересмотра результатов расчетов двухжидкостных вращающихся потоков, выполненных с условием непрерывности скорости и касательного напряжения на границе двух сред.

Известно, что вихревое движение — одно из основных состояний движущейся среды. Несмотря на многовековую историю гидродинамики, ведущую от работ Леонардо да Винчи, Эванджелиста Торричелли и Исаака Ньютона, многие проблемы до сих пор остаются нерешенными. В первую очередь это относится к вихревым течениям. Природные вихри имеют различную структуру и масштаб в толще среды и вблизи свободной поверхности, где они сосуществуют и взаимодействуют с волнами различной природы. При этом одни вихревые структуры, такие как водовороты на поверхности рек, озер, морей и океанов, торнадо или смерчи, можно наблюдать невооруженным глазом, а другие — спиральные галактики, крупномасштабные атмосферные циркуляции, течения в океане и вихревое движение в сосудах биологических организмов — требуют специальной регистрирующей аппаратуры.

Хотя существование вихрей различного типа, контактирующих со свободной поверхностью, таких как вертикальный вихрь Рэнкина (водоворот) или полукольца Гельмгольца (за плохообтекаемым телом), известно давно, важные вопросы зарождения вихрей, их метаморфоз и переноса ими вещества и энергии требуют более глубокого анализа и понимания.

Химические, фармацевтические, биологические и другие процессы зависят от свойств вихревого движения и меняются при варьировании структуры и степени закрутки потока. Как в природных, так и в технических течениях ядро вихря мо-

жет внезапно резко расширяться, а осевая скорость повернуть вспять. Это явление, называемое распадом вихря, интересует ученых важными приложениями и кажущейся загадочной природой распада вихря. Например, у самолета с дельтаобразными крыльями это явление может вызвать внезапное изменение подъемной силы и сопротивления, что нежелательно. С другой стороны, распад вихря стабилизирует пламя и уменьшает вредные выбросы в вихревых горелках, ослабляет торнадо, расширяя его воронку, а также улучшает перемешивание компонентов в вихревых биологических и химических реакторах.

Полезной моделью биореактора служит вертикальный цилиндрический контейнер, заполненный двумя несмешивающимися жидкостями, движение которых вызывается вращением верхнего диска (крышки). Простая геометрия и изолированность от внешних возмущений делает эту модель очень удобной для экспериментальных и численных исследований. В частности, облегчается исследование природы распада вихря и других интересных явлений (скольжение между жидкостями, гистерезис и появление большого числа циркуляционных ячеек), какими оказывается богато это движение.

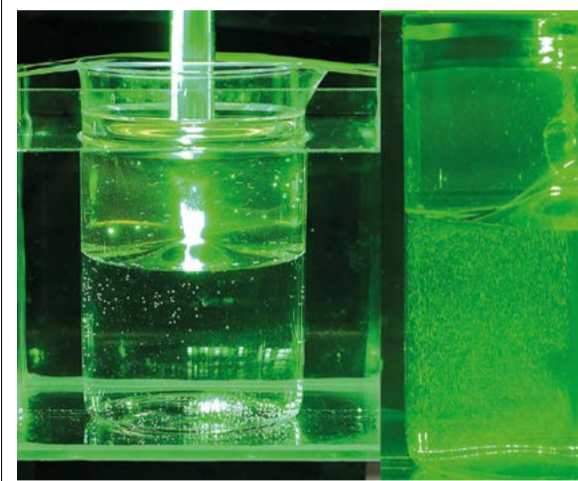
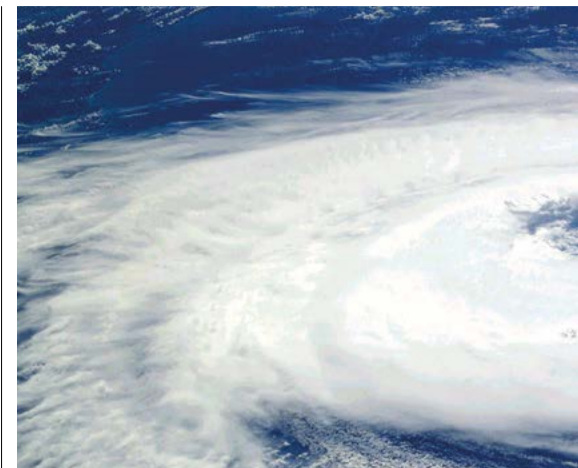
Исследования вихревого движения вблизи границы раздела двух жидкостей ученые ИТ СО РАН проводили в цилиндрическом контейнере, выполненном из прозрачного оргстекла. Он заполнялся двумя несмешивающимися жидкостями: 67-процентным водным раствором глицерина (тяжелая жидкость) и подсолнечным маслом (легкая жидкость). Плотности и вязкости обеих составляющих жидкостей, применяемых в эксперименте, определялись при комнатной температуре (22,6 °C) и поддерживались постоянными в ходе наблюдений. Существенная разница в плотности верхней и нижней сред обеспечивала устойчивую границу раздела. Вихревое движение жидкостей создавалось верхним диском, который вращался с управляемой угловой скоростью, в то время как другие стенки контейнера были неподвижны. Вращение диска создавалось шаговым двигателем.

У крышки центробежная сила толкала прилегающую жидкость (масло) от оси к периферии, порождая меридиональную циркуляцию: масло опускалось

у боковой стенки до поверхности раздела, там спирально сходилось к оси, где возвращалось к окрестности крышки. Эта центробежная циркуляция вызывала в нижней жидкости антицентробежную циркуляцию: схождение к оси у поверхности раздела, погружение у оси до дна, там спиральное расхождение к боковой стенке и подъем вдоль стенки к поверхности раздела. Такая двухтороидальная вихревая структура (уже благоприятная для перемешивания) существует при самом медленном вращении.

