



# Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 21 мая 2020 года • № 19 (3230) • 12+

## Код — Сибирь



Читайте на стр. 5

Новость

## Новосибирские ученые предлагают тестировать на COVID-19 с помощью газоанализаторов

В рамках последнего заседания Межведомственной рабочей группы СО РАН по коронавирусной инфекции была рассмотрена перспективная методика массовой диагностики, позволяющая проводить тестирование большого количества людей с помощью отечественных газоанализаторов. Методика может быть полезна для раннего выявления COVID-19 и пневмонии, в том числе в рамках подготовки ко второй волне распространения заболевания.

Известно, что нормальный выдох человека — это сложная смесь из 750 летучих соединений, так называемый отпечаток метаболизма. Анализ человеческого дыхания — новая и перспективная методика, она позволяет неинвазивно контролировать биохимические процессы, что делает ее доступной и безопасной. Летучие органические соединения (ЛОС) образуются в организме в результате метаболических процессов, проходят через кровотоки, участвуют в альвеолярном обмене и впоследствии появляются при выдохе. Сегодня многие исследователи видят потенциал в анализе выдоха человека, но использование таких технологий в клинической диагностике ограничено из-за высоких затрат на специальные и высокоточные приборы. Газовые хроматографы и масс-спектрометры,

применяемые сегодня в научных лабораториях, не могут быть полезны в повседневной жизни. Кроме того, такие приборы требуют высококвалифицированного персонала, а для выполнения анализа нужно слишком большое время.

Вместе с тем в Институте автоматизации и электротехники СО РАН совместно с промышленным партнером — компанией ООО «Сайнтификкоин» — создан отечественный газоанализатор HEALTHMONITOR, позволяющий преодолеть существующий технологический барьер для перехода методики в массовое использование. Компактный отечественный газоанализатор производится на территории Новосибирской области в Академгородке и уже эксплуатируется в 12 странах (США, Германия, Италия, Индия, Китай, Бельгия и др.). В связи с необходимостью массовой диагностики коронавируса у граждан на этапе инкубационного периода при нехватке тест-систем высокой стоимости, а также длительности получения результатов в лабораторных условиях, ученые предложили решение по массовой диагностике людей в местах скопления и длительного пребывания (аэропорты, вокзалы, метрополитен, магазины, аптеки), на рабочих местах и в других случаях.

Первичную диагностику по метаболическим отпечаткам проводит нейро-

сеть, для того чтобы обучить ее в ускоренном режиме, руководитель МРГ при СО РАН по COVID-19 академик Михаил Иванович Воевода обратился за помощью к мэру Москвы Сергею Семёновичу Собянину. Соответствующий запрос был направлен сегодня в адрес заместителя С. Собянина по вопросам социального развития Анастасии Владимировны Раковой. Ученым необходимо собрать коллекцию отпечатков больных с коронавирусной инфекцией и пневмонией, то есть выявить соответствующие биомаркеры (итоги метаболизма, протекающего в организме в ответ на инфицирование COVID-19). «Мы в постоянном режиме отбираем, экспертируем, анализируем препараты и технологии, которые могут быть полезны и сейчас, в рамках борьбы с COVID-19, и в будущем, поскольку с подобными вызовами нам еще предстоит столкнуться. Поскольку SARS-CoV-2 продолжает мутировать, не исключено появление нового штамма коронавирусной инфекции уже в этом году. Наша деятельность направлена на повышение технологической готовности, которая может сыграть свою роль, в том числе для раннего выявления следующей волны», — прокомментировал Михаил Воевода.

Ольга Дорохова,  
ответственный секретарь МРГ при СО РАН

Новости

### L'OREAL — UNESCO'2020

L'Oreal Россия при поддержке Комиссии Российской Федерации по делам ЮНЕСКО и Российской академии наук объявляет о начале приема анкет на конкурс национальных стипендий «Для женщин в науке» 2020 года.

Стипендии размером в 500 000 рублей каждая предназначены для женщин-ученых в возрасте до 35 лет (включительно), работающих в российских научных институтах и высших учебных заведениях по следующим дисциплинам: физика, химия, медицина и биология. Их цель заключается в том, чтобы позволить молодым женщинам-ученым стать известными, сделать заметной свою работу и ускорить осуществление своих проектов.

Прием анкет на конкурс осуществляется на сайте [lorealfellowshipsrussia.org](http://lorealfellowshipsrussia.org) и продлится до 15 июня 2020 года.

По материалам сайта  
[lorealfellowships-russia.org](http://lorealfellowships-russia.org)

### Кузбасские ученые разрабатывают систему для помощи хирургам во время операции на сердце

Специалисты лаборатории новых биоматериалов НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний (Кемерово), участника Научно-образовательного центра мирового уровня «Кузбасс», и лаборатории дизайна медицинских изделий Центра RASA Томского политехнического университета разработали алгоритм системы трекинга и позиционирования транскатетерных протезов клапанов сердца на основе нейросетей.

Создаваемая программа автоматически и максимально точно (точность 96–97 %) подсветит те участки, куда должен быть имплантирован протез клапана сердца.

«Полученная методика может быть как самостоятельной системой помощи для хирурга во время операции на сердце, так и частью более сложного роботизированного комплекса, дизайн-концепт которого запланирован к реализации уже в следующем году. Исследования будут продолжены и в перспективе апробированы в условиях реал-тайм модельного эксперимента», — отметил руководитель грантового проекта заведующий лабораторией новых биоматериалов НИИ КПССЗ кандидат технических наук Евгений Андреевич Овчаренко.

Результатом проекта, реализуемого при поддержке Российского научного фонда, станет разработка протеза клапана сердца и системы его доставки для малоинвазивных операций, которые успешно проводят в клинике НИИ КПССЗ в течение нескольких последних лет.

Внедрение концепции собственного устройства рассчитано до 2021 года.

Пресс-служба НОЦ «Кузбасс»

## Академику Василию Филипповичу Шабанову — 80 лет

Дорогой Василий Филиппович!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенный ученый совет по физическим наукам СО РАН сердечно поздравляют Вас с юбилеем!

Мы знаем Вас как признанного в мире специалиста в области физики кристаллических сред, автора и соавтора более 350 научных работ, в том числе 8 монографий и 25 патентов на изобретения. Широкую известность в научных кругах Вам принес ряд основополагающих работ в области изучения влияния межмолекулярных взаимодействий на изменение поляризуемости молекул при переходе из основного состояния в кристаллическое. Полученные Вами основные уравнения кристаллооптики позволяют проводить расчеты оптических характеристик анизотропных кристаллов любой симметрии и открывают перспективы синтеза материалов с уникальными свойствами.

Ваши работы легли в основу новой научной области по изучению свойств фотонных кристаллов — искусственно структурно организованных сред, диэлектрические свойства которых ме-

няются периодически в одном, двух или трех измерениях с характерным пространственным масштабом порядка оптической длины волны.

Выполненные Вами пионерские работы способствовали созданию принципиально новых физических основ оптоэлектроники. Были предложены и реализованы новые устройства отображения информации, системы управления лазерным излучением, модуляторы света, оптические затворы, перестраиваемые поляризационные светофильтры, сверхвысокочастотные устройства для пассивной и активной радиолокации нового поколения.

По Вашей инициативе в рамках Красноярского регионального центра коллективного пользования создан и эксплуатируется комплекс уникальной аппаратуры для исследования конденсированных тел. Под Вашим непосредственным руководством был основан ФИЦ КНЦ СО РАН. Результатом Вашей эффективной научно-организационной политики стало привлечение больших дополнительных финансовых средств.

Научная общественность высоко оценила Ваши заслуги. Вы избраны академи-

ком Российской академии наук. Многие годы Вы являлись председателем Президиума Красноярского научного центра. Ваши талант и преданность науке отмечены высокими правительственными наградами: орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени и орденом Почета, медалями, почетными грамотами Президента Российской Федерации, РАН и СО РАН. Национальный фонд «Общественное признание» наградил Вас званием кавалера и золотым почетным знаком «Общественное признание». Вы награждены золотым почетным знаком в честь 50-летия Красноярского края и являетесь почетным гражданином города Красноярска.

Вы активно участвуете в подготовке научных кадров высшей квалификации. Более тридцати лет вы преподаете в Сибирском федеральном университете и Сибирском государственном университете науки и технологий им. ак. М. Ф. Решетнёва, являетесь членом ученых советов этих университетов, членом Наблюдательного совета Сибирского федерального университета, членом Совета ректоров вузов Красноярского края. Под Вашим руководством защищено 7 докторских и более 20 кандидатских

диссертаций. Вы являетесь членом двух диссертационных советов по защите докторских диссертаций.

Вы ведете большую научно-организационную работу. Вы — член бюро Президиума СО РАН, заместитель председателя Объединенного ученого совета СО РАН по физическим наукам, член редколлегии журнала «Оптика атмосферы и океана». Вы принимаете активное участие в организации и проведении всероссийских и международных научных конференций, региональных конференций по проблемам социально-экономического развития Красноярского края.

Желаем Вам, дорогой Василий Филиппович, отличного здоровья, новых научных достижений, счастья и благополучия Вам и Вашим близким!

Председатель СО РАН  
академик РАН В. Н. Пармон

Председатель ОУС СО РАН  
по физическим наукам  
академик РАН А. М. Шалагин

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

## Заслуженному архитектору РФ Анатолию Анатольевичу Кондратьеву — 80 лет

Дорогой Анатолий Анатольевич!

Руководство и коллектив Сибирского отделения РАН сердечно поздравляют Вас с замечательным юбилеем! Практически вся Ваша профессиональная биография, всё вдохновение и мастерство поставлены на службу научному поиску. Придя в 1960-х годах молодым специалистом-архитектором в академический ГИПРОНИИ, Вы сразу взялись за решение задач высокого уровня: создание современных, комфортных, гармонично вписанных в природу многопрофильных центров интеллектуальной деятельности.

Вы руководили авторскими коллективами, разрабатывавшими генеральные планы застройки новосибирских научных центров трех академий, исследовательских кластеров в Иркутске, Красноярске, Кемерове, целого ряда

комплексов научно-исследовательских институтов и СКБ «пояса внедрения» в новосибирском Академгородке и вокруг него, жилых районов и рекреаций.

В последние годы Вы сосредоточились на концептуальном моделировании территорий будущего «Академгородка 2.0» — обновленного Новосибирского научного центра. Ваши идеи воплощаются в целостные, яркие и гармоничные планировочно-проектные решения, в эскизы зданий и ландшафтов удивительной красоты.

Вы — заслуженный архитектор Российской Федерации, профессор Международной академии архитектуры в Москве (МААМ). За творческие достижения и реальный вклад в развитие архитектуры Сибири Вы отмечены наградами российского и регионального уровней, в числе которых медали Союза архитекто-

ров РФ «За высокое зодческое мастерство» и имени выдающегося архитектора Сибири А. Д. Крячкова, диплом и приз (1-е место) смотра-конкурса достижений в области архитектуры «Золотая капитель», Большая золотая медаль Сибирской ярмарки.

Как член градостроительных советов города Новосибирска и Новосибирской области, с 1975 года Вы проделали огромную работу по генеральному планированию третьего города России и окружающего региона, по системному перспективному проектированию развития их территорий.

Ваша гражданская и творческая позиция отражена в выступлениях по проблемам архитектуры как уникального инструмента в культурном преобразовании жизни человека, многочисленных публикациях в прессе. Стоит отдельно отметить

Ваше авторство проектов православных храмов в новосибирском Академгородке и Краснообске, многочисленные живописные и графические произведения. Человек науки и искусства, тонкий ценитель и знаток родной природы, Вы встречаете юбилей на подъеме творческой энергии и таланта.

Искренне желаем Вам, дорогой Анатолий Анатольевич, неиссякаемого вдохновения, нового общественного признания, личного счастья, здоровья и долголетия! Продолжайте следовать завету любимого Вами Николая Александровича Бердяева: «Твори, иначе погибнешь!»

Председатель СО РАН  
академик РАН В. Н. Пармон

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

### НОВОСТЬ

## Бактерии из камчатских гейзеров оказались устойчивы к терагерцовому излучению

Ученые ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» и Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН провели серию экспериментов по облучению термофильных (живущих при относительно высоких температурах: от 45 °С) микроорганизмов мощным терагерцовым излучением. Результаты представлены в сборнике научных трудов VI Съезда биофизиков России (том 2).

Ранее аналогичные исследования проводились на бактерии *E. Coli* (кишечной палочке). Сравнив полученные результаты, специалисты пришли к выводу, что, несмотря на существенные различия в геноме, а также в строении клеток, в обоих случаях ТГц-излучение запускает похожие процессы. При этом степень влияния на термофильные организмы в целом оказывается ниже — прежде всего за счет их термоустойчивости. Данные исследования необходимы для понимания механизмов воздействия электромагнитных волн терагерцового диапазона на живые организмы. Эксперименты проводились на уникальной научной установке «Новосибирский ла-

зер на свободных электронах» (Новосибирский ЛСЭ)

Работы по изучению влияния терагерцового излучения на различные микроорганизмы ИЦиГ СО РАН проводят уже довольно давно. Сначала объектом исследований стала широко изученная бактерия *E. Coli* (кишечная палочка). Тогда эксперименты показали, что, кроме ожидаемых температурных эффектов, под воздействием ТГц-излучения живые объекты дают еще и специфические ответы различных генетических систем. Для того чтобы подробнее изучить эти ответы, требовался объект, более устойчивый к воздействию высоких температур — ученые выбрали новый термофильный микроорганизм, который способен вести жизнедеятельность при температурах 50–80 °С. Специалисты выделили его из образцов микробных сообществ, отобранных во время экспедиционных работ в зонах геотермальной активности Камчатки и Прибайкалья. Новый штамм был назван *Geobacillus icigianus* — в честь ИЦиГ СО РАН.

«На этапе работ с *E. Coli*, мы составили для нее подробные карты экспрес-

сии (активности) генов в ответ на однократное воздействие ТГц-излучением, — рассказывает заместитель директора ФИЦ ИЦиГ СО РАН кандидат биологических наук Сергей Евгеньевич Пельтек. — Затем мы выдвинули гипотезу о том, что в разных организмах, геномы и свойства которых довольно сильно отличаются друг от друга, регистрируется изменение экспрессии похожих белков. Прежде всего, задействованы энергетические компоненты, которые отвечают за транспортировку протонов и электронов в клетках».

По словам Сергея Пельтека, специфический стрессовый ответ на влияние излучения у организмов может быть разным, как пример, бактерия *E. Coli* формирует его в виде защитных пленок. В то же время ответ *Geobacillus icigianus*, который имеет другую клеточную структуру и более устойчив к воздействию внешних факторов, будет другим. Но в обоих случаях наверняка будут задействованы энергетические системы клеток. Цель дальнейших исследований ученых — более детальное изучение и сравнение различных клеточных

реакций. Всё это необходимо для того, чтобы лучше понять механизм воздействия терагерцового излучения на живые организмы.

«Для проведения биологических исследований с использованием терагерцового излучения лазера на свободных электронах в Сибирском центре синхротронного и терагерцового излучения (ЦКП СЦСТИ) оборудована специальная экспериментальная станция, которая позволяет проводить безопасные работы с живыми объектами, — рассказывает координатор работ пользователей Новосибирского ЛСЭ старший научный сотрудник ИЯФ СО РАН кандидат физико-математических наук Василий Михайлович Попик. — Оборудование рабочей станции позволяет регулировать и контролировать интенсивность и равномерность облучения биологических образцов, а также их температуру — с точностью до нескольких сотых градуса. Всё это обеспечивает повторяемость экспериментов с живыми объектами».

Пресс-служба ИЯФ СО РАН

## Изменение климата приведет к быстрому осушению болот северного полушария

Международный коллектив ученых оценил потери влаги болотами Евразии и Северной Америки при различных сценариях изменения климата. С уменьшением влажности воздуха болота будут терять влагу намного быстрее, чем леса, что может привести к росту количества пожаров и усилению выбросов в атмосферу законсервированного в северных экосистемах углерода в форме парниковых газов. Результаты исследования опубликованы в журнале *Nature Climate Change*.

Широкий зеленый пояс на севере Евразии и Северной Америки, покрывающий одну восьмую часть всей земной суши, называют бореальной зоной. Это одна из последних глобальных природных систем, сохранивших относительную первозданность. Общие запасы органического углерода в бореальных экосистемах превышают количество углерода в атмосфере Земли. В результате разложения углерод, накопленный в них, поступает в атмосферу в форме углекислого газа — парникового, во многом ответственного за поддержание климата на планете.

Глобальные климатические модели, предсказывая ближайшее будущее, безусловно, описывают поведение бореальных экосистем. Чаще всего они представляют эту территорию как огромный массив тайги. Однако, кроме бескрайних лесов, на севере в большом количестве встречаются и болота, занимающие около 15 % площади бореальной зоны. Доступное количество влаги — один из ключевых параметров для прогноза поведения наземных экосистем, а именно: поглощения ими углерода атмосферы. Если различные экосистемы бореальной зоны отличаются способностью удерживать влагу, то глобальные модели, учитывающие поведение только лесов, будут выдавать неточные прогнозы.

Коллектив ученых из Канады, России, США, Германии, Японии, Швеции и Финляндии, при участии ученых ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН», объединил свои данные, чтобы сделать глобальную оценку скоростей выделения влаги различными экосистемами бореальной зоны. Оказалось, что растительность болот и лесов принципиально различается своей способностью удерживать влагу при изменении климата. В результате при определенных сценариях потепления на двух третьих территории бореальной зоны болота будут терять на 20 % больше влаги, чем леса.

«Вот уже несколько лет на пяти станциях сети Krasflux на территории Красноярского края в районе поселков Зотино, Тура и Игарка мы проводим измерения

обмена углеродом и влагой между лесами и болотами Сибири и атмосферой. На каждой станции размещены мачты разной высоты (от 6 до 35 м) с микрометеорологическим и газоаналитическим оборудованием. Данные с немногих точек наблюдений на огромной территории Сибири — наш вклад в проведенный в этой работе метаанализ для всей бореальной зоны. В опубликованной работе были использованы данные с 95 станций, которые показали: болота бореального пояса при потеплении климата будут терять влагу намного быстрее, чем леса. Однако даже собранного массива данных не хватило для анализа различий, например между болотами разного типа. Нам было бы интересно найти какие-то региональные особенности. И для глобальных климатических моделей, и для задач национального природопользования крайне важно понимать и предсказывать реакцию конкретных экосистем на глобальное потепление», — рассказывает один из авторов статьи, заведующий лабораторией биогеохимических циклов в лесных экосистемах Института леса им. В. Н. Сукачёва ФИЦ КНЦ СО РАН кандидат биологических наук **Анатолий Станиславович Прокушкин**.

Растения выделяют влагу в основном летом, при потеплении климата воздух будет становиться суше. В ответ на это лесные экосистемы, состоящие главным образом из сосудистых растений (деревьев, кустарников и трав), могут уменьшить количество выделяемой влаги, регулируя работу устьиц, через которые растения обмениваются водой, кислородом и углекислым газом с атмосферой. У болотных мхов нет активных механизмов защиты от потери влаги. Чем теплее и суше будет становиться воздух, тем больше влаги будут терять болота по сравнению с таежными лесами.

Таким образом, в глобальных экологических моделях крайне важно учитывать возрастающую в случае роста глобальных температур скорость потери влаги болотными экосистемами.

Многолетние усилия красноярских ученых по созданию, запуску и эксплуатации сети станций Krasflux, позволяющей наблюдать за особенностями цикла углерода в сибирских и арктических экосистемах, проводятся при поддержке грантов российских и зарубежных фондов. В настоящее время работы поддержаны грантом Российского фонда фундаментальных исследований № 18-05-60203-Арктика.

Текст и фото: группа научных коммуникаций ФИЦ КНЦ СО РАН



Станции с микрометеорологическим и газоаналитическим оборудованием сети Krasflux

## Создан гнущийся при низких температурах органический кристалл

Ученые из Института химии твердого тела и механохимии СО РАН совместно с сотрудниками лаборатории физико-химических основ фармацевтических материалов факультета естественных наук Новосибирского государственного университета получили органический кристалл, сохраняющий пластичность даже при температуре жидкого азота. Понимание критериев, которые делают это возможным, позволит в будущем открывать новые классы веществ и модификации материалов.

Кристаллы делятся на органические и неорганические. Первые широко применяются в различной технике, например в лазерах, вторые — чаще всего в фармацевтической промышленности и оптоэлектронике. Если зажать органический материал с двух сторон и с обратной стороны надавить на него, то при таком трехточечном давлении он должен сломаться. Среди органических и металлоорганических веществ широко известны известные термомеханический и фотомеханический эффекты — способность кристаллов менять форму при нагреве и облучении светом соответственно.

Примерно в середине 2000-х годов начали находить молекулярные (органические) кристаллы, которые изменяют свою форму, когда их сгибают физически. Одно из таких веществ как раз обнаружили и описали исследователи из ИХТТМ СО РАН. Это соль — кислый малеат L-лейцина, — полученная методом медленного испарения. L-лейцин и малеиновую кислоту растворяли в дистиллированной воде, а затем капли этого раствора наносили на специально подготовленное стекло, где они медленно испарялись.

«Как это часто бывает в науке, в какой-то степени получение такого кристалла было случайностью, — рассказывает заведующий лабораторией физико-химических основ фармацевтических материалов ФЕН НГУ, заместитель директора ИХТТМ СО РАН по научной работе кандидат химических наук **Денис Александрович Рычков**. — Во время экспериментов над целым рядом соединений мой коллега Сергей Архипов обнаружил, что этот смешанный кристалл имеет такое свойство, как пластичность. Мы решили разобраться в причинах и механизмах этого явления».

Чтобы посмотреть, как соединение ведет себя в различных условиях, его охладили на дифрактометре (приборе, который позволяет получить внутреннюю структуру кристалла) от комнатной температуры до 100 К (-173 °С). Когда исследователи получили, расшифровали и описали данные, то заметили, что внутренняя структура кристалла не претерпевает значительных изменений. «На основании этих данных мы предсказали, что он должен сохранить свою способность гнуться и не возвращаться в исходную форму — пластичность — и при низких температурах. Самый наглядный способ проверить это — погрузить кристалл в жидкий азот и попробовать его согнуть. При этом инструменты и емкость, в которой прово-

дился эксперимент, было необходимо высушить и охладить до его температуры: 77,4 К (-195,75 °С), иначе из-за их температуры жидкий азот кипит и ничего не видно. Чтобы избежать этого, емкость в жидком азоте помещали в такую же, тоже с азотом, но большего размера. С помощью инструментов мы создали трехточечное давление и согнули кристалл. Изучая литературу, мы не нашли других упоминаний и поняли, что это первый случай в мире», — говорит Денис Рычков.

Затем исследователи начали разбираться в природе механизма изгиба на молекулярном уровне. Основная теория заключается в том, что в структуре есть как сильные, так и слабые связи, которые чередуются слоями. Представьте карандаши, сложенные в стопочку. Если внутри карандаша силы притяжения между молекулами значительные, то его не получится разделить пополам или согнуть. А вот сами карандаши же ничем не скреплены, соответственно, можно двигать их относительно друг друга вверх и вниз. Точно так же пачка бумаги гнется посередине, потому что один лист может двигаться относительно другого. Так же и с кристаллами: молекулы образуют слои, и внутри слоя молекулы держатся друг за друга сильно, а между собой — довольно слабо. Когда взаимодействия между слоями слабые, они могут скользить, и это позволяет изгибать такие объекты.

По словам Дениса Александровича, полученное соединение — это, скорее, модельная система. «Конкретно этот объект не имеет практической значимости, но потенциально человечеству хотелось бы иметь материалы, в том числе органические, которые выдерживают экстремальные условия. Открытие такого эффекта приближает нас к тому, чтобы проектировать новые классы веществ и органических материалов, которые могут эксплуатироваться при экстремально низких температурах. Это важный фундаментальный результат, благодаря которому в будущем появится возможность получать другие материалы не случайным образом, а целенаправленно. Мы выяснили, что у кристалла, который может гнуться на холоде, должна быть слоистая структура с чередованием сильных и слабых взаимодействий, которая к тому же не претерпевает значительных изменений при понижении температуры. В дальнейшем мы планируем сформулировать критерии не только качественные, но и количественные: какие связи должны образовываться, какие расстояния должны быть между слоями, для того чтобы точно можно было сказать, будет какое-либо соединение иметь такое свойство или нет», — отмечает Денис Рычков.

В работе принимали участие доктор химических наук **Елена Владимировна Болдырева**, кандидат химических наук **Евгений Александрович Лосев** и кандидат химических наук **Сергей Григорьевич Архипов**, которые в настоящее время являются сотрудниками ФИЦ «Института катализа им. Г. К. Борескова СО РАН».

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ и НСО 18-43-543004 p\_мол\_a «Исследование анизотропии сжатия пластически деформирующихся кристаллов органических веществ на основе аминокислот».

# 7 вопросов о COVID-19

Достигла ли Россия пика заболеваемости, какие лекарства сегодня считаются перспективными в лечении COVID-19, когда начнется массовое тестирование на антитела к новому коронавирусу в Новосибирской области, и нужно ли носить маски на улице — на вопросы про это ответили сибирские специалисты.

Экспертами выступили: заведующий лабораторией молекулярной биологии РНК-вирусов Государственного научного центра вирусологии и биотехнологии «Вектор» член-корреспондент РАН **Сергей Викторович Нетёсов**; директор Института медицины и психологии В. Зельмана Новосибирского государственного университета доктор медицинских наук **Андрей Георгиевич Покровский**; генеральный директор ООО «ИНВИТРО-Сибирь» **Александр Сергеевич Хамидулин**.

**Россия и Новосибирская область уже достигли пика заболеваемости?**

**Сергей Нетёсов:** Россия сейчас находится на втором месте по числу подтвержденных случаев заболевания новым коронавирусом. В день прибавляется примерно по 11–12 тысяч случаев. Так как средняя добавка в день не уменьшается, это означает, что мы еще пика эпидемии не достигли. Скорее всего, мы где-то около него. И уж тем более пока никакого снижения заболеваемости нет, а это не очень приятная ситуация, которая означает, что эпидемия развивается, и пока мы не можем предугадать, когда она пойдет на спад.

Что касается Новосибирской области, то спада нет, поскольку в среднем за последние несколько дней прибавляется примерно по 70 случаев. Единственное, что можно сказать положительно: сегодня (15.05.2020) выписались уже 66 человек, это означает, что поступление пациентов в больницы было на уровне 10–15 случаев. Это говорит о том, что началась хоть какая-то стабилизация по больничным койкам.

**Эффективен ли масочный режим? Нужно ли носить маски на улице?**

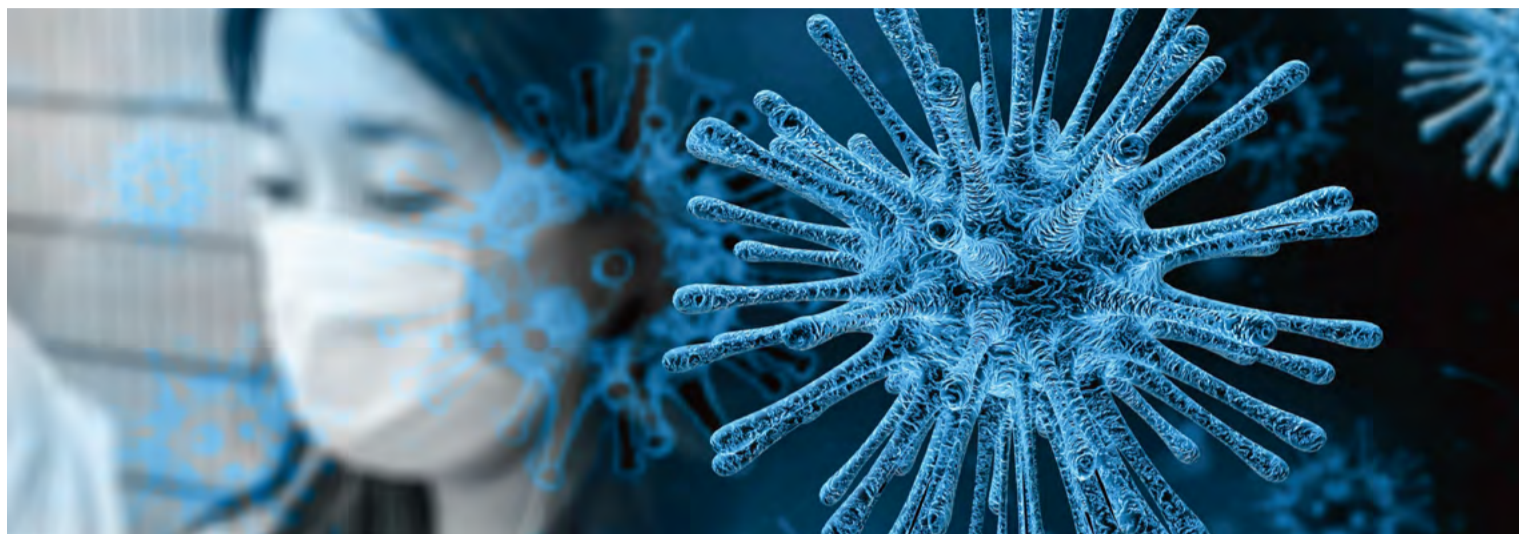
**Сергей Нетёсов:** Масочный режим сейчас ужесточается, и это правильно, потому что основная масса случаев передачи вируса происходит от бессимптомных к чувствительным людям. Именно поэтому, чтобы не передать вирус, надо носить маски. К сожалению, я вижу, что масочный режим соблюдается далеко не во всех районах Новосибирска, а это значит, что мы далеки от снижения заболеваемости.

Инкубационный период COVID-19 составляет в среднем 5,7 дня, то есть реально — от 4 до 7 дней, хотя он может быть и больше, и меньше. Выделять вирус зараженные люди начинают за 2 дня до появления симптомов. Это является еще одним доказательством того, что маски надо носить всем.

Я могу рекомендовать носить маски в тех местах, где расстояние между людьми меньше трех метров. На улицах Новосибирска сплошь и рядом такие расстояния, поэтому уж лучше быть в маске постоянно, чем ее снимать и надевать обратно, что не способствует хорошей фильтрации воздуха.

**Существуют ли эффективные специфические способы лечения COVID-19?**

**Андрей Покровский:** Сегодня в мире зарегистрировано 175 различных клинических исследований. Они проводятся самыми разными университетами и институтами. Есть один препарат, который одобрен для лечения коронавиру-



ной инфекции — «Ремдесивир». Он был разработан для лечения лихорадки Эбола. Считается, что он ингибирует (подавляет) РНК-полимеразы, то есть фермент, который делает новые вирусные частицы. Лекарство было испытано в Китае для лечения порядка 240 пациентов и не показало эффективности. В США испытание провели более чем на тысяче пациентов, и в результате были получены обнадеживающие данные. Десятидневный курс применения сокращал длительность заболевания с 15 до 11 дней у 31 %, и несколько снижалась летальность в сравнении с теми, кого не лечили «Ремдесивиром» (8 % против 11 %). Следует сказать, что это не панацея, но тем не менее один из первых препаратов, для которого доказана некоторая эффективность. С 1 мая он разрешен для применения в США, и, насколько мне известно, сейчас начато его производство в Индии, Китае, Пакистане.

Достаточно хорошо проявляют себя методы лечения с использованием иммуноглобулинов и сывороток. Для того чтобы использовать сыворотку из плазмы крови переболевших, нужно знать наличие там нейтрализующих антител. Поэтому тесты на антитела так важны. Они предусматривают тестирование либо белков сердцевины вируса (как правило, к ним выше всего титры антител), но для лечения можно использовать сыворотки, у которых есть нейтрализующие антитела (а это антитела к поверхностным белкам). Насколько мне известно, такие тест-системы разрабатываются и в России, и за рубежом.

**Сергей Нетёсов:** Я ежедневно встречаю публикации о препаратах, которые предполагаются для лечения коронавируса. Дело в том, что все эти утверждения без проведения нормальных клинических исследований ничего не стоят. Сперва надо доказать эффективность и то, что применяемая доза не является токсичной, не вызывает существенных побочных эффектов.

**Как часто надо сдавать тест на наличие вируса?**

**Сергей Нетёсов:** Тем, кто контактировал с больным, рекомендуется сдать тест при первой же возможности и еще раз через 14 дней. Дело в том, что инкубационный период составляет от 4 до 7 дней, и если сегодня человек проверился, а контакт с зараженным был вчера-позавчера, по идее, надо провериться еще раз. Это поможет исключить распростране-

ние инфекции. Есть данные о том, что один бессимптомный носитель может заразить до двухсот человек. Нельзя этого допустить. Любой социально ответственный человек сходит и сдает тест на вирус.

**В некоторых странах смертность от коронавируса составляет 15 %, тогда как в России она, по официальным данным, — менее 1 %. С чем это может быть связано?**

**Сергей Нетёсов:** На этот счет есть много гипотез. Во-первых, мы набрали основную массу заболевших в последние две недели. Несмотря на то, что врачи делают всё возможное, чтобы спасти пациентов, к сожалению, можно говорить, что здесь смерти пока отложены. Во-вторых, мы знаем, что в Италии статистика изначально велась таким образом: если человек умер, если у него есть маркер заболевания, то ему однозначно писали в причинах смерти коронавируса. Потом стало понятно, что в разных странах статистика ведется по-разному, и где-то, если человек четко не умер от коронавирусной пневмонии, ему этот диагноз в причинах смерти не ставят. На сегодняшний день в целом по миру смертность от этого заболевания составляет 5 %. Я думаю, когда везде нормализуют и приведут к единым стандартам учет, тогда и можно будет обсуждать этот вопрос.

**Андрей Покровский:** Добавлю, что существенным образом на статистику может повлиять масштаб тестирования. Я не исключаю, что чем шире оно проводится, тем больше будет выявлено бессимптомных носителей, и, соответственно, меньше окажется процент летальности. Надо сказать, что у нас в стране такой скрининг идет достаточно хорошо. По сегодняшним данным, бессимптомные носители составляют более 40 % носителей вируса.

Также около двух месяцев назад появилась гипотеза, что летальность существенно ниже в тех странах, в которых применялась вакцина БЦЖ (от туберкулеза). Эта вакцина не является специфической, но она может стимулировать неспецифический иммунитет. Так, среди европейских стран БЦЖ позже всех отменила Португалия, и там выживаемость от коронавируса лучше, чем в соседней Испании. Однако пока достоверных доказательств этой гипотезы нет, и для ее подтверждения или опровержения сейчас проводится несколько клинических испытаний в разных странах.

**Действительно ли высока смертность больных, подключенных к ИВЛ?**

**Сергей Нетёсов:** Я не врач по специальности, но знаю ситуацию в некоторых странах от людей, которые постоянно работают в палатах интенсивной терапии, подключают к ИВЛ. Там большой процент пациентов, подключенных к ИВЛ, которые внутрибольнично заражаются антибиотикоустойчивыми штаммами. Поэтому категорически не рекомендуется долго подключать людей к ИВЛ.

**Андрей Покровский:** Действительно, статистика не очень хорошая. ИВЛ существенно ухудшает прогноз развития заболевания. Мы как раз должны на этой неделе по данному вопросу провести конференцию с клиникой Университета Южной Калифорнии.

**Когда в Новосибирске будут проводить тестирование на антитела? Будет ли оно доступно всем желающим? Сколько будет стоить?**

**Александр Хамидулин:** Мы ведем переговоры с несколькими отечественными и зарубежными производителями тест-систем, намерены делать тесты ориентировочно на иммуноглобулины класса G (поздние антитела, которые подходят для диагностики переболевших людей. — Прим. ред.). Мы будем использовать только тест-системы, прошедшие все клинические испытания и получившие [регистрационное] удостоверение.

В настоящий момент заявленная чувствительность и специфичность тестов — в районе 98 % и выше, обкатка в «боевых условиях» покажет, как это будет на самом деле. Оптимистичный старт запуска — третья декада мая, но могут быть форс-мажоры.

Мощности лаборатории INVITRO оцениваются примерно в 200 тысяч исследований в месяц на старте, потом, я думаю, можно их удвоить, то есть тестов хватит на всех. Окончательную цену мы сообщим ближе к началу, но сегодня можно сказать, что она будет от 950 до 3500 рублей. Есть два класса тест-систем: качественные и количественные. Качественные дешевле, они показывают только, есть ли антитела или нет. Количественные показывают титр. На начальной стадии антител меньше, потом они волнообразно нарастают, и чем их больше, тем лучше.

**Александра Федосеева,  
Мария Фёдорова, Диана Хомякова**  
Фото с сайта pixabay.com

# Код — Сибирь

Институт филологии СО РАН получил мегагрант на создание междисциплинарной лаборатории, сотрудники которой займутся выявлением и изучением культурных универсалий в вербальных традициях народов Сибири и Дальнего Востока в системах фольклора, литературы и языка.

«Словесность включает три важные составляющие: язык, фольклор и художественную литературу. Целостное их исследование возможно при задании такого угла зрения, который позволил бы объединить их в рамках общего понятийного пространства. Таким пространством является вербальная практика, внутри которой можно говорить о вербальной культуре, а в рамках традиционных культур — о вербальных традициях. Разные вербальные традиции могут быть обобщены и систематизированы через понятие культурной универсалии, которая пронизывает самые разные культуры и самые разные слои каждой этнической культуры, — рассказывает руководитель мегагранта, заведующая отделом фольклористики и литературоведения Института монголоведения, буддологии и тибетологии СО РАН доктор филологических наук Людмила Санжибоевна Дампилова. — Благодаря систематизации культурных универсалий, мифологем, культурных смыслов и способов их кодирования можно определить, насколько взаимосвязаны менталитет сибирских этносов и их художественно-фольклорное мировосприятие».

Культурные универсалии включают в себя константы (концепты в языке) и культурные коды. Культурные коды представляют собой совокупность знаков (символов), смыслов (и их комбинаций), которые заключены в любом предмете материальной и духовной деятельности человека. Они служат неким ключом к пониманию того или иного типа культуры или определенного жанра. Этнокультурными константами называют все значимые понятия и смыслы, составляющие ядро каждой национальной культуры. Они заключены в фольклорных произведениях, художественной литературе, языке и выполняют широкий спектр социокультурных функций (трансляции, коммуникации, интеграции, адаптации и многие другие), формируя этническую идентичность. Все единичные этнические идентичности народов Сибири и Дальнего Востока собираются в общесибирскую, которая, в свою очередь, вливается в общероссийское и общецивилизационное поле.

«В лингвистике, литературоведении и фольклористике существуют теоретические конструкты, которые могут претендовать на статус культурных универсалий. Однако состав таких универсалий оказывается зависим от специфики предмета изучаемой дисциплины. В лингвистике сформирована теория концепта, в этнолингвистике и фольклористике, применительно к обрядовому фольклору, — теория культурных кодов; в теории литературы — теория сюжета и мотива. Возникает необходимость объединения понятия, способного надстроиться над разной филологической предметностью, — говорит Людмила Дампилова. — Мы впервые распространяем понятие культурной универсалии

сразу на три вербальных практики и рассматриваем их в масштабах региона Сибири и Дальнего Востока, объединяющего этносы с разными формами организации и бытования культуры».

Исследователи будут разрабатывать структурно-семантические принципы выделения культурных универсалий применительно к фольклору, формировать электронный корпус фольклорных текстов, организовывать публикацию расшифрованных материалов на электронном портале «Фольклор народов Сибири».

«Одна из основных задач проекта — сделать описание и анализ концептуальных представлений о мире и человеке в литературах коренных народов Сибири и Дальнего Востока, проанализировать локальные культурные константы в русской литературе Сибири, в том числе миф о Сибири, как о лиминальном пространстве. Важно выявить в языках коренных народов Сибири более полный лексический материал, связанный с религиозной, мифологической, обрядовой и другими сферами, и представить его в виде словарных статей», — отмечает исследовательница.

Миф (или мифопоэтика) о лиминальном пространстве — это метафора или художественная аллюзия к мифам о Беловодье, Мангазее, о чем-то далеком и недоступном. Так, известный российский литературовед Валерий Игоревич Тюпа подробно развернул мифологему Сибири как страны мертвых с неизбежными атрибутами холода, зимы, ночной темноты. Эти атрибуты и образуют лиминальное пространство, ведущее либо к гибели, либо к преображению героя. В русской литературе примеры мифопоэтики такого пространства можно увидеть в произведениях «Войнаровский» Кондратия Фёдоровича Рылеева, «Послание в Сибирь» Александра Сергеевича Пушкина, «Русские женщины» Николая Алексеевича Некрасова.

Поскольку проект междисциплинарный, он подразумевает несколько направлений работы. В области литературоведения — это комплексное исследование реализации культурных универсалий в литературах Сибири, специфики литературной жизни коренных и переселенческих народов этого региона. Также филологи будут изучать, что говорили о Сибири представители Русской православной церкви.

В рамках фольклористического направления культурные универсалии впервые будут исследованы на материале фольклора коренных и переселенческих народов Сибири и Дальнего Востока. Наиболее ярко эти универсалии



Заключительная молитва участников весеннего обряда поклонения Алтаю Дьяжыл Бур («Зеленая листва»). Окрестности с. Каракол Онгудайского района Республики Алтай, 2017 г.

проявляются на уровне мифологических представлений, обрядовой практики и эпической традиции. Исследователи предполагают сделать аналитическое обобщенное описание сибирских сказаний об иконах, изучить сибирские сказания XVII — начала XVIII века, в том числе в контексте традиций древнерусской агиографии (богословская дисциплина, изучающая жития святых, богословские и историко-церковные аспекты святости).

Культурные универсалии будут выявляться и в языковых традициях. «Уязвимое положение сибирских языков и их недостаточная изученность обуславливают необходимость исследования разных языковых уровней (лексического, фонетического, грамматического), введения новых данных в научный оборот и образовательную сферу», — отмечает Людмила Дампилова.

В рамках этнокультурного изучения языков Сибири планируется исследовать лексику духовной культуры, фонетические процессы, которые реализуются в словесных конструкциях. Так, например, лингвисты собираются изучить характеристики алтайской звучащей фольклорной речи, которая ранее не подвергалась систематическому исследованию. Кроме того, планируется проводить психолингвистические и этнограмматические эксперименты с применением компьютерных технологий.

«Мы впервые решили соединить две проблемы: выявить специфику вербальных средств фольклора, литературы и языка каждого этноса и одновременно изучить их в сравнении, обнаруживая общесибирские черты. Никто еще так масштабно не исследовал вербальные традиции народов Сибири и Дальнего Востока в междисциплинарном и межпространственном аспектах», — рассказывает исследовательница.

Несмотря на то, что в Сибири испокон веков проживали народы разного происхождения, с совершенно разными религиями, культурными традициями, в условиях территориальной близости они постоянно взаимодействовали друг с другом. В результате естественных контактов появились общие этнокультурные константы, формирующие социокультурное пространство региона. Так, культуры этносов Дальнего Востока больше похожи между собой, как и культуры этносов Южной Сибири или Севера. Общее есть и в фольклоре. В текстах тюркских и монгольских народов прослеживается образ сироты, относимый учеными к персонажному коду: лирический герой часто лишен родителей. Универсальное очень ярко прослеживается и в обрядовом фольклоре. В нем присутствуют общие компоненты, в частности в обрядах поклонения горам и огню отмечается наличие общих слов, маркирующих понятия и атрибуты в ритуале. Вообще, обрядовая практика сибирских народов очень схожа между собой, но отличается от та-

ковой у этносов Европы и западной части России.

Во многом в появлении единых общесибирских универсалий виноват процесс глобализации. Так, исконно не было такого понятия, как единая литература народов Сибири. У одних народов она была только устной, у других была больше связана с религиозной, буддийской традицией. Со временем картина изменилась: сейчас зачастую этнические литературы пишутся на русском языке, что накладывает отпечаток на эти произведения. В то же время сочинения народов Сибири имеют свои особенности, отличающие их от других произведений российской литературы, яркий этнический характер.

«Мы сейчас проводим глобальную работу в аспекте фольклора, языка. Изучаем лексический состав, единые обрядовые действия. Возможно, есть какой-то культурный код, связанный с климатическими особенностями Сибири. Отдельного исследования заслуживает мифологическая составляющая фольклора и литературы. Здесь мы тоже ищем общее и специфическое для каждого народа, смотрим, какие процессы трансформации, ассимиляции наблюдаются, — говорит Людмила Дампилова. — Необходимо изучить языковую составляющую обрядов, разделить их по территориальным, локальным особенностям, понять, где они трансформировались, где исчезли, где отсутствовали изначально, а где сохранились в неизменном виде, пройдя через века. Как это происходило, каков был исток этих обрядов? Только ли сибирское соседство диктовало эти общие черты?»

Проект рассчитан на три года. В его рамках в Институте филологии СО РАН создана лаборатория вербальных культур Сибири и Дальнего Востока, запланированы междисциплинарные экспедиции лингвистов, фольклористов, этнографов в разные регионы Сибири. Полученные данные будут сравниваться друг с другом, а также с наработками предыдущих лет, источниковыми и архивными материалами. Собранные фольклорные записи войдут в единый электронный корпус текстов на электронном портале «Фольклор народов Сибири». По результатам изучения религиозной, мифологической и обрядовой лексики народов Сибири и Дальнего Востока лингвистами будет подготовлен электронный озвученный сравнительный словарь на тюркских, уральских и тунгусо-маньчжурских языках. Существенную часть из суммы гранта планируется потратить на закупку современного оборудования, необходимого для фонетических исследований (стилистических и диалектных особенностей произношения и интонаций — всё это важно при изучении языков малочисленных народов). Ученые подчеркивают: работа предстоит очень трудоемкая и масштабная.

Диана Хомякова  
Фото К. А. Сагалаева



# Теория и практика сражений

К 75-летию победы в Великой Отечественной войне мы подготовили цикл статей о выдающихся ученых Сибирского отделения РАН, которые — как на фронте, так и в тылу — отдавали все силы, чтобы день победы стал реальностью. Мы отыскали в архивах публикации, на страницах которых наши герои, их современники, а также историки рассказывают о том, как люди науки помогали своей стране справиться с врагом. Серию «Юбилей великой победы» продолжает материал, посвященный директору Института теоретической и прикладной механики СО АН СССР академику Николаю Николаевичу Яненко.



Н. Н. Яненко

Николай Яненко родился в Куйбышеве Новосибирской области, окончил среднюю школу в Новосибирске и в 1939 году поступил на физико-математический факультет Томского государственного университета. Его мать одна поднимала пятерых детей (отец очень рано умер). Началась война, и время обучения в университете было сокращено. Летом 1942 года Николай Яненко досрочно окончил университет с отличием и отправился в село Северное преподавать математику в школе. Мог бы остаться в Томске, но все говорили — в деревне сытнее. Через два дня после прибытия в Северное он получил повестку — медицинские нормы пересмотрены, и его близорукость уже не преграда для армейской службы. В октябре 1942 года рядовой Яненко в составе вновь сформированных частей 2-й ударной армии выехал на фронт — под Ленинград, на прорыв блокады. Благодаря блестящему знанию немецкого языка он стал военным переводчиком. Разведчики глубоко уважали и ценили лейтенанта Яненко. Известно о его привычке в редкие свободные минуты на фронте читать книги. Окружающие не сомневались, что после войны Яненко обязательно станет ученым. И они не ошиблись. Всемирно известный математик и механик академик Н. Н. Яненко не обманул ожиданий своих боевых товарищей.

В 1983 году на встрече ветеранов 376-й Кузбасско-Псковской Краснознаменной дивизии с юными следопытами Кемерова, Ленинска-Кузнецкого и Новосибирска академик Яненко рассказывал: «Это было трудное для нас время. Страна мобилизовала все силы, из Сибири шли пополнения на подкрепления частей, которые сражались на фронте. 22 октября мы выехали из Бийска и 17 ноября прибыли в район станции Войбокало под Ленинградом. Войбокало была совсем рядом с передовой, и мы сразу же услышали артиллерийскую канонаду, которую я сначала принял за раскаты грома. Я был направлен в 1248-й стрелковый полк. 11 января 1943 года части нашей дивизии стали выдвигаться на исходные позиции, а 12 января был нанесен общий удар

по немецким войскам, начавшийся более чем двухчасовой артподготовкой. На всей передовой стоял сплошной гром и гул, работали все калибры артиллерии и «Катюши». В первый день наш фронт продвинулся на три километра. Противник усилил сопротивление, 376-й дивизии пришлось буквально прогрызаться через оборону немцев, напичканную огневыми точками и дзотами. Нужны были танки, но они не могли эффективно действовать, так как кругом были торфяные болота. Очень ожесточенными были бои за высоту Синявино. Она много раз переходила из рук в руки. Вблизи нее образовалась кладбище подбитых танков, немецких и наших. Семь дней шла битва в лесах и на болотах, на заснеженных полях, а на восьмой день наши ударные группировки соединились в районе рабочего поселка № 5. Блокада была прорвана».

Наступившее затишье командование использовало и для того, чтобы развернуть агитационную кампанию. Лейтенант Лорман, работник штаба армии, искал среди солдат тех, кто хорошо знал немецкий, чтобы вести устную и печатную пропаганду. Он вспоминал: «Кто-то мне подсказал, что во втором эшелоне есть солдат с университетским образованием. Разыскал его, убедился, что он хорошо владеет немецким (оказалось, что он также знает английский и французский), и он был откомандирован в мое распоряжение».

Обязанности Яненко заключались в том, чтобы выучить наизусть текст, с наступлением темноты в сопровождении автоматчиков выползти на нейтральную полосу и, укрывшись в воронке, читать через простой жестяной рупор обращение к немецким солдатам с призывом сдаваться в плен. Обычно немцы несколько минут слушали, потом открывали огонь. Позже появился выносной динамик, можно было, находясь в блиндаже, ставить пластинки с речами немецких антифашистов. Однако именно такая пропаганда вызвала наибольшую ярость у немцев — во время одной из передач они открыли артиллерийскую стрельбу, блиндаж был разбит, часовой погиб. Николая каким-то чудом не ранило. Вскоре он стал переводчиком при штабе — вел допрос пленных, читал захваченные документы, составлял сводки по разведанным.

Из воспоминаний Н. Н. Яненко: «Я очень дружил с разведчиками. Будучи военным переводчиком, я участвовал в их операциях, допрашивал пленных прямо на передовой. Общий риск, общее дело сплачивали людей, и я не помню, чтобы между нами были какие-то ссоры...» И разведчики уважали и ценили Николая, в том числе и за то, что он отдавал им свои фронтовые сто грамм и табак — на фронте не пил и не курил. Зато в свободную минуту читал какие-то мудреные книги, которые носил в своем вещмешке.

Из письма Н. Н. Яненко своему учителю Петру Константиновичу Рашевскому, геометру, профессору Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, находившемуся в эвакуации в Томске, где они и познакомились. «1 мая 1945 года. Несколько меся-

цев назад я выписал из дому книги «Топология» Зейферта и «Дифференциальная геометрия» Бляшке, но за это время продвинулся, надо сказать, очень недалеко: дошел до групп гомологии. В условиях наступательного боя и даже обороны занятия по математике — трудная вещь... Не дав существенных результатов, эти занятия, однако, убедили меня в одном: что могу и в малый срок восстановить свои знания и, возможно, даже — тонус математической мысли. На этом кончаю. P.S. При изучении групп гомологий симплицированного комплекса натолкнулся на понятие фактор-группы... (Далее на полстраницы идут математические выкладки.) Если Вас не затруднит, прошу дать определение фактор-группы и нормального делителя. В ожидании Вашего ответа Ваш Яненко».

25 апреля 1975 года в радиоинтервью Николай Николаевич, отвечая на вопрос «Что Вы думали на войне о будущей мирной жизни?», сказал: «У меня были две мысли. Мне хотелось повидать свою мать. Это мне не удалось. И второе — я думал заниматься своей любимой наукой — математикой. И я даже од-

но время мечтал, как построить теорию сражений».

Теорию сражений Николай Николаевич не создал, но практику прошел. Вот отрывок из статьи «По всем правилам военной науки» (газета политотдела 376-й стрелковой дивизии «Атака», 5 марта 1944 года): «Смелым обходным маневром наши бойцы заняли населенный пункт. Одним из звеньев обороны немцев на подступах к опорному пункту была эта деревня. В борьбе за нее противник предпринимал яростные контратаки пехоты, поддержанные танками. Брат населенный пункт атакой с фронта командир (им был младший лейтенант Н. Яненко) считал нецелесообразным, ибо гитлеровцы здесь сосредоточили огонь пулеметов, минометов и артиллерии. Кроме того, командир ставил перед собой задачу: не только захват населенного пункта, но полный его разгром. Вот поэтому он и решил предпринять глубокий обходной маневр с заходом немцам в тыл и ударом с фланга. Чтобы отвлечь внимание и силы противника, создать видимость наступления с фронта, нашей группе было приказано атаковать



Н. Н. Яненко за работой



С. С. Кутателадзе и Н. Н. Яненко

## Новый эксперимент улучшит понимание работы прототипа нейтронного источника

Специалисты Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН и Института прикладной физики РАН (Нижний Новгород) реализуют проект, посвященный исследованию физики удержания энергичных ионов в открытой магнитной ловушке ГДЛ (газодинамической ловушке) ИЯФ СО РАН.

деревню в лоб. По условному сигналу бойцы пошли в наступление. Немцы заметили их приближение и открыли огонь. Тогда командир приказал броском выйти из-под обстрела и стремительной атакой выбить немцев с северной окраины. Не успели гитлеровцы прийти в себя, как мы ворвались в деревню. Несмотря на то, что неприятель усилил обстрел, мы прочно удерживали за собой захваченный рубеж. Не помог немцам и брошенный в контратаку танк с десантом автоматчиков. Как раз в это время с флангов ударили бойцы другого подразделения. Гитлеровцы, не выдержав натиска и напора советских воинов, стали отходить. Населенный пункт был взят».

За эту боевую операцию и за работу рупористом Николай Яненко был награжден медалью «За отвагу». Она была для него очень дорога. Потом он получил еще медаль «За оборону Ленинграда» и орден Красной Звезды. Это было уже в Пруссии, где взятием Кенигсберга для лейтенанта Яненко закончилась война.

Из заключительного слова академика Яненко на встрече с юными следопытами (1983 год): «Тот, кто был на войне, прошел гигантскую школу, своеобразный университет. В этом смысле я могу сказать, что закончил три университета — Томский, Ленинградский и Московский. Я не военный человек, но пережил на войне очень много, как всякий фронтовик. Сознание того, что мы живы, и поэтому в долгу перед павшими, заряжало нас такой энергией, давало такую зарядку, что мы преодолевали все препятствия, которые перед нами стояли. После войны мы перенесли дух фронтового натиска на мирные исследования. Мы поняли, что без техники не может быть безопасности Родины. На развитие такой техники, передовой технологии, — а математику я тоже отношу к технике, — я приложил все свои силы. Этим я отмечаю свой долг перед теми, кто не вернулся с войны. Мы — вечные должники этих неприяшедших, этих известных и неизвестных героев, которые обеспечили своей кровью нашу победу».

После войны Николай Николаевич стал аспирантом Научно-исследовательского института математики и механики МГУ. Исследования по многомерной дифференциальной геометрии, посвященные проблеме класса римановой метрики, составили содержание его кандидатской (в 1949 году) и докторской (в 1954 году) диссертаций. Николай Яненко предложил, а затем обосновал и применил метод расщепления разностного многомерного оператора (метод дробных шагов). Он оказался эффективным для решения на ЭВМ сложных многомерных задач. Разработанные Николаем Николаевичем и его учениками алгоритмы легли в основу цикла программ для расчета задач государственной важности. С 1963 года Николай Яненко начал работать в Сибирском отделении АН СССР. В 1963-м он стал заведующим лабораторией Вычислительного центра СО АН СССР; в 1966-м — членом-корреспондентом АН СССР; в 1970-м — действительным членом АН СССР (по отделению механики и процессов управления); в 1976-м — директором ИТПМ СО АН СССР.

### По материалам:

1. «Великая Победа» («Наука в Сибири», 7 мая 2015 года);
2. «Три университета лейтенанта Яненко» («Наука в Сибири», 7 мая 2015 года);
3. «Школа академика Яненко» («За науку в Сибири», 21 мая 1981 года).

Мария Фёдорова  
Фото из архива ИСИ СО РАН

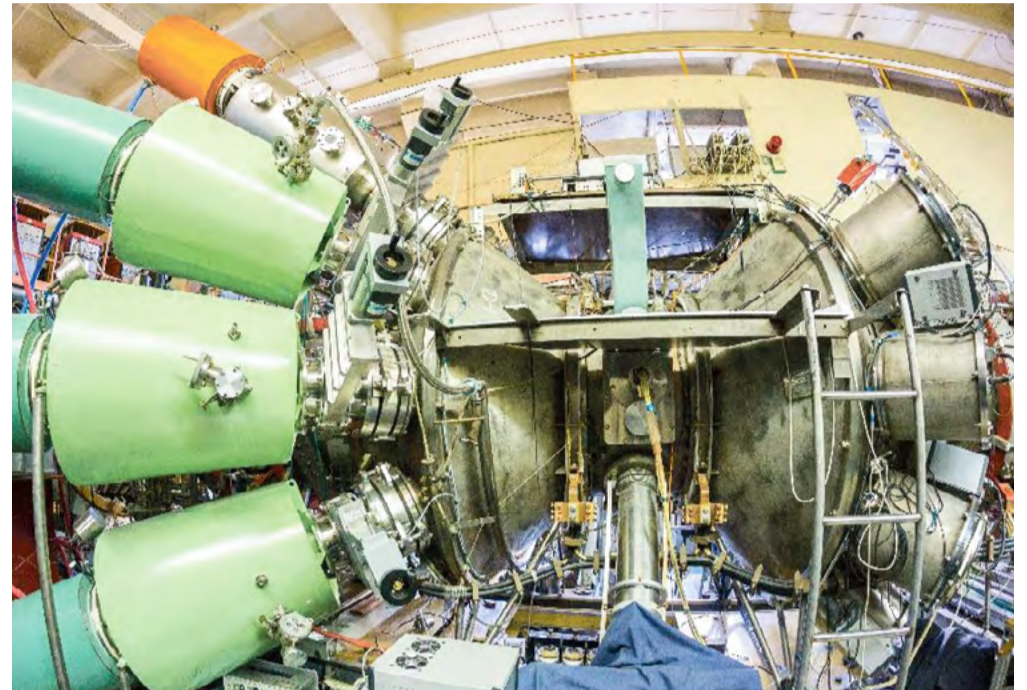
Основная цель работы — демонстрация нового метода измерения распределения ионов по скоростям за счет зондирования плазмы мощным микроволновым излучением. Новый метод диагностики планируется применить для физических исследований, направленных на достижение предельных параметров высокотемпературной плазмы, необходимых для термоядерных приложений, например использования ГДЛ как мощного источника термоядерных нейтронов. На данный момент специалисты провели теоретический анализ и воспроизвели будущий эксперимент в компьютерной модели. Первые результаты работы опубликованы в журнале *Plasma Physics and Controlled Fusion*. Работы поддержаны грантом Российского научного фонда (РНФ).

ГДЛ, входящая в Комплекс ДОЛ (длинные открытые ловушки) ИЯФ СО РАН, является прототипом источника термоядерных нейтронов. Такие источники могут использоваться для материаловедческих исследований по программе управляемого термоядерного синтеза (УТС). При дальнейшем улучшении характеристик их можно применять для дозирования радиоактивных элементов, то есть глубокой переработки ядерных отходов, создания гибридного энергетического реактора, работающего по схеме синтез — деление, и в перспективе реактора ядерного синтеза.

Исследования ИЯФ СО РАН и ИПФ РАН способны повысить перспективность открытых магнитных систем для задач УТС.

«ГДЛ может работать в качестве нейтронного источника только благодаря энергичным ионам. У каждого энергичного иона в открытой магнитной ловушке простая функция — столкнувшись с другим ионом в результате термоядерной реакции привести к рождению нейтрона, а задача нейтронного источника, как ни банально это звучит, — получение как можно большего количества нейтронов, — рассказывает старший научный сотрудник ИЯФ СО РАН кандидат физико-математических наук Александр Леонидович Соломахин. — Наибольшей концентрации энергичные ионы достигают на концах открытой магнитной ловушки, в магнитных пробках, в своих точках разворота. Именно это является преимуществом ГДЛ перед другими термоядерными источниками нейтронов, так как сами по себе эти частицы не очень приятная вещь с точки зрения безопасности для персонала и элементов конструкции установки. Потребителей нейтронов ГДЛ можно расположить вблизи места концентрации, на концах установки, а в остальных частях малый нейтронный поток позволяет легко от него защититься».

На данный момент разработаны численные коды, которые моделируют поведение энергичных ионов, но для проверки физических идей, заложенных в эти коды, и проектирования настоящего нейтронного источника физики должны сравнить результаты расчетов с экспериментом. Для этого им необходимо научиться измерять функцию распределения энергичных ионов — узнать сколько в ловушке ионов и какие у них скоро-



Газодинамическая ловушка ИЯФ СО РАН

сти. Ученые предлагают использовать бесконтактное измерение функции распределения горячих ионов в объеме ловушки, основанное на так называемом методе коллективного рассеяния — регистрации рассеяния миллиметрового излучения мощного гиротрона на флуктуациях электронной плотности.

«В последнее время на установке ГДЛ достигнут значительный прогресс во времени удержания энергичных ионов в нейтронном выходе (до 80 %) за счет нагрева электронов при помощи СВЧ-волн, — рассказывает руководитель проекта, заведующий сектором СВЧ-методов нагрева плазмы ИПФ РАН доктор физико-математических наук Александр Геннадьевич Шалашов. — При этом задача исследования функции распределения энергичных ионов в ловушке становится одной из первостепенных, так как распределение ионов по скоростям формируется в основном за счет их соударений с электронами мишенной плазмы. Прямое измерение функции распределения необходимо для уточнения существующих представлений об удержании горячих ионов в ловушке в новом (только что достигнутом для открытых ловушек) диапазоне параметров плазмы. От решения этих вопросов зависит стратегия оптимизации режимов работы установки ГДЛ и других установок на базе открытых магнитных ловушек с атомарными пучками, в том числе входящих в Комплекс ДОЛ ИЯФ СО РАН, и развитие направления в целом».

Предлагаемый метод измерения ионной функции распределения достаточно широко используется в тороидальных магнитных системах: токамаках и стеллараторах. Коллектив ИПФ РАН был инициатором пионерских экспериментов по измерению ионной температуры методом коллективного рассеяния на стеллараторе Wendelstein 7-AS (Германия) и исследованию аномальных спектров коллективного рассеяния на токамаке FTU (Италия). Для открытых магнитных систем метод будет применяться впервые.

«Для зондирования плазмы мы используем электромагнитные волны СВЧ-диапазона. На такой высокой частоте

поле волны может взаимодействовать только с электронами, но тем не менее мы видим ионы, — поясняет Александр Шалашов. — Это становится возможным, так как движущийся в плазме ион создает волны в жидкости из электронов примерно так же, как корабль — на поверхности воды. Мы наблюдаем эти волны, состоящие в коллективном движении очень большого числа электронов, и делаем вывод об источниках этих волн, то есть ионах. В этом, например, принципиальное отличие от рассеяния лазерного излучения, давно применяемого для диагностики плазмы, в том числе и на ГДЛ. С лазером мы видим отдельные электроны, поэтому можем определить только их энергию и количество, а когда для зондирования плазмы вместо лазера мы используем генератор когерентного микроволнового излучения — гиротрон, то видим среди прочего и волны электронов, образуемые вслед движущимся ионам».

На данный момент диагностика находится на этапе проектирования и разработки ключевых узлов. «Нами было проведено моделирование спектров, которые могут быть получены в условиях эксперимента на ГДЛ, также был проведен ряд экспериментов по измерению спектра излучения гиротрона и мощности рассеянного излучения гиротрона в вакуумной камере ГДЛ. Создан специализированный приемник рассеянного излучения, сейчас проходит его тестирование на стенде в ИПФ РАН. Сейчас идет конструкторская проработка элементов квазиоптических трактов для зондирования и приема излучения. Модернизация установки ГДЛ под этот проект намечена на конец 2020 года», — пояснил руководитель проекта.

По словам авторов, проверить теоретические знания о распределении горячих ионов в ГДЛ очень важно, поскольку они заложены и в концепцию следующих (проектируемых) установок, в частности в комплекс разработки новых технологий удержания термоядерной плазмы ГДМЛ, проектируемый в ИЯФ СО РАН.

Пресс-служба ИЯФ СО РАН  
Фото Е. Бионышевой

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).

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  
АО «Советская Сибирь»:  
630048, г. Новосибирск,  
ул. Немировича-Данченко, 104.

Подписано к печати: 20.05.2020 г.  
Объем: 2 п.л. Тираж: 1 000 экз.  
Стоимость рекламы: 70 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-2020, 1-е полугодие.  
E-mail: presse@sb-ras.ru,  
media@sb-ras.ru  
Цена 11 руб. за экз.

© «Наука в Сибири», 2020 г.

## ВАКАНСИЯ

Ищем журналиста в издание «Наука в Сибири». Мы три года подряд входим в первую пятерку в рейтинге «Медиа-логи» среди самых цитируемых СМИ России научно-популярной тематики. В 2019 году стали вторыми в номинации «Лучшее периодическое издание» премии «За верность науке».

**Требования к кандидату:** человек с высшим образованием, который хотел бы улучшать и развивать вместе с нами «Науку в Сибири», рассказывать о том, чем занимаются ученые. Вы должны быть любознательным и дотошным (в хорошем смысле). У вас должно быть или профильное образование по журналистике, или опыт работы в этой сфере. **Необходимые навыки:** нужно уметь писать тексты на разные темы, связанные с наукой, примерно по два-четыре текста в неделю в зависимости от объема и сложности. Плюс будет умение фотографировать.

**Условия:** полный рабочий день, белая зарплата, оплачиваемые отпускные и больничные. Зарплата средняя по рынку. Вопросы и резюме с портфолио присылать на e-mail: media@sb-ras.ru.

## 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.



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

Сайт «Науки в Сибири»  
www.sbras.info

# Иркутские ученые сконструировали подъемник астрономических приборов для обсерватории

В Институте солнечно-земной физики СО РАН (Иркутск) создали подъемник астрономических приборов для геофизической обсерватории в Торах. Там для изучения свойств и параметров верхней атмосферы Земли используется современная аппаратура: призмные и дифракционные спектрометры, широкоугольные цветные камеры, сверхширокоугольная система, регистрирующая излучение атомарного кислорода на длине волны 630 нм (камера всего неба), интерферометр Фабри — Перо, адаптированный для астрономических исследований, солнечный фотометр системы AERONET.

«Основная часть измерений происходит ночью, устройства располагаются в здании под специализированными куполами. Оборудование обладает высокой точностью и измеряет даже небольшие вариации интенсивности свечения ночного неба, поэтому прямые солнечные лучи пагубно на него влияют, — отметил заведующий лабораторией физики нижней и средней атмосферы ИСЗФ СО РАН кандидат физико-математических наук **Роман Валерьевич Васильев**. — Кроме того, приборы нагреваются под пространством прозрачного купола. Из-за этих факторов устройства могут быстро выйти из строя. Спускать и поднимать их вручную тяжело — они громоздкие и много весят. Наблюдателям приходилось каждое утро закрывать все объективы крышками и накрывать сверху полотном для защиты от света. Кроме того, под куполом оборудование трудно калибровать и обслуживать».

Чтобы днем убирать приборы из подкупольного пространства, не повредив корпус и составные элементы, в ИСЗФ СО РАН сконструировали автоматизированный подъемник с жестким крепежным каркасом — ПАП2-1500-300. Первую конструкцию подъемника собрали в 2016 году, ее максимальная нагрузка — 300 килограммов. Это платформа в виде ящика, расположенного между четырех стоек. Внутри стоек располагались цепи, которые у основания соединялись с мотор-редуктором. Платформа крепилась к цепям внутри стоек. За счет мотор-редуктора цепи приходили в движение, и платформа перемещалась. Внизу и наверху подъемника установили концевые выключатели для обозначения крайних положений движения платформы. Первый прототип подъемника используется до сих пор для интерферометра Фабри — Перо и отлично справляется с задачей.

Конструкцию подъемника разработал ведущий инженер-конструктор ИСЗФ СО РАН кандидат технических наук **Александр Константинович Китов**, все работы по обработке металла, подготовке деталей и сборке проходят в экспериментальном цехе института. «Несмотря на то, что все отдельные детали подъемника известны и применяются, компоновка этих деталей оригинальная, так как выполнена под определенные задачи», — подчеркнул Александр Китов.

При сборке второго варианта подъемника решено было заменить движущий механизм — цепи внутри стоек — на винты, что сделало его легче и позволило осуществлять более точный подъем и подбор высоты. Это важно, так как может повлиять на угол и область наблюдений на небе. Кроме того, такая конструкция при движении испытывает меньше колебаний, а значит, дольше прослужит.



Автоматизированный подъемник второй серии

Управляется подъемник за счет кнопочного поста.

В рамках мегапроекта Национального геофизического комплекса РАН в обсерватории в Торах будет построен новый оптический павильон и закуплено новое оборудование. Для каждого устройства потребуются вышеописанные подъемники — всего будет сделано восемь второй серии. Их оснастят микроконтроллерами, что позволит осуществлять не только ручное управление, но и удаленное автоматизированное с помощью компьютера. Планируется, что осенью подъемники уже будут готовы.

Начальник экспериментального цеха **Владимир Сергеевич Федотов** рассказал, что отдельные детали подъемника — шарико-винтовые пары, звездочки, цепи, мотор-редуктор и другие — закупаются, а потом дорабатываются в цехе: «Сначала мы собираем подъемник, потом он проходит испытания, затем разбирается, детали красятся, затем опять происходит сборка и заключительное испытание. Только после завершения всех

этих этапов подъемники отправятся в обсерваторию».

Напомним, в рамках проекта по созданию Национального геофизического комплекса РАН рядом с поселком Торы в Бурятии, на территории геофизической обсерватории ИСЗФ СО РАН, будет построено восемь уникальных инструментов для исследования атмосферы. Их установят в восьми куполах на крыше нового здания обсерватории. В каждом из куполов будет поддерживаться определенный микроклимат, чтобы избежать запотевания инструментов и создать идеальные условия для получения корректных научных результатов. Новые инструменты в сочетании с уже имеющимися позволят получать более точные данные, которые будут использоваться в космической индустрии. Кроме того, исследования на верхней границе атмосферы дадут возможность обоснованно строить прогнозы, в том числе по внешним антропогенным факторам.