Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издается с 1961 года • 9 сентября 2021 года • № 35 (3296) • 12+

Почему случился взрыв Райкоке?

Читайте на стр. 4—5

Новость

В ЦСБС СО РАН проходит международная научная конференция

В Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН открылась международная научная конференция «Биоразнообразие растительного мира Северной Азии: современные подходы к изучению и охране», приуроченная к 75-летию со дня основания института, а также 90-летию со дня рождения основателей научной школы мирового уровня в области сравнительной флористики и систематики сосудистых растений, докторов биологических наук Леонида Ивановича Малышева и Ивана Моисеевича Красноборова.

Леонид Иванович Малышев — крупный специалист в области сравнительной флористики, ботанической географии и флорогенетики, систематики высших сосудистых растений. В течение многих лет руководил лабораторией систематики высших сосудистых растений и флорогенетики, а с 1976-го по 1983 год возглавлял ЦСБС СО АН СССР. Под его руководством сформировалась научная школа высококвалифицированных специалистов-ботаников. Иван Моисеевич Красноборов — крупнейший исследователь и организатор работ по изучению флоры Сибири, один из основателей и важнейших коллекторов гербария ЦСБС СО РАН — одного из самых больших в России. Им было описано 19 новых видов растений, написано более 170 научных работ, а также несколько учебных пособий для вузов. На конференции планируется обсуждение творческого развития их идей и направлений исследований.

«75 лет для института ботанического профиля — возраст небольшой, практически самое начало. Хочу обратить внимание на то, что юбилейная дата — это не только повод вспомнить прошлое, но и возможность задуматься о будущем. О том, как мы будем продолжать исследования, с кем будем сотрудничать, на каких территориях и в каких регионах, а самое главное — какого уровня сможем добиться в результате этих работ. К сожалению, онлайн-формат не позволяет так тесно общаться и контактировать, как планировалось ранее. Но я надеюсь, что уже следующая конференция будет организована очно, здесь, и в нашем институте соберется больше участников и гостей. Сегодня же мы открываем международную конференцию в дистанционном формате. У нас планируется более полусотни докладов, работать планируем в плотном и динамичном режиме», — открыл конференцию директор ЦСБС СО РАН доктор биологических наук **Виктор Владимирович Чепинога**.

В период с 6 по 12 сентября в онлайн-режиме планируется провести пленарные и секционные заседания по различным направлениям: систематика и филогения сосудистых растений; флористическое и ценотическое разнообразие растительного покрова, экологические и географические закономерности его формирования; разнообразие криптогамных организмов и их роль в водных и наземных экосистемах; анатомия, морфология и популяционная биология растений; молекулярная и клеточная биология, биотехнология и биохимия растений; интродукция и селекция растений, рациональное использование растительных ресурсов; перспективы развития коллекций и баз данных в ботанических исследованиях; охрана растительного мира, ботаническое образование и экологическое просвещение.

Целью конференции является консолидация ученых из различных стран и регионов для решения современных актуальных задач, стоящих перед ботанической наукой.

НВС

Награда

Сибирский ученый стал лауреатом международной премии

Научный руководитель Федерального исследовательского центра угля и углехимии СО РАН академик **Зинфер Ришатович Исмагилов** вошел в число лауреатов премии «Глобальная энергия».

«Глобальная энергия» — международная премия в области энергетики, присуждаемая за выдающиеся научные исследования и научно-технические разработки, повышающие эффективность и экологическую безопасность источников энергии на Земле в интересах всего человечества. Премия стимулирует развитие энергетики как науки и демонстрирует важность международного энергетического сотрудничества.

Награда вручается академику Исмагилову за вклад в области химии углерода, химии углеродных материалов и гетерогенного катализа.

НВС

Анонс

Конкурс эссе в честь Дня Академгородка

В честь Дня Академгородка Сибирское отделение РАН организует конкурс эссе на тему «В разработке какой важной для человечества научной темы или технологии я бы хотел принять участие?» для учащихся 7—11 классов школ города Новосибирска.

Конкурсная работа подается в Президиум СО РАН по электронной почте scienceinsiberia@gmail.com с пометкой «Конкурс — Год науки и технологий» и должна содержать описание научной темы или технологии, которую участник конкурса считает важной и актуальной, а также его предложения относительно развития этой темы и технологии и вклада, который он готов сделать в будущем. Также к эссе нужно приложить сведения об авторе и согласие на передачу прав на использование работы и обработку персональных данных.

Оценивать работы, представленные на конкурс, будет экспертный совет, в который входят представители Президиума РАН, научных институтов, инновационных компаний Советского района г. Новосибирска и издания «Наука в Сибири».

Победители будут объявлены на Дне Академгородка и награждены дипломами и подарками, лучшие работы будут опубликованы в издании «Наука в Сибири». Кроме того, Президиум СО РАН организует для победителей встречу с руководством Сибирского отделения РАН.

Эссе на конкурс нужно подать до 20 сентября.

Полный текст приложения вместе с необходимыми шаблонами доступен по ссылке: https://docs.google.com/document/d/1Xj_0vcpI4IePunJUvdXvjo3qzhiycA-C/edit.

НВС

ЮБИЛЕЙ

Институту природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН — 40 лет

Дорогие коллеги и друзья!

Руководство Сибирского отделения РАН и Объединенный ученый совет СО РАН наук о Земле поздравляют ваш коллектив с важным событием — 40-летием со дня его создания! С самого основания ваш институт играл исключительно важную роль в становлении и развитии научного сообщества в Забайкалье. Созданный в 1981 году талантливым организатором науки членом-корреспондентом АН СССР Фёдором Петровичем Кренделевым, Читинский институт природных ресурсов Сибирского отделения АН СССР (ныне Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН) быстро занял достойное место в области изучения природных ресурсов и их рационального использования. За прошедшие четыре десятилетия в ИПРЭК СО РАН сформировался успешный творческий коллектив ученых разных научных дисциплин, усилиями которых проводятся комплексные фундаментальные исследования.

Ученые вашего института принимали активное участие в подготовке схемы развития производительных сил Читинской области, территориальной схемы охраны природы бассейна озера Байкал; осуществляли экспертную, эколого-экономическую оценку объектов и программ социально-экономического развития Забайкальского края; проводили комплексные исследования по территориальной организации хозяйства районов ресурсного типа, качества и уровня жизни населения, по изучению условий образования и закономерностей размещения минерального сырья; ландшафтных, геофизических и геохимических характеристик геосистем зоны многолетней мерзлоты; функционирования, продуктивности и динамики биологического разнообразия наземных и водных экосистем; по разработке основ оптимизации природопользования.

Следует отметить, что ИПРЭК СО РАН активно работает по координации академической, отраслевой и вузовской науки в Забайкалье, являясь кузницей кадров для всего Забайкальского региона. Важный принцип деятельности института — плодотворное сочетание науки и образования, воспитание учеников на высокопрофессиональном уровне.

Президиум Сибирского отделения РАН и Объединенный ученый совет СО РАН наук о Земле желают коллективу института крепкого здоровья, творческого вдохновения, стабильности и достижения высоких целей. Пусть никогда не покидает вас жажда поиска и желание созидать, а результаты исследований будут востребованы научным сообществом!

Председатель СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон

Председатель ОУС СО РАН наук о Земле
академик РАН М. И. Эпов

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

НОВОСТИ

В Новосибирске планируют открыть завод по переработке мискантуса

Ученые ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» обсудили возможности создания предприятия с московскими инвесторами — Акционерным обществом «Научно-производственное объединение “Биотехкомпозит”». На таком заводе можно будет изготавливать посуду, целлофан, углеродное волокно из экологичного сырья — переработанного мискантуса. Объем производства будет достигать 50 тысяч тонн в год.

Мискантус — травянистое растение из рода злаковых, богатое целлюлозой. В ФИЦ ИЦиГ СО РАН несколько лет идет работа над собственным сортом. На данный момент в Новосибирске посадки этого злака занимают 40 гектаров.

«В России зарегистрировано два сорта мискантуса. Только “сорановский” (от аббревиатуры СО РАН) показывает стабильные результаты роста в различных регионах и пригоден к использованию для промышленной переработки», — рассказал генеральный конструктор АО «НПО “Биотехкомпозит” **Михаил Валентинович Азанов**.

Мискантус может служить и как биотопливо, но изготовление изделий из него — второй, более сложный путь использования.

Технология переработки подбиралась методом проб и ошибок. Из мискантуса выделяют целлюлозу высшего качества, специализируя под определенный продукт. Затем ее под давлением смешивают и разогревают с химическим растворителем. Любое отклонение от идеальных условий может превратить соединение в бурую массу. Если процесс прошел успешно, получается расплавленная целлюлоза, которую помещают под пресс. Придание формы изделию можно сравнить с принципом работы мясорубки: вещество под давлением прогоняется через щели формовочной машины. На определенном этапе в смесь можно даже внедрить какие-либо добавки. Таким образом получается одноразовая посуда или целлофан. Для более сложного продукта, углеродистого волокна, необходим нагрев в несколько этапов.

Сейчас в ФИЦ ИЦиГ СО РАН идет селекция мискантуса, целлюлоза которого будет ориентирована на конкретный тип переработки. Например, для создания лакокрасочных изделий. Такие сорта позволят сэкономить усилия и не синтезировать целлюлозу под каждое назначение, а брать приспособленную.

Завод по переработке мискантуса уже существует в Московской области, но пока производит небольшие объемы. Оборудование, которое хотят закупать для предприятия в Новосибирске, может выпускать продукцию только большими партиями. Также развитие такого рода промышленности в Новосибирске стратегически выгодно. Во-первых, свободные территории для посадок растений и близость к оригинальному, «сорановскому» сорту мискантуса. Во-вторых, соседство с потенциальными покупателями, как самих изделий, так и целлюлозы.

Помимо экономической прибыли, выращивание и производство мискантуса благоприятно сказывается на экологии. Завод по переработке может создать так называемую карбоновую ферму. Это густо засаженная территория, где в больших объемах поглощается углекислый газ. Также у изделий из целлюлозы мискантуса есть перспектива заменить некоторые продукты тяжелой промышленности, из-за производства которых ухудшается экологическая обстановка.

«Если сделать кузов автомобиля не из стали, а из углеродистого волокна, то количество создаваемого углерода не увеличится, а уменьшится. Только для изготовления стали выбрасывается 8 % мирового производства CO_2», — привел пример заместитель директора ФИЦ ИЦиГ СО РАН по инновационной деятельности кандидат физико-математических наук **Пётр Константинович Куценогий**.

Пётр Константинович объяснил, почему целлюлоза из мискантуса выгоднее, чем из древесины. Растения более мобильны, их можно быстро вырастить около завода, они быстрее воспроизводятся. Сейчас в Россию вся целлюлоза завозится из-за рубежа, но переработка мискантуса может решить эту проблему.

Алёна Гунько,
студентка отделения журналистики ГИ НГУ

Что помогает животным пережить длительную гипоксию?

Ученые ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» изучают молекулярные механизмы устойчивости амфибий к состояниям гипоксии и ишемии. Понимание этих процессов в перспективе может способствовать разработке новых способов лечения подобных патологий у человека.

Человек, как и большинство млекопитающих, крайне чувствителен к гипоксии (кислородному голоданию). Даже кратковременное, на несколько минут, ограничение количества потребляемого кислорода влечет за собой необратимые патологические изменения в некоторых органах и, как следствие, смерть. Локальное ограничение количества кислорода (ишемия) — также часто встречающаяся патология человека.

Один из самых устойчивых к гипоксии видов млекопитающих — голый землекоп (*Heterocephalus glaber*) — способен выдержать 10—20 минут без кислорода. В то же время среди других групп позвоночных есть примеры гораздо более выдающейся устойчивости: некоторые виды рептилий и рыб могут выживать недели и месяцы при полном отсутствии кислорода.

Недавно в поле зрения ученых попали лягушки. Точнее, один конкретный вид — сибирская, или амурская лягушка (*Rana amurensis*). «Традиционно считалось, что амфибии заметно хуже переносят отсутствие кислорода, чем рептилии. Но, как показали исследования наших коллег из Магадана под руководством доктора биологических наук **Даниила Иосифовича Бермана** (Институт биологических проблем Севера ДВО РАН), сибирская лягушка адаптировалась к зимовке в заморных водоемах, где к концу зимы в воде практически не остается кислорода. Однако лягушки не только месяцами способны жить в этих условиях, но даже сохраняют определенную двигательную активность», — рассказал старший научный сотрудник ФИЦ ИЦиГ СО РАН кандидат биологических наук **Сергей Викторович Шеховцов**.

Для изучения механизмов адаптации к отсутствию кислорода, которые сформировались у лягушек, ученые сравнивают биохимические механизмы и геномы трех видов лягушек: высокоустойчивый к гипоксии вид (сибирская лягушка, *R. amurensis*), среднеустойчивый (остромордая лягушка, *R. arvalis*) и неустойчивый (дальневосточная лягушка, *R. dybowskii*).

Исследование метаболомов печени и сердца сибирской лягушки показало: в состоянии гипоксии резко увеличиваются концентрации маркеров гипоксии (лактата, аланина, сукцината и других). Амфибия испытывает сильный энергетический стресс, проявляющийся в резком изменении соотношений АТФ/АДФ, NAD+/NADH и креатинфосфат/креатин. Кроме того, у *R. amurensis* сильно повышен уровень глутатиона, что можно интерпретировать как подготовку к стрессу реоксигенации.

«Следующий шаг — понять, какие гены и белки задействованы в механизме адаптации. Это единственный пример такой устойчивости среди наземных позвоночных, недавно открытый и потому совершенно не изученный, чем и обуславливается ценность нашего проекта для фундаментальной науки», — подчеркнул Сергей Шеховцов.

Исследование имеет также определенные прикладные перспективы. Информация о том, как формируется устойчивость к состояниям гипоксии и ишемии, какие белки и гены вовлечены в этот процесс, может быть востребована при разработке новых способов терапии подобных патологий и у человека.

Исследование поддержано грантом Российского научного фонда.

Пресс-служба
ФИЦ ИЦиГ СО РАН

Государственная программа научно-технологического развития России: стремления и реалии

На заседании комиссии Государственного совета РФ по направлению «Наука» в ходе VIII Международного форума «Технопром» обсудили проект новой государственной программы научно-технологического развития (ГПНТР) России, которая объединяет все ресурсы и сформирует единую систему функционирования для интеллектуальной сферы.

Нормативные предпосылки создаваемого документа обозначил председатель комиссии губернатор Новосибирской области **Андрей Александрович Травников**. Горизонт будущей программы — до 2030 года, синхронно указу президента РФ от 21 июля 2020 года о целях национального развития, согласно которому в сфере науки и высоких технологий должны быть достигнуты определенные результаты. Создаваемая ГПНТР также должна соответствовать приоритетам Стратегии научно-технологического развития (СНТР) России, что отмечено в поручении главы государства по итогам заседания президентского Совета по науке и образованию 8 февраля 2021 года.

Исходный разработчик документа — Министерство науки и высшего образования РФ, с краткой презентацией проекта на текущей стадии готовности выступил заместитель министра **Алексей Михайлович Медведев**. Он напомнил одну из определенных президентом России национальных целей: войти к 2030 году в первую десятку ведущих стран мира по объему научных исследований и технологических разработок, для достижения которой и создается ГПНТР. Согласно контрольным показателям, заложенным в ее проект, госбюджетные затраты на науку и инноватику за неполные десять лет должны сократиться с примерно 70 % до 30 % и компенсироваться участием бизнеса, а весь объем финансирования — составить не менее 1,7 % от валового внутреннего продукта России. Экспорт наукоемкой продукции и услуг России должен превысить их импорт, а доля молодежи до 39 лет в сфере науки и разработок — возрасти до 50 %.

В президентском поручении ГПНТР определена документом, консолидирующим разрозненные сегодня 34 государственные (ведомственные и корпоративные) научно-технологические программы. Соответственно, число участников объединенной программы возрастет до 53, а ее финансирование составит, по словам А. Медведева, более триллиона рублей (с учетом организаций высшего образования). «Структура госпрограммы претерпит кардинальные изменения, — анонсировал замминистра. — В ней консолидируются затраты не только на фундаментальные, но также на поисковые и прикладные исследования, что позволит перейти к формированию целостной системы управления и обеспечить достижение целей присутствия России в числе ведущих десяти стран мира в области науки и разработок». С этой же целью, как указал Алексей Медведев, смещается фокусировка документа: «от поддержки институтов исключительно к поддержке создания конечных продуктов и технологий». При этом в проект ГПНТР включены ранее принятые и частично реализуемые программы, такие как «Приоритет-2030» или программа фундаментальных исследований Российской академии наук, судьба которой обеспокоила председателя СО РАН академика **Валентина Николаевича Пармона**.

Фундаментальные исследования и ресурсы на них сохранены в новом документе, но не обособлены и не выделены в особый приоритет, как в СНТР — это

Г. В. Трубников, В. Н. Фальков, А. А. Травников, В. Н. Пармон

не устраивало некоторых участников обсуждения, в том числе заместителя президента РАН члена-корреспондента РАН **Сергея Владимировича Люлина**. «Фундаментальная наука неявным образом погружена в блок “Лидерство и научные фронтиры” проекта ГПНТР, — акцентировал ученый. — Мы предлагаем выделить в программе отдельное направление и назвать его, например, “Поддержка фундаментальных научных исследований, обеспечивающих получение новых знаний и лидерство российских исследовательских групп в мировой научной повестке”. Без этого не достичь конечных результатов, направленных на получение продуктов, изделий и так далее». Андрей Травников зафиксировал, что при сохранении ресурсного обеспечения фундаментальной науки дискуссия идет о структуре ГПНТР и названиях ее отдельных элементов, в проекте не всегда удачных: «Самоуважение отечественной науки восстанавливается, и она имеет право в том числе на собственную русскую терминологию».

Председатель Уральского отделения РАН академик **Валерий Николаевич Чарушин** обратил внимание на особую роль Академии наук в экспертизе научно-технологической деятельности, нивелированную в проекте ГПНТР, и потребность в новых механизмах привлечения частных инвестиций в науку и технологические разработки. «Научная экспертиза — важнейший элемент управления программой, и она должна быть четко обозначена как в текущем статусе, так и в будущем», — подчеркнул А. Травников. По второму вопросу высказался председатель фонда «Сколково» **Аркадий Владимирович Дворкович**: «Системной проблемой науки почему-то принято считать превалирование государства в ее финансировании: порядка 70 %. Но у нас вся экономика такая, такова ее структура, разве может быть иначе? И заявления о том, что к такому-то году должны быть достигнуты иные показатели, ни на что не опираются. Объединение всей гражданской науки в единую систему — это не инструмент, бизнес всё равно остается никак не мотивированным вкладываться в науку, никакие инструменты не предложены». «Нет понимания, как всё это будет работать и почему предложенные инструменты позволят достичь обозначенных целей, — в целом охарактеризовал проект ГПНТР председатель “Сколково”. — При сохранении общего настроя программы: сочетание проектной и процессной деятельности, определение приоритетных крупных проектов и так далее, нужно исправить или дописать части, которые касаются управления разными стадиями научно-технологического развития».

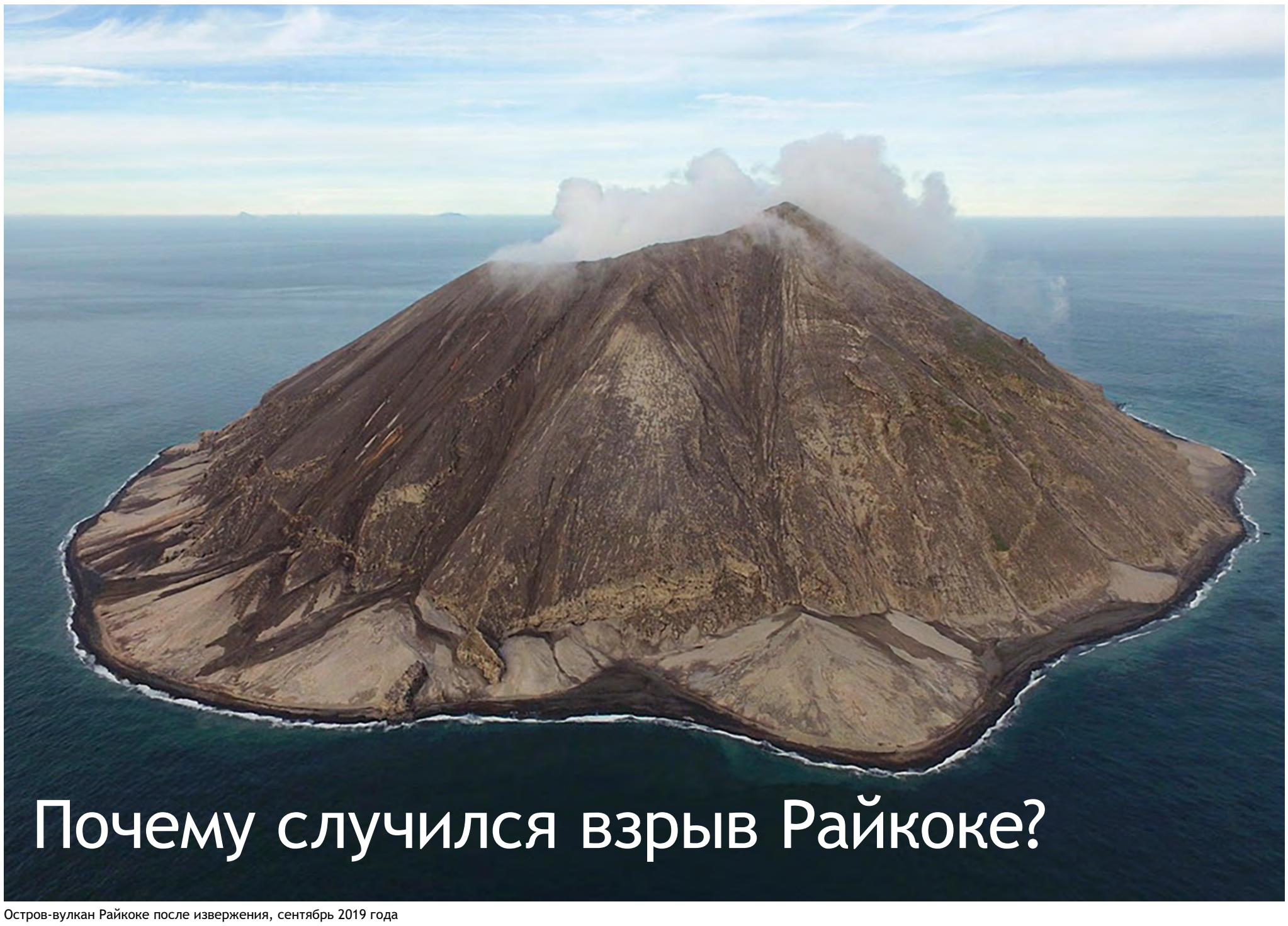
Директор Объединенного института ядерных исследований и специальный представитель Минобрнауки по взаимодействию с РАН академик **Григорий Владимирович Трубников** обратил внимание на необходимость отображения в проекте ГПНТР территориальной составляющей. «Программа поддержки наукоградов, принятая 30 лет назад, сегодня нуждается в коренной перезагрузке, о чем говорилось и здесь, на “Технопроме”. К развитию наукоградов следует подходить комплексно, с учетом всех изменений, произошедших в стране и в мире. В новой госпрограмме наукограды должны занимать особое место, в ее рамках должна появиться отдельная подпрограмма развития территорий с высокой концентрацией науки и разработок». Алексей Медведев согласился и дополнил, что это относится не только к наукоградам, но и к другим административным образованиям (например, городкам «Росатома»). Дополнением Андрея Травникова стал тезис о необходимости варьировать формы государственной поддержки наукоградов: «Нельзя ограничиваться только распределением субсидий. Раз мы сводим воедино программы развития отдельных ведомств, то в этом документе должно быть отображено особое отношение к таким ценным для страны территориям».

Генеральный директор Российского научного фонда (РНФ) **Александр Витальевич Хлунов** констатировал, что последние изменения в управлении научно-технологическим процессом не изменили ситуацию в целом, и новая госпрограмма может застопориться без запуска аналогичных процессов в других сферах. «Работу по управлению проектами вряд ли удастся наладить при той нормативной базе, которая у нас имеет место», — сказал глава РНФ. Он подчеркнул важность разделения фундаментального и поисково-прикладного направлений в классификации бюджетных расходов на науку и предложил внести эту позицию в проект ГПНТР. Иначе, по словам А. Хлунова, будут повторяться ситуации наподобие недавнего казуса «Росавтодора», потратившего более трех с половиной миллиардов рублей «на фундаментальные и поисковые исследования», а на самом деле — на разработку новых ГОСТов. «Нужна такая бюджетная классификация, которая позволит реально управлять научно-технологической сферой, — считает Александр Хлунов. — Вслед за госпрограммой может последовать постановление правительства о единых подходах к планированию, реализации, мониторингу и требованиям к результативности крупных проектов».

«По характеру дискуссии видно, что неустранимых противоречий нет, — резюмировал министр науки и высшего образования РФ **Валерий Николаевич Фальков**. — Каждое из предложений мы проработаем самым детальным образом. В частности, важно доработать мотивационную составляющую ГПНТР. Надо смотреть на нее глазами не столько чиновника, сколько простого исследователя». Министр информировал, что следующие обсуждения проекта с участием представителей академического, университетского и бизнес-сообществ состоятся в сентябре, чтобы все ключевые элементы ГПНТР были подготовлены к концу 2021 года.

По итогам дискуссии высказался вице-президент РАН и глава ее Сибирского отделения академик Валентин Пармон: «Идея объединения всей научно-технологической деятельности и отводимых на нее государственных ресурсов под зонтиком единой программы, в принципе, очень благотворна и давно продвигалась Академией наук. Но для того чтобы ГПНТР принесла ожидаемые эффекты, необходимо выдержать как минимум три важнейших условия. Во-первых, такой гигантской программе необходим полномочный центр управления высокого уровня: снова возникает тема ГКНТ-2, надведомственного федерального органа, определяющего и реализующего единую научно-технологическую политику. Во-вторых, фундаментальная наука должна быть четко определена в программе как приоритет номер один, как первое звено в цепочке от знаний к технологиям и, соответственно, финансироваться государством и бизнесом. И третий ключевой момент — экспертиза. РАН законодательно определена как главный субъект экспертизы научных, научно-образовательных и научно-технологических проектов, эта позиция должна быть четко отображена и в ГПНТР. Академия не стремится к абсолютной монополии и допускает участие в экспертизе других организаций, например для оценки технологической готовности узкоспециальных разработок. Но по крупным проектам и неоднозначным ситуациям последнее слово всегда должно быть за РАН».

НВС
Фото Юлии Поздняковой



Почему случился взрыв Райкоке?

Остров-вулкан Райкоке после извержения, сентябрь 2019 года

22 июня 2019 года на Курильских островах произошло сильное извержение. Вулкан Райкоке, высотой всего 551 метр, выбросил многокилометровые столбы пепла и вулканических газов. Удивительно, но рядом с Райкоке тогда случайно оказались два судна. Люди сняли происходящее на камеры, запустили дрон, собрали пепел и привезли весь этот материал ученым. Исследователи сделали вывод о необычных причинах извержения. Силу взрывов определили атмосферные и морские воды, содержащиеся в породах вулканической постройки.

Вулкан Райкоке расположен на одноименном острове Большой Курильской гряды. Собственно, он и есть этот остров. Предыдущие его извержения происходили в 1924-м и 1778 годах, и в 2019 году длительный период бездействия вулкана подошел к концу.

«Если рассматривать силу и интенсивность извержений, Райкоке довольно обычен для средней части Курильской гряды. Грандиозное впечатление, которое произвело извержение, связано с тем, что над водой находится лишь небольшая верхушка этого вулкана. Он выглядит крохотным островом — 2 километра в диаметре, 551 метр высотой. Представьте себе, что такая небольшая горка взрывается и выбрасывает огромное количество пепла на высоту 13 километров. Сразу возникает вопрос, чем обусловлен такой сильный эффект? — рассказывает заместитель директора Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН доктор геолого-минералогических наук **Сергей Захарович Смирнов**. — На самом деле, под водой там спрятан огромный вулкан высотой порядка трех тысяч метров. По своим размерам он сопоставим с Корякским и Авачинским вулканами, которые высятся рядом с Петропавловском-Камчатским. Если смотреть на историческое прошлое Райкоке, то это его третье извержение. Все предыдущие, зафиксированные в истории, были такими же сильными».

За время своего бездействия Райкоке покрылся растительностью, его обжили животные и птицы. Там было много птичьих гнезд (их обустраивали даже в кратере), располагались лежбища сивучей. Как раз подсчитывать последних 22 июня 2019 года туда пришла яхта «Викинг». Также во время извержения рядом с островом оказалось судно «Афина», совершающее туристический рейс по Курильским островам. Его капитану, **Николаю Николаевичу Павлову**, удалось запустить дрон и заснять финальные стадии катастрофы.

Яхта «Викинг» попала под максимальный пеплопад. Исследователи собрали пепел, записали происходящее на камеры, а вернувшись в Петропавловск-Камчатский, обратились к ученым из Института вулканологии и сейсмологии Дальневосточного отделения РАН. Те пришли на судно и собрали пепел, выпавший во время извержения на такелаж, корпус и паруса яхты. Поддержка людей, непосредственно не связанных с вулканологией, оказалась очень ценной для ученых.

> Казалось бы, остров Райкоке находится на краю света, но во время извержения рядом с ним не в первый раз оказываются люди.
> Так, в 1778 году вулканическими бомбами Райкоке засыпало байдару казацкого сотника **Чёрного**, который вместе со спутниками айнами возвращался с острова Матуа на Камчатку. Когда об этом событии стало известно на полуострове, новый начальник Камчатки, коллежский асессор **Франц Рейнеке**, послал на Райкоке сотника **Ивана Секерина** «для описания и положения на план, каким видом остров состоит от прорыва горелой сопки». Это была первая русская вулканологическая экспедиция.

«Именно благодаря их интересу и мужеству мы имеем уникальный материал. Потом он стал другим — прошли дожди, что-то перемешалось, изменилось, прореагировало друг с другом. Пепел же, собранный прямо во время извержения, позволяет нам узнать, что было тогда, мы можем увидеть это событие практически в реальном времени», — говорит Сергей Смирнов. Также извержение Райкоке зафиксировали на своих снимках космические спутники.

Изучением последнего извержения Райкоке занялись ученые из Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (Камчатка), Института морской геологии и геофизики (Южно-Сахалинск), Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН и Новосибирского государственного университета. Также в работе принимали участие исследователи из университета Тохоку (Япония) и Хельсинского университета (Финляндия).

«Курильские острова для России уникальны. У нас в стране есть три области активного вулканизма: Курилы, Камчатка и Кавказ. На последних двух вулканы расположены внутри континента. На Курилах мы можем изучать вулканизм, который происходит в океане. Эти вулканы зародились на дне морском, большая часть из них на нем и стоит. Многие, в том числе

действующие, расположены под водой. И, конечно, нам очень важно знать, как формируются извержения в таких условиях», — рассказывает Сергей Смирнов.

Когда исследователи начали изучать материалы с Райкоке, они столкнулись с загадкой: оказалось, что летучих компонентов, которые обычно определяют взрывной характер извержений вулканов, в магме было немного. Исследователи предположили, что здесь одну из главных ролей сыграла метеорная вода, которая находилась непосредственно в вулканической постройке. Склоны вулкана покрыты застывшей лавой, практически непроницаемой для атмосферных осадков. В то же время жерло заполнено трещиноватым и пористым материалом — продуктами вулканических взрывов. Дождевые и талые воды легко пропитывают эти породы, и они наполняются, как стакан.

Метеорными водами называют подземные воды, возникшие за счет просачивания атмосферных осадков и таяния ледников и снега. Морские воды не относятся к метеорным. Поэтому в своей модели ученые рассматривали их отдельно.

Просачивалась в вулкан и соленая морская вода. Обычно склоны морских вулканов бронированы лавами и таким образом защищены от воздействия соленой воды. Но исследования показали, что она принимала участие в последнем взрыве Райкоке. «Когда мы детально посмотрели форму вулкана, включая его подводную часть, выяснилось, что на глубине 100 метров он имеет плоскую террасу. Вероятно, это вершина подводного вулкана, который действовал в древности. Потом он затих, а возобновив работу, построил на краю подводной террасы новый небольшой конус — в том месте, где сейчас находится остров Райкоке. По-видимому, рыхлые породы, лежавшие на поверхности этой террасы, и стали водоносным горизонтом, через который к жерлу поступала морская вода», — говорит Сергей Смирнов.

Как получилось, что вода, которая вроде бы должна гасить огонь, привела к взрыву? В распоряжении ученых были результаты известного эксперимента по взаимодействию высокотемпературных расплавов с охладителями. Он показывал: если сделать так, чтобы магма мгновенно встретилась с водой или насыщенными ею породами, то на границе раздела этих сред произойдет взрыв. Он превратит жидкую магму в мельчайшую пыль, которая устремится вверх, потому что там давление меньше, чем внизу. Именно взаимодействие с метеорными водами приводит к наиболее тонкому измельчению магматического материала в жерле вулкана.

Исследователи изучили продукты извержения Райкоке, определили размер частичек пепла, их форму, выяснили, из чего они состоят. «Размер частиц этого извержения составлял 0,5—0,1 миллиметра. Только взрыв, вызванный взаимодействием с метеорными и морскими водами, мог так тонко измельчить магму и окружающую жерло породу. Если бы магма дробилась за счет внутренней энергии собственных пузырьков, то размер частичек был бы намного больше. Кроме того, среди продуктов извержения присутствовало бы много крупных фрагментов, которые мы называем вулканическими бомбами. Последних мы не наблюдали, из чего следовало, что причина взрыва — не в самой магме», — объясняет Сергей Смирнов.

Как произошло извержение? Верхний слой столба магмы в жерле Райкоке был очень вязким. Поднимающаяся снизу более жидкая и горячая магма разогрела его и сделала более подвижным. Он, в свою очередь, быстро разогрел воду в пористых породах, слагающих дно кратера. Она испарилась, породы взорвались, и их обломки, прямо как по трубе, вылетели вверх. «Скорее всего, первый взрыв был чисто газовым, — отмечает Сергей Смирнов. — Он разрушил пробку, в результате чего магма поднялась выше, и к ней подтекли соленые воды из нижнего горизонта. Произошло еще несколько взрывов, выбросивших пепел на огромную высоту. При этом взрывались не только породы вулкана, но и сама магма. После того как водоносные горизонты вулкана осушились, магма в канале остыла и снова стала неподвижной пробкой. Пароксизмальная фаза, во время которой были самые сильные взрывы, длилась десять часов. Всего произошло девять взрывов — их зафиксировали по космическим снимкам».

Участие в извержении морской воды ученые подтвердили благодаря особым частицам, которые называются аккреционные шарики, или аккреционные лапилли. Если выбросить вверх горячие обломки и заставить их двигаться в облаке пыли, перемешанной с влагой, то со временем они начнут слипаться. Было показано, что такие шарики легко формируются, если в этой влаге присутствуют соли. В пеплах Райкоке исследователи обнаружили немало таких образований.

Со времени последнего извержения ученым из Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН получилось организовать лишь одну экспедицию на Райкоке. Сильные туманы и дожди помешали работе вулканологов. Однако ученые отметили, что на острове снова стали селиться птицы. Вернулись туда и сивучи, которые отгоняли исследователей от лежбищ, защищая своих детенышей.

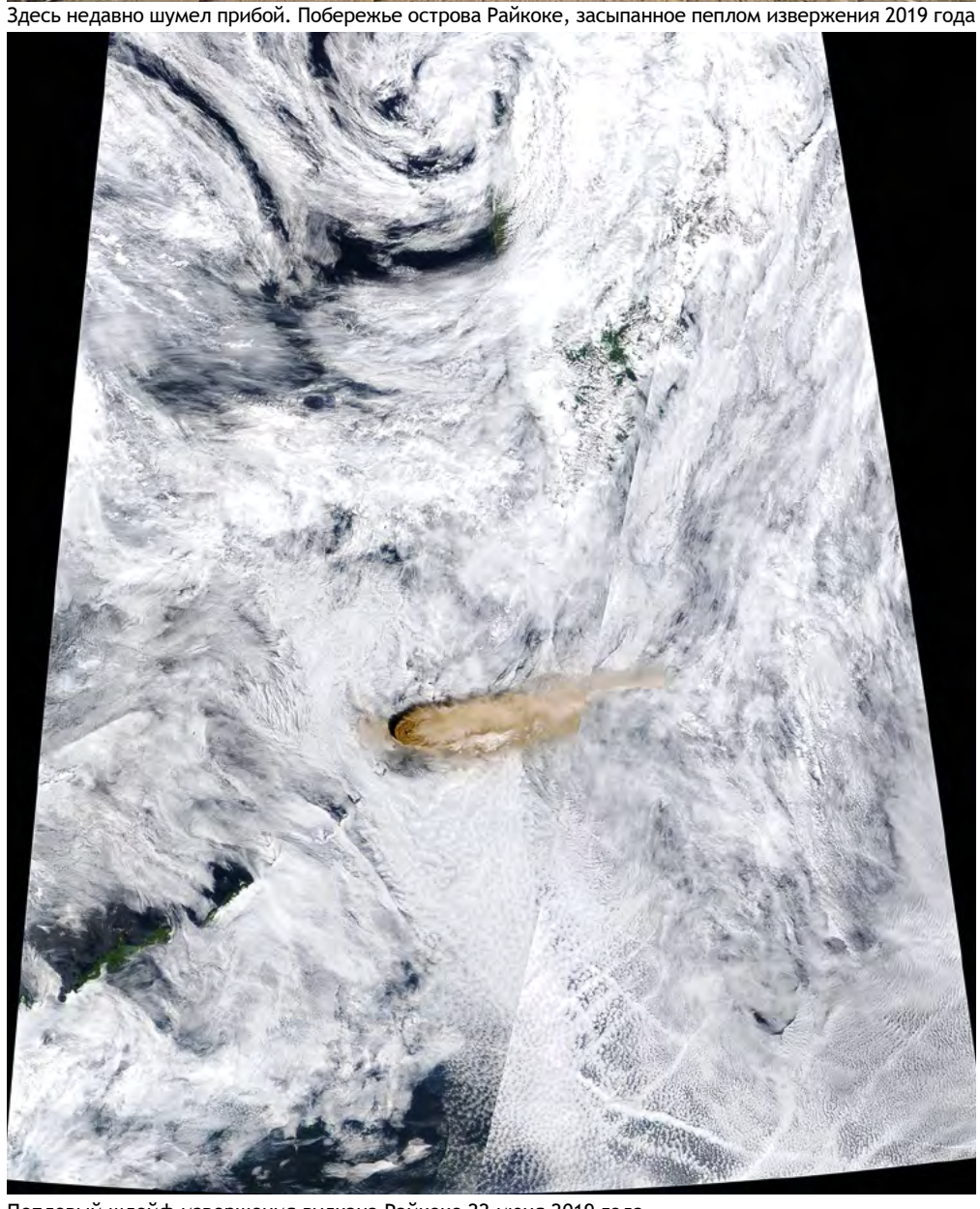
«Мы хотим исследовать расплавные включения в минералах, которые позволят детально расшифровать историю процессов, происходящих в глубинах курильских вулканов. У нас есть материал по разным островам, и нам бы хотелось создать общую картину в целом для этой островной дуги. В первую очередь объяснить причины высокой взрывоопасности островных вулканов. Это интересно как с фундаментальной точки зрения, так и с практической — чтобы строить модели и делать прогнозы подобных событий в будущем, — рассказывает Сергей Смирнов. — Курильские острова сегодня — это больное место мониторинга вулканической активности. Сеть геофизических станций, которая там расположена, достаточно редкая. Например, она не зафиксировала никаких предвестников извержения Райкоке, хотя они, очевидно, были. По-хорошему, количество станций надо увеличивать. Населения там немного, но в этих местах проходят авиатрассы, по которым осуществляются перелеты между Россией, Америкой, Японией и странами Юго-Восточной Азии, морские линии, по которым перевозятся грузы, ведется очень много рыбной ловли. Люди могут подвергаться опасности во время этой деятельности. Местные власти должны более тесно сотрудничать с учеными разных специальностей, чтобы быть в курсе явлений, происходящих на самой активной окраине нашей страны, и уметь адекватно предсказывать их последствия».

Диана Хомякова
Фото Н. Н. Павлова, компания East Tour, Петропавловск-Камчатский, а также NASA

Выбросы пепла из кратера вулкана Райкоке прорывают облака, 23 июня 2019 года

Склоны острова и побережье, покрытые горячим пеплом, из-под которого прорываются струи пара, 23 июня 2019 года

Здесь недавно шумел прибой. Побережье острова Райкоке, засыпанное пеплом извержения 2019 года


Пепловый шлейф извержения вулкана Райкоке 22 июня 2019 года, растянувшийся примерно на 500 км

Палеокриология Западной Сибири: как охлаждался и промерзал регион в холодные эпохи плейстоцена

За прошедшие десятилетия появилось несколько сценариев и интерпретаций изменений природы Сибири в позднем плейстоцене (130—12 тысяч лет назад). Льдообразование здесь зачастую объяснялось через сравнение с альпийскими ледниками, что, однако, не было подкреплено учетом местных особенностей развития криосферы в регионе. Чтобы восполнить этот пробел в истории генезиса оледенения Западно-Сибирской равнины, сотрудники Института криосферы Земли ФИЦ «Тюменский научный центр СО РАН» в течение многих лет разрабатывали новые подходы к изучению геологической истории региона. Результаты последних исследований опубликованы в цикле статей в ряде рейтинговых научных журналов, в том числе в «Докладах Российской академии наук», а также в Catena, Quaternary Research и Quaternary International.

Ледники образуются из снега, который накапливается, спрессовывается, превращается в массу монолитного льда, и затем этот лед начинает течь под действием силы тяжести, принимая форму движущегося потока. Такие потоки способны проводить большую геологическую работу, и их следы дают возможность восстанавливать обстановки прошлого, в том числе — служить базой для прогностических моделей. Так, например, в Альпах ледники начали изучаться еще в конце XVIII века, а следы их былого присутствия в верховьях Дуная стали основой для многих схем развития четвертичного периода. Однако о том, какие образования принимать за следы ледников и какие формы оледенения могли существовать в Западной Сибири, в последние годы ведется острая дискуссия. Тюменские геокриологи указали на некорректность сопоставления ледниковых процессов в Европе и Сибири ввиду разных климатических и рельефных условий.

«Долгое время развитие криогенных геосистем (обусловленных взаимодействием процессов и явлений, порожденных холодом) в Западной Сибири рассматривалось как калька с европейских схем, в которых на первый план ставилось развитие ледников, — рассказывает ведущий научный сотрудник Института криосферы Земли ФИЦ ТюмНЦ СО РАН кандидат географических наук **Владимир Семёнович Шейнкман**. — Для определенного этапа развития науки это было объективно, поскольку типичными многолетними образованиями, порожденными холодом, в Европе являлись ледники. Но в Сибири главным проявлением холода выступает промерзание горных пород, что со временем вскрыло противоречия в выводах ученых».

> Четвертичный период, или плейстоцен — последний геологический этап в истории Земли, начавшийся 2,6 миллиона лет назад.

Сегодня известны и хорошо изучены стихийные явления, не уступающие ледникам по силе и масштабам геологической деятельности. Например, ледово-морской разнос материала — когда каменные обломки на берегу холодных морей захватываются льдинами из морского льда и, примерзая к ним, разносятся, в том числе бороздя прибрежную зону. Или ледово-речной разнос — аналогичный процесс, при котором обломки примерзают к речному льду на берегах рек и затем переносятся во время ледохода, который способен проводить большую геологическую работу и перемещать материал на тысячи километров. Поэтому одна из ключевых задач, встающих перед исследователями, — выявление закономерностей развития криогенных геосистем. Для этого проводится подробный анализ обломочного материала — фрагментов горных пород (валунов, щебня, гальки) с выявлением источников его происхождения и способов обработки разными геологическими процессами.

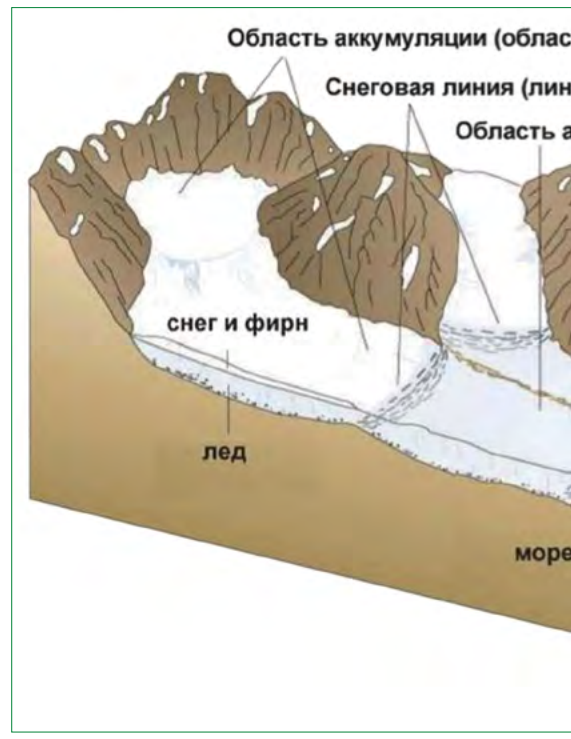
«Если взглянуть на горный ледник, то может показаться, что он работает как бульдозер, выпахивающий долину перед собой, и в первых схемах это было принято как стереотип, — объясняет Владимир Шейнкман. — На самом деле всё оказалось не так. Ледник — не единая глыба. Его верхние слои движутся по нижележащим подобно игральным картам в наклоненной колоде. Тем более это касается ледников Сибири — все они охлаждены существенно ниже 0 °С, и нижние их слои приморожены к своему ложу. Поэтому поток льда только шлифует или царапает ложе — если при продвижении вперед он налегает на какую-то каменную россыпь, то камни просто вдавливаются в лед (являющийся вязкопластической массой) и играют роль наждака в нижних слоях ледника. А весь несомый ледником обломочный материал (он называется мореной) — это обломки горных пород, которые сваливаются на ледник со склонов, и он переносит их по типу конвейера. Все они скапливаются на конце ледника, окаймляя его валообразной насыпью — конечной мореной, она становится индикатором продвижения всего ледяного массива на определенную дистанцию. Если же взглянуть на покровный ледник, то он практически весь чистый. Подтвердили это и многочисленные результаты бурения таких: и в Антарктиде, и в Гренландии, и на Северной Земле, и на других ледниках керны до самого дна показали наличие льда без насыщения его обломочным материалом».

В Европе в холодные эпохи плейстоцена (криохроны) крупный покровный ледник формировался на Скандинавском полуострове. Многие горы на его территории превышают высоту 2 000 м и порой приближаются к отметке 2 500 м. Благодаря влиянию Атлантики сегодня здесь выпадает до 7 000 мм атмосферных осадков, значительная часть которых — снег. Поэтому при похолодании климата снеговая линия (или граница вечных снегов) быстро опускается, и даже за относительно короткие криохроны Скандинавия может оказаться под ледниковым покровом.

«Однако в Западной Сибири ситуация кардинально отличается, — комментирует Владимир Шейнкман. — Большая часть Западной Сибири — это равнина, где нет гор, а в ее окаймлении они невысоки и невелики по площади. Главное, что даже в районе Полярного круга здесь выпадает лишь 400—450 мм атмосферной влаги, а на побережье Карского моря — около 300 мм, то есть примерно в двадцать раз меньше, чем в Скандинавии. В итоге наступление холодов в таких условиях означает прежде всего промерзание горных пород и формирование криолитозоны — это атрибут холодного континентального климата. Образование ледников по скандинавскому типу здесь просто не может произойти. Небольшие ледники могут формироваться только в горном обрамлении Сибири, относительно короткое время криохронов не позволяет им набрать силу и выдвинуться на равнину. Продолжительность криохронов составляет 12—15 тысяч лет, а для появления ледникового покрова в условиях Западной Сибири при отмеченном малом снежном питании требуется время как минимум на порядок больше, что в принципе невозможно».

> Криолитозона — верхний слой земной коры, определяемый при обычных условиях отрицательной температурой горных пород и потенциальной возможностью формирования льда в их среде, а на больших глубинах — льдоподобного вещества (криогидратов) при температуре до 5 °С.

В последние годы от гипотезы западносибирского ледникового покрова в позднем плейстоцене уже отказалось большинство исследователей, хотя о характере более ранних криохронов дискуссия продолжается. Альтернативу ледниковым покровам предложил известный специалист в области палеогеографии четвертичного периода доктор географических наук **Андрей Алексеевич Величко**, который выделил на севере Западной Сибири развитие великой позднеледниковой пустыни. Работавшие под его руководством исследователи



Снижение снеговой линии

Следы талых вод видны в строении псевдоморфоз в виде

в песках под покровом торфяников обнаружили следы активной эоловой обработки (песчаные и пылевые частицы, обработанные и перенесенные ветром). Исходя из этого, исследователи пришли к выводу, что во время последнего криохрона здесь была холодная пустыня с ветровой переработкой верхних слоев песчаных отложений. Некоторые исследователи также предлагали сравнить условия этой пустыни с обстановками в известных сухих долинах Мак-Мердо в Антарктиде, где сотни лет не выпадают осадки и круглый год держатся отрицательные температуры.

Ключевую роль для понимания столь древних процессов играет многолетняя мерзлота — один из предметов изучения в криологии Земли, стремительно развивающейся науки о порожденных холодом явлениях. С этим феноменом первопроходцы Сибири столкнулись уже во время походов Ермака, но его плановое исследование началось в регионе лишь