С усилением крутки происходили поразительные изменения топологии течения. В результате конкуренции массовых центробежных сил и сил вязкого трения у поверхности раздела в нижней жидкости появлялась новая ячейка с центробежной циркуляцией. Она возникала в центре поверхности раздела и росла вниз. Было обнаружено, что численные расчеты противостоят этому экспериментальному сценарию изменения структуры течения. Расчетные и опытные результаты хорошо согласовались в верхней жидкости, но были диаметрально противоположны в нижней. В отличие от опытов в расчетах новая ячейка с центробежной циркуляцией развивалась около дна и росла вверх, достигая поверхности раздела у оси. Дальнейший анализ показал, что в опытах наблюдалось скольжение: радиальная скорость на поверхности раздела испытывала скачок, меняя величину и даже направление. Расчеты же проводились с условием непрерывности скорости, что и объясняет различие результатов.

Хотя опытный и численный сценарии формирования центробежной циркуляции в нижней жидкости радикально отличались, итоговый результат был почти один и тот же: в обеих жидкостях у оси формировалась сильно закрученная восходящая струя, а всё течение принимало структуру миниатюрного двухэтажного торнадо. Было обнаружено, что (при определенном подборе жидкостей и отношении их объемов) с усилением крутки распад вихря (закрученной приосевой струи) происходит либо в верхней, либо в нижней жидкостях, а иногда сразу в обеих. В последнем случае возникает структура меридионального течения, напоминающая игральную кость домино «один — один» (отсюда и название «вихревое домино»). Кроме этого, эффектом доми-



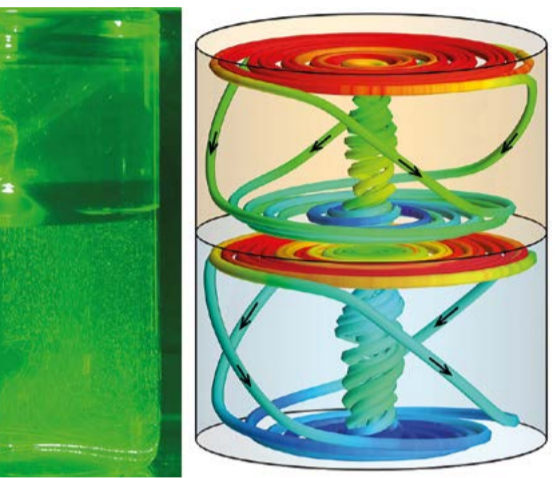
Пример газовихря

но можно назвать и само явление, при котором вихревое движение одной среды (прилегающей к вращающемуся диску) инициирует вихревое движение другой среды, для которой закручивающим устройством является не твердый завихритель, а другая жидкость.

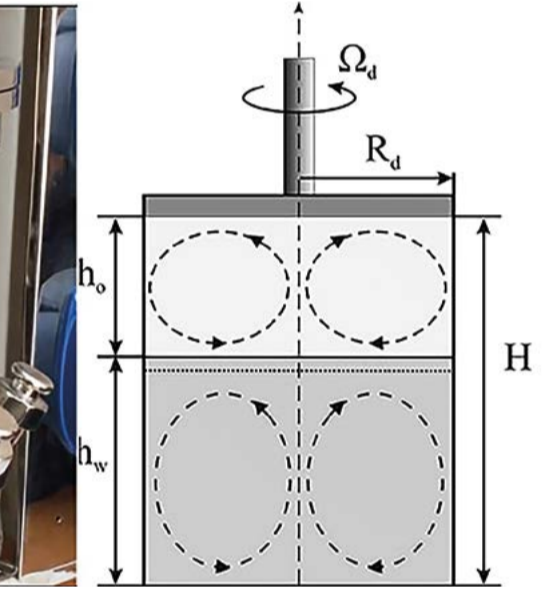
При дальнейшем усилении вращения диска происходила значительная деформация границы раздела и возрастала передача углового момента через границу раздела. Над последней по-прежнему наблюдалось сходящееся, а под ней — расходящееся спиральное движение. При таких условиях в приосевой области появлялись концентрические круги с радиусом, равным радиусу воронки вихря. Эта структура была заметна вплоть до возникновения пульсаций в потоке, разрушения границы раздела и перемешивания жидкостей.

В отличие от известных примеров скольжения (в разреженном газе, на шероховатой поверхности и создаваемого поверхностно-активными веществами), в этом новом случае обнаруженное сибирскими учеными скольжение вызвано центробежной силой. Это скольжение (детальный механизм которого пока еще не раскрыт) имеет фундаментальное значение, поскольку расчеты двухжидкостных вращающихся потоков, полученные при условии непрерывности, теперь требуют пересмотра.

Теперь остановимся чуть подробнее на впечатляющем процессе двухэтажного распада вихря — одновременном воз-



«Вихревое домино» в двухжидкостном потоке. Визуализация



Схематическое изображение биореактора и схема организации движения в нем

Вихревые течения двух несмешиваемых жидкостей, помимо технологических процессов, представлены в природе. Существует устойчивая стратификация жидкостей разной плотности и солености, наблюдаемая при слиянии вод Северного и Балтийского морей, а также Средиземного моря и Атлантического океана. Не исключено, что механизм «вихревого домино» поможет лучше понять и такие явления, как внезапное возникновение водоворотов и других вихрей на поверхности раздела несмешиваемых жидкостей и газов.

Вихревание приосевых ячеек с антицентробежной циркуляцией и с локальным обращением направления осевой скорости около центров как верхней, так и нижней жидкостей. Этот процесс происходит при усилении крутки. В верхней жидкости меридиональная циркуляция переносит угловой момент от вращающейся крышки вниз вдоль боковой стенки и потом к оси у поверхности раздела. В нижней жидкости центробежная циркуляция переносит угловой момент от вращающейся верхней жидкости вниз вдоль боковой стенки и потом к оси у дна. В обеих жидкостях сходится движение вызывает «эффект балерины» — увеличение угловой скорости при приближении

к оси. В обеих жидкостях формируется восходящая закрученная струя и, образно говоря, всё течение принимает структуру миниатюрного двухэтажного торнадо.

На оси вихря давление меньше, чем на периферии (чтобы сбалансировать центробежную силу). Поэтому увеличение угловой скорости приводит к возникновению зон пониженного давления вблизи пересечения оси вращения с дном (в нижней жидкости) и с поверхностью раздела (в верхней жидкости). Низкое давление в этих зонах подсасывает окружающую жидкость и тем самым уменьшает и частично обращает скорость на оси вниз по течению. В результате около центров обеих жидкостей образуются ячейки с антицентробежной циркуляцией — происходит двойной распад вихря и возникает структура «вихревого домино».

Резюмируя, можно сказать, что в проведенном учеными ИТ СО РАН исследовании обнаружены и изучены такие новые явления, как скольжение на поверхности раздела, двухэтажное торнадо и двойной распад вихря, формирующий «вихревое домино».

Что касается практического применения этих новых результатов, то они могут быть полезны, например, для улучшения технологий, где множественность ячеек и их расположение в «вихревом домино» усиливает перемешивание, что благоприятно, например, для биологических и химических процессов. Новое знание указывает, как этого добиться: поместить выращиваемую культуру в нижней жидкости, которая приводится в движение вращением крышки. Проведенное исследование может помочь определить не только оптимальную структуру течения, но и оптимальную скорость вращения, обеспечивая мягкое и эффективное перемешивание ингредиентов без их прямого механического контакта с твердым закручивающим устройством. Благодаря этому биологическая культура не разрушается, потому что не касается вращающихся твердых частей реактора, и обеспечивается эффективное перемешивание и насыщение рабочей среды питательными веществами и кислородом.

Кроме того, результаты работы сибирских теплофизиков важны и для дальнейших фундаментальных исследований, поскольку обнаруженный эффект центробежного скольжения требует пересмотра расчетов двухжидкостных вращающихся потоков, полученных при условии непрерывности скорости и напряжений на поверхности раздела жидкостей. Еще одна сфера применения — это моделирование элементов системы атмосфера — океан, которые приводят к возникновению двухэтажного торнадо (миниатюрного в лаборатории), и для моделирования вихревого движения на границах раздела двух сред различной плотности: например, морских вод различной солености или газовых конгломератов различной плотности в космосе.

Исследование проведено в рамках выполнения работ по проекту Российского научного фонда (грант 19-19-00083, руководитель — профессор РАН, доктор технических наук Игорь Владимирович Наумов, основной исполнитель — доктор физико-математических наук Владимир Николаевич Штерн) по теме «Фундаментальные исследования для создания двухжидкостных центробежных массо- и теплообменников».

И. В. Наумов, М. А. Цой, Б. Р. Шарифуллин, В. Н. Штерн, ИТ СО РАН

Фото предоставлены исследователями

Михаил Мишустин определил второй и третий этапы «Академгородка 2.0»

5 марта новосибирский Академгородок посетил премьер-министр России Михаил Владимирович Мишустин. Председатель СО РАН академик Валентин Николаевич Пармон поделился главными для Сибирского отделения итогами визита.

Во время визита был оглашен старт второго и третьего этапов проекта «Академгородок 2.0»

— Главной целью визита в Академгородок главы РФ Михаила Владимировича Мишустина стало знакомство с состоянием проектов первого этапа программы «Академгородок 2.0» и обсуждение последующих этапов.

ЦКП СКИФ: приоритетный проект первого этапа нуждается в ускорении прохождения бюрократических процедур

— Премьер-министр посетил Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН, где ученые продемонстрировали степень готовности реализации первой задачи в программе «Академгородок 2.0» — строительства ЦКП СКИФ.

Я полагаю, удалось достаточно убедительно показать полную готовность с нашей стороны, изготовление оборудования для СКИФа уже началось. Проблема сейчас только в задержке некоторых бюрократических решений, и для соблюдения сроков необходимо в ускоренном темпе получить заключение государственной экспертизы на строительство. Я надеюсь, что визит премьер-министра поможет ускорить этот процесс.

Проект бор-нейтронозахватной терапии онкологических заболеваний (БНЗТ): финансирование будет ускорено

— Глава правительства дал согласие на крупное вложение в дальнейшую разработку направления бор-нейтронозахватной терапии онкологических заболеваний (БНЗТ). Этот проект также включен в программу «Академгородок 2.0», но мы не ожидали, что руководство России согласится на ускоренное финансирование проекта. Пока получено устное подтверждение на выделение 700–800 миллионов рублей. Хотелось бы надеяться, что в ближайшее время будет издано соответствующее распоряжение.

Новая инфраструктура для Специализированного учебно-научного центра НГУ и для Новосибирского государственного университета получает частные финансовые вложения и появится уже в 2023 году под личным контролем премьера

— Ключевая часть программы Михаила Мишустина — посещение физико-математической школы (СУНЦ НГУ) и Новосибирского государственного университета. Здесь премьер-министр объявил о планах финансирования строительства нового корпуса СУНЦ, новых общежитий, обустройства университетского кампуса — тех проектов, которые у нас заложены в программу «Академгородок 2.0» в качестве приоритетов.

Причем Михаил Мишустин установил очень жесткие сроки строительства и пообещал лично их контролировать. Дата введения в эксплуатацию новых зданий в инфраструктуре НГУ назначена на 2023 год. Проектировщики и строители подтвердили свою готовность выдержать такие сроки.

Хочу особо отметить один очень позитивный момент, который сработает как

катализатор: известный бизнесмен, выпускник НГУ Виктор Владимирович Харитонин выразил готовность финансировать строительство кампуса НГУ. Мы надеемся, что это будет затравкой для других бизнес-структур.

Выражу свою точку зрения: для многих наук ожидания возможности реализовать большие проекты за счет только федеральных ресурсов — не очень надежны. Рассчитывать на развитие науки без взаимодействия с российским бизнесом не стоит. Надо искать пути и возможности такого взаимодействия!

НГУ получит современную университетскую клинику для развития медицинского направления

— Также во время визита Михаила Мишустина были предварительно обсуждены варианты дальнейшего развития Новосибирского государственного университета.

В числе объектов первой очереди будет строительство нескольких функциональных зданий НГУ. Возможно, в их число войдет и специальный досуговый центр для студентов.

Впоследствии также предполагается мощное развитие Новосибирского государственного университета в сторону медицины. Главе правительства были представлены материалы по созданию современной университетской клиники с передовым оборудованием. Вопрос финансирования будет прорабатываться отдельно, но тем не менее публичные обещания по этому поводу были озвучены.

Подводя общий итог визита

— Безусловно, проект «Академгородок 2.0» развивается не в том темпе, как строили Академгородок в 1960-е годы. Мы сегодня живем совсем в другой системе.

Но импульс дан, развитие продолжается!

Сейчас главная задача для тех, кто работает в научных институтах и университете, — довести свою работу до конкретных ощутимых результатов.

P.S. Ближайшее будущее: возможность для российской станкостроительной промышленности занять ведущее место в мире

— Предваряя события, расскажу о ближайших перспективах: по инициативе геологов СО РАН в следующие две недели будут проведены ключевые переговоры, которые дадут толчок развитию нового горнопромышленного комплекса в Арктической зоне Сибири. Уже достигнута договоренность с очень крупными российскими компаниями об их участии в проекте.

Эта тема также вызвала большой интерес Михаила Мишустина: как выпускник Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», он очень заинтересован в развитии российского станкостроения. А если мы успешно освоим месторождение импактных алмазов, мы сможем занять место мировых монополистов, и российская станкостроительная промышленность получит возможность выйти на передовые рубежи за счет получения уникального обрабатывающего инструмента с использованием природного материала, который невозможно синтезировать.

Мария Евдокимова, пресс-секретарь председателя СО РАН

«Моя работа — это моя жизнь»

Исторически Международный женский день связан с борьбой за эмансипацию. Наука — это та область, где тема равноправия на протяжении долгого времени вызвала множество дискуссий. О роли женщины-ученого мы поговорили с заведующей лабораторией биоорганической химии ферментов Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН профессором, академиком **Ольгой Ивановной Лаврик**.

— Ольга Ивановна, совсем недавно Вы были удостоены почетного звания «Заслуженный деятель науки Новосибирской области». Расскажите, а с чего всё начиналось? Почему Вы решили избрать для себя такой путь — прийти в науку?

— Это новое звание, позиционирующее Новосибирск, в частности Академгородок, как центр российской науки. Получить его было для меня большой честью, ведь за этим стоит вся моя жизнь.

Еще в школе я интересовалась химией. У меня тогда было такое увлечение — познавать сложные химические процессы. Казалось, чем они сложнее, тем любопытнее. Постепенно я стала понимать, что больше всего мне интересно, как идут химические реакции в живой клетке. Поэтому, то, чем мы сегодня занимаемся — биохимические реакции, катализируемые ферментами в системах репарации ДНК, — это потрясающе интересная область молекулярной биологии. Репарация ДНК обеспечивает стабильность генома человека, то есть защищает от болезней и от старения. Несмотря на активный интерес к исследованию этих систем во всем мире, здесь еще много неизвестного. Поэтому очень увлекает постоянная возможность новых открытий и их безусловная важность для развития современной медицины.

Относительно выбора пути — всё случилось как-то естественно. К счастью, был организован Новосибирский государственный университет, и у меня не было никаких сомнений, что я должна поступить в НГУ, а наука — то, чему я хочу себя полностью посвятить. Конечно, всё шло из детства, во многом меня поддерживала моя мама, которая тогда специально выписывала научно-популярные журналы, а также воспитала во мне главное — трудолюбие.

В школе был очень хороший преподаватель химии — это, конечно, было очень важно. Однако биологией я интересовалась сама, когда стала целенаправленно готовиться к поступлению в университет на факультет естественных наук.

— А в университете с Вами училось много женщин?

— Да, на нашем потоке в основном были девочки. Спрашивали нас немного жестче, чем мальчиков. Я помню свой экзамен по молекулярной физике. Тогда наш преподаватель, замечательный ученый профессор, доктор физико-математических наук **Анатолий Израилевич Бурштейн**, заглянув в мою зачетную книжку с одними пятерками, решил немного разнообразить наш экзамен и проверить меня на прочность. Пришлось отвечать на все вопросы, на которые не сразу ему отвечали однокурсники. Хоть всё и закончилось заслуженной пятеркой и поздравлениями от Анатолия Израилевича, для меня это был один из самых трудных экзаменов, длившийся несколько часов. Ведь тогда передо мной стояла задача: получить высший балл и, безусловно, оставить возможность для получения хороших оценок моим друзьям, параллельно сдававшим экзамен.

Надо сказать, наш выпуск химиков ФЕНА в целом был школой женских научных кадров. Вместе со мной закончили



О. И. Лаврик

университет мои коллеги, работающие до сих пор в нашем институте: профессор, доктор химических наук **Валентина Филипповна Зарытова**, главный научный сотрудник лаборатории ферментов репарации профессор, доктор химических наук **Валентина Николаевна Бунева**, а курсом младше — заведующая лабораторией структуры и функций рибосом ИХБФМ СО РАН профессор, доктор химических наук **Галина Георгиевна Карпова**. В нашем институте вообще большой процент женщин-ученых.

— Какое тогда было отношение к женщинам-ученым?

— После окончания университета я сразу поступила в аспирантуру, тогда моим руководителем был основатель Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН (тогда — Институт биоорганической химии СО РАН. — Прим. автора) академик **Дмитрий Георгиевич Кнорре**. Мне очень повезло, потому что созданный Дмитрием Георгиевичем коллектив состоял из совершенно блестящих ученых. Например, моим первым руководителем курсовой работы был **Лев Степанович Сандахчиев**, будущий академик и создатель Научного центра вирусологии и биотехнологии «Вектор». **Михаил Александрович Грачёв**, также будущий академик, помогал мне ставить биохимические эксперименты и многие другие. Это была очень сильная научная школа, и я не помню, чтобы был такой акцент — ты девочка, потому ничего не сможешь. Даже скорее наоборот. Я очень эмоционально воспринимала какие-либо свои неудачи, а коллектив ко мне сердечно относился и всегда стремился помочь. В этой команде ученых мое увлечение наукой только усилилось: каждый день у нас возникали интересные научные дискуссии. То была особая атмосфера, которая, безусловно, очень важна для молодого ученого, и неважно, мальчик ты или девочка. Для меня было большое счастье и незабываемое время работать в этом коллективе. Все главные трудности начались гораздо позже, уже на следующих этапах жизни.

— Существует мнение, что женщинам в науке труднее, чем мужчинам...

— Я, безусловно, с этим согласна, и это обстоятельство связано не только с другими обязанностями женщины. Это очень серьезная тема со множеством оттенков. Эта тема не для короткой статьи. Поговорим о самом простом. Работа в науке не означает, что ты занимаешься ей только в рабочее время. Если ты по-настоящему занят научным исследованием, то должен работать гораздо больше, даже когда дверь института закрывается. И насколько женщина может себя этому посвятить и чем-то пожертвовать — это большой вопрос. Я всё же считаю, что по-настоящему увлеченные наукой женщины способны сделать достойную научную карьеру, при этом уделяя внимание семье. Кстати, именно для детей очень важен пример успешной матери. Конечно, поддержка семьи просто бесценна. Так показывает мой личный опыт и опыт других ученых-женщин. Например, директор Новосибирского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН доктор физико-математических наук **Елена Григорьевна Багрянская** руководит институтом и активно занимается наукой. Ее работы получили большое международное признание. Недавно она была награждена серебряной медалью Международного союза ЭПР (International ESR society). При этом у Елены Григорьевны двое детей и пятеро внуков. Человек способен на многое, лишь бы был соответствующий вектор и желание состояться в науке.

— Есть какие-то личностные качества, без которых женщине-ученому невозможно построить карьеру?

— Главные факторы — это талант и трудолюбие. Конечно, в характере должна быть настойчивость в достижении поставленной цели и вера в себя, поскольку путь в науке для женщины не усыпан розами. Нет, и шипы тоже встречаются, и еще какие.

Хочу заметить, что коллектив нашей лаборатории биоорганической химии ферментов в основном женский. Некоторые из сотрудников старшего поколения, такие как ведущие научные сотрудники доктора наук **Нина Александровна Моор**, **Светлана Николаевна Ходырева**, — это биохимики мирового класса,

есть талантливое среднее поколение. Я очень надеюсь, что и молодое поколение лаборатории будет следовать по нашим стопам и развивать нашу школу в будущем.

— Чем бы Вы могли заниматься, если не наукой?

— Сложно сказать, но профессия должна быть творческой, именно эта сторона меня привлекает в науке. С позиций общественной деятельности хочется поддерживать карьеру женщин в науке всеми силами, которые у меня есть. Для будущего страны важно сохранить высокий уровень отечественной науки. Необходимо преодолеть опасные турбулентные течения, которые разрушают в стране как науку, так и Академию наук. Женщины-ученые, по моему мнению, могут внести в эту борьбу серьезный вклад, используя любые трибуны.

Конечно же, у меня есть и некоторые другие увлечения, такие как театр, в особенности балет. Я люблю путешествовать, но активно смогла путешествовать сравнительно недавно. Также мне нравятся бальные танцы. К ним меня приобщил мой муж, **Николай Львович Лаврик**, который еще с университетских времен этим увлекался. Мы занялись танцами после окончания университета, а потом у меня был многолетний перерыв, я полностью ушла в работу: защита докторской диссертации, развитие лаборатории, работа в 1990-е за рубежом. Для тренировок у меня не находилось времени. Вновь начали танцевать уже в нулевые годы, в основном в отпуске. Сейчас периодически посещаем танцевальный клуб Дома ученых, но времени по-прежнему на это категорически не хватает...

— А есть ли примеры женщин в науке, которые Вас вдохновляют?

— Конечно, **Мария Склодовская-Кюри** — ученый с мировым именем, пример редкого самопожертвования ради науки. Также замечательный французский ученый **Марианн Грюнберг-Манаго** — выдающийся молекулярный биолог. Ее работы сыграли большую роль в расшифровке генетического кода. Марианн Грюнберг-Манаго стала первой в истории женщиной, избранной президентом Французской академии наук, руководителем Европейской федерации биохимических обществ, была организатором российско-французского сотрудничества, много лет под ее руководством проходили российско-французские симпозиумы в России и во Франции. Меня восхищала ее невероятный талант общения с людьми, огромное трудолюбие, а также постоянный интерес к российской науке и России, так как она была из семьи русских эмигрантов времен революции.

— Что бы вы хотели передать от себя молодым девушкам-ученым?

— Главное — не терять веру в себя и настойчиво идти к поставленной цели, а также хочу поздравить всех с наступившим праздником весны!

Беседовала Анастасия Федотова
Фото Екатерины Пустоляковой

Сибирские ученые определили химический состав археологической керамики

В Институте земной коры СО РАН (Иркутск) исследователи получили первые характеристики археологической керамики с различными орнаментами со стоянки Поповский луг (Восточная Сибирь). Для этого они использовали метод определения химического состава – рентгенофлуоресцентную спектрометрию с полным внешним отражением – и оценили его эффективность. Работа опубликована в журнале *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*.

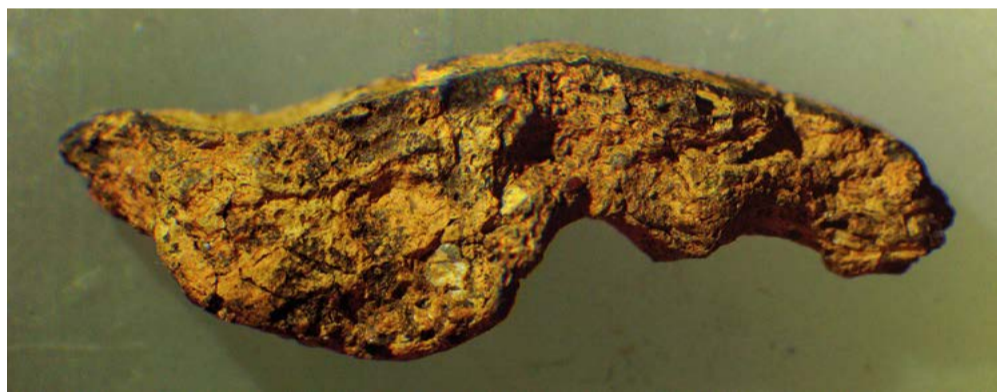
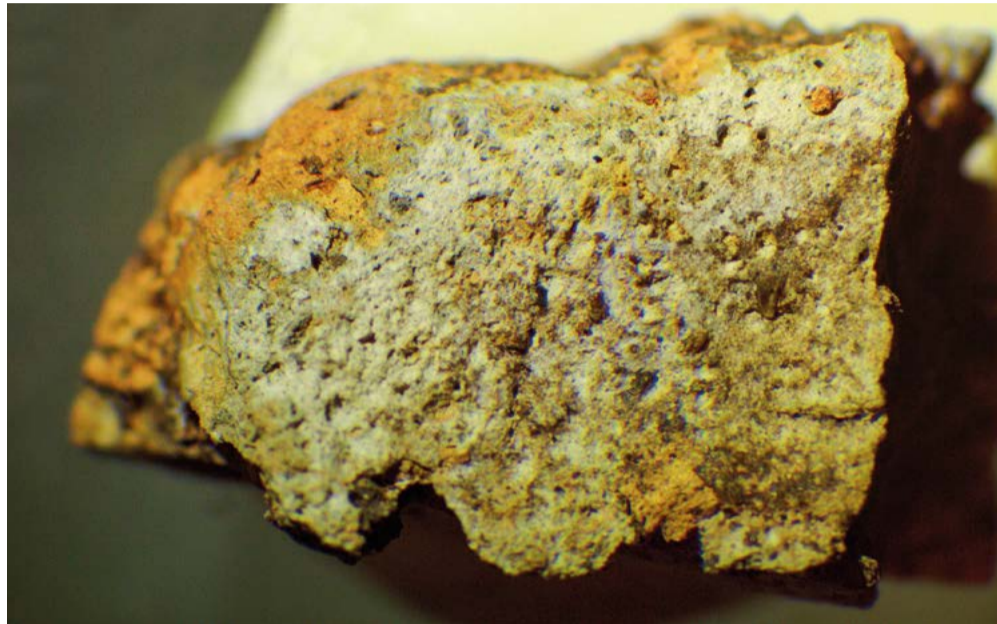
На Качугско-Верхоленской стоянке в верховьях реки Лены располагается археологический памятник – могильник Поповский луг. В ходе полевых работ на этом участке с 1966-го по 2019 год было обнаружено более 10 000 фрагментов керамики. По данным ее состава можно оценить, какими были возможные транспортные пути и культурные связи между древними народами, живущими в разных регионах. Однако раньше характеристики химического состава этих находок не исследовались.

Для определения химического состава черепков сибирские ученые отобрали 20 находок из каждой группы керамики, специфичной для региона Восточной Сибири. Для исследования элементного состава древних артефактов, как правило, ученые применяют различные аналитические методы. Например, сейчас очень популярна рентгенофлуоресцентная спектрометрия (РФА). С помощью этого спектроскопического метода могут быть найдены различные элементы, от бериллия до урана. Однако для проведения РФА требуется достаточно большое количество образца. Так, чтобы добиться точной количественной оценки химического состава, исследователям приходится жертвовать несколькими граммами материала. Поэтому, когда необходимо полностью сохранить артефакт, изучение его состава становится проблемой.

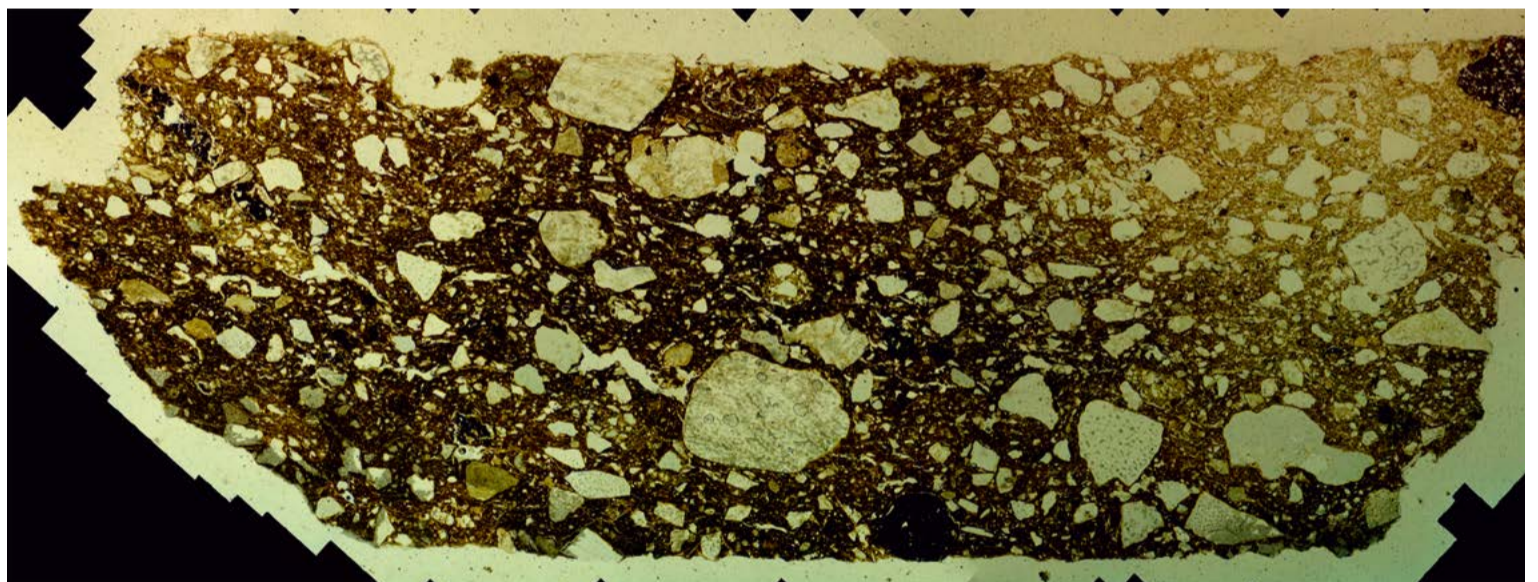
Чтобы избежать такой траты ценного материала, ученые использовали разновидность метода РФА – рентгенофлуоресцентную спектрометрию с полным внешним отражением (TXRF), которая требует гораздо меньшего количества образца. Если для рентгеновских измерений нужно готовить пробы в виде прессованных порошков (таблеток из порошка), то, как правило, для рентгеновского анализа с полным внешним отражением можно приготовить образец в виде раствора или же суспензий. «В такой подготовке проб не задействуется много материала ценных артефактов. В этом и заключается основное преимущество TXRF», – поясняет младший научный сотрудник ИЗК СО РАН Артём Сергеевич Мальцев.

Образцы керамики – это не самый простой объект для аналитиков. Ведь кроме глины, в нем содержится множество различных пород, минералов и органики. «Из-за наличия в керамике других минералов после оценки общего состава еще нельзя конкретно охарактеризовать глины, используемые в ее производстве. Может возникать искажение данных химического состава черепков даже одной и той же группы», – говорит Артём Мальцев. Чтобы добиться точности и достоверности результатов, исследователи использовали сразу два основных способа подготовки проб для TXRF-анализа, сравнивали полученные данные на примере стандартного образца глины (пластичная глина) и проводили межлабораторный анализ керамических образцов.

Археологи выявили несколько типов керамики по ее орнаменту. Первый – усть-бельский, второй – гладкостен-



Образцы керамики



Шлиф керамики

ная керамика и третий – посольский орнамент. Химики-аналитики изучали химический состав каждого типа керамики. «Материал мы пробовали измельчать вручную и с помощью специального оборудования. Изначально без использования установок для измельчения у нас получились довольно неточные данные. После было решено воспользоваться методикой подготовки проб – мокрым измельчением, но немного модернизированной нами, – говорит Артём Мальцев. – То есть в специальные стаканы мы засыпали предварительно измельченный порошок, добавляли специальные шарики для измельчения, воду и на вибрационной мельнице всё это смешивали: это позволило нам уменьшить размер частиц вещества. После этого приготовленную суспензию можно анализировать. Такой способ пробоподготовки помог добиться хорошей воспроизводимости данных

валового состава материала». Для получения данных глинистого компонента керамики ученые использовали кислотное выщелачивание. С помощью раствора царской водки химики разложили образцы. Однако после этого осталась нерастворимая часть: те минералы, которым для распада нужны более сильные кислоты. Отделив этот осадок, исследователи охарактеризовали химический состав используемых глин для производства керамики.

Как результат было выделено, что усть-бельский тип включает в себе высокие концентрации алюминия, кальция, цинка, ванадия, галлия и свинца. Посольская керамика отличается высоким содержанием калия по сравнению с образцами других типов, а в гладкостенной отмечено высокое содержание никеля.

Стоит понимать, что у метода рентгенофлуоресцентной спектрометрии с полным внешним отражением есть и

свои ограничения. Так, нельзя рассмотреть весь охват химических элементов. По словам ученого, их диапазон – от магния до урана, с некоторым исключением, например циркония. Также невозможно увидеть редкоземельные и тяжелые элементы, такие как торий или уран, при условии очень малого содержания. «Интересно попробовать изучить именно редкоземельные элементы лантан, церий и другие в керамических находках. Это даст нам еще больше информации о керамике, и тогда уже с большей вероятностью сможем определить, в каком регионе производились черепки. В наших ближайших планах – приступить к разработке методики анализа определения этих элементов».

Работа выполнена в рамках проекта РФФ № 19-78-10084.

Анастасия Федотова
Фото предоставлены учеными

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, литературном магазине «КапиталЪ» (ул. Максима Горького, 78) и Выставочном центре СО РАН (ул. Золотодолинская, 11, вход № 1, 2-й этаж).

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: 09.03.2021 г.
Объем: 2 п. л. Тираж: 1 700 экз.
Стоимость рекламы: 80 руб. за кв. см.
Периодичность выхода газеты —
раз в неделю.

Рег. № 484 в Мининформпечати
России, ISSN 2542-050X.
Подписной индекс 53012
в каталоге «Пресса России»:
подписка-2021, 1-е полугодие.
E-mail: presse@sb-ras.ru,
media@sb-ras.ru
Цена 13 руб. за экз.

© «Наука в Сибири», 2021 г.

ПОДПИСКА

Не знаете, что подарить интеллигентному человеку? Подпишите его на газету «Наука в Сибири» — старейший научно-популярный еженедельник в стране, издающийся с 1961 года!

И не забывайте подписаться сами, ведь «Наука в Сибири» — это:

- 8–12 страниц эксклюзивной информации еженедельно;
- 50 номеров в год плюс уникальные спецвыпуски;
- статьи о науке — просто о сложном, понятно о таинственном; самые свежие новости о работе руководства СО РАН;
- полемичные интервью и острые комментарии; яркие фоторепортажи; подробные материалы с конференций и симпозиумов;
- объявления о научных вакансиях и поздравления ученых.

Если вы хотите забирать газету в здании Президиума СО РАН, можете подписаться в редакции «Науки в Сибири» (проспект Академика Лаврентьева, 17, к. 217, пн–пт, с 9:30 до 17:30). Стоимость полугодовой подписки — 200 руб.

Если же вам удобнее получать газету по почте, то у вас есть возможность подписаться в любом отделении «Почты России».

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

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ РАН ГЛЕБ ВЛАДИМИРОВИЧ ПОЛЯКОВ



Сибирское отделение РАН, Объединенный ученый совет СО РАН наук о Земле и коллектив Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН понесли тяжелую утрату — 4 марта 2021 года ушел из жизни замечательный человек и выдающийся ученый-геолог член-корреспондент РАН **Глеб Владимирович Поляков**, много сил и энергии отдавший развитию магматической геологии Сибири, Казахстана, Монголии и Вьетнама. Заслуги Г. В. Полякова за вклад в геологическую науку по достоинству были отмечены Государственной премией, орденами и медалями СССР, России и Вьетнама. В январе текущего года Президиум СО РАН, ОУС СО РАН наук о Земле, коллеги-геологи поздравляли его с 90-летним юбилеем.

Глеб Владимирович был признанным лидером в исследовании магматических формаций и их рудоносности и достойно возглавлял Сибирскую школу формационного анализа магматических образований. Под его руководством активно совершенствовалась методология формационного анализа, обогащаясь новыми инструментами и методами систематики магматических ассоциаций и оценки их рудоносности, петрологии и геодинамической позиции. Проведенные исследования связи железоруденения с определенными типами интрузивных формаций способствовали расширению сырьевой базы южно-сибирской металлургии. В последнее время Глеб Владимирович со своими учениками уделял много внимания вопро-

сам платиноносности ультрамафит-мафитовых ассоциаций юга Сибири и Монголии.

Более 35 лет Г. В. Поляков был организатором совместных научных исследований СО РАН и Вьетнамской академии наук и технологий. Разработанные на сибирских материалах методические установки и металлогенические критерии применяются и при изучении петрологии и металлогении ультрабазит-базитовых формаций Вьетнама. Результаты этих работ опубликованы в многочисленных статьях и обобщены в трех монографиях на вьетнамском, русском и английском языках.

До последних дней своей жизни Глеб Владимирович вел большую научно-организационную работу, возглавляя совет по защитах докторских диссертаций, руководя научными программами и проектами, являясь членом редколлегий журналов «Геология и геофизика» и «Геосферные исследования».

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук, Объединенный ученый совет СО РАН наук о Земле и коллектив ИГМ СО РАН выражают глубокие соболезнование семье, сотрудникам и всем, кто знал Глеба Владимировича Полякова. Светлая память о доброжелательном и талантливом человеке навсегда сохранится в сердцах тех, кому довелось с ним работать.

**Ак. В. Н. Пармон,
ак. А. Э. Конторович,
ак. Н. П. Похиленко,
ак. Н. В. Соболев,
ак. В. С. Шацкий,
ак. М. И. Эпов,
чл.-к. РАН Н. Н. Крук,
д.г.-м.н. А. Э. Изох**

ПРОФЕССОР РАН КОНСТАНТИН ЛЬВОВИЧ ИВАНОВ



Российская наука понесла большую утрату. 5 марта 2021 года на 45-м году жизни скоропостижно скончался **Константин Львович Иванов**, доктор физико-математических наук, профессор РАН, директор Института «Международный томографический центр» СО РАН. Замечательный человек, молодой талантливый ученый, лауреат премии имени Гюнтера

Лаукина в области ЯМР и МРТ, он вел активнейшие исследования в области спиновой химии, развития методов ядерной гиперполяризации. Он был в центре формирования международных научных программ по методам повышения чувствительности ЯМР и крупных исследовательских проектов по приоритетным направлениям научно-технологического развития России. Признанный специалист, как в России, так и за рубежом, Константин Львович всегда находил время для учебной работы на кафедре химической и биологической физики ФФ НГУ, инициировал разработку новых магистерских спецкурсов по магниторезонансной спектроскопии, активно руководил студентами и аспирантами.

Умы и сердца всё еще сопротивляются принять эту новость, но реальность сурова. Константина Львовича больше нет с нами. Это ужасная потеря для множества людей, несправедливый удар судьбы. Константин Львович был восходящей звездой во многих отношениях, и всё это оборвалось из-за роковой трагедии.

Константин Львович был скромным и веселым человеком, но при этом он был лидером со стальной рукой, осознающим свое видение того, как всё должно быть сделано несмотря на многочисленные препятствия. Он никогда не боялся идти вперед и всегда был готов защищать свои

убеждения. Он был удачливым и передавал свою удачу людям, с которыми встречался. Сейчас, оглядываясь назад, кажется невероятным, как много он сделал за свою короткую, но столь плодотворную жизнь. Как много его начинаний может и должно быть продолжено. Это наша обязанность перед ним — сохранить, продолжать и развивать всё, что он инициировал. Это будет лучшей памятью и данью уважения Константину Львовичу.

Общительный и добрый, всегда готовый помочь своим ученикам и коллегам, Константин Львович навсегда останется в памяти всех, кто его знал и кому посчастливилось работать вместе с ним.

Мы глубоко скорбим по поводу его безвременной кончины и выражаем искренние соболезнования его семье.

**Председатель СО РАН,
председатель ОУС
по химическим наукам СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон**

**Заместитель председателя СО РАН
академик РАН Р. З. Сагдеев**

**Главный ученый секретарь СО РАН
академик РАН Д. М. Маркович**

**Коллеги по работе и ученый совет
МТЦ СО РАН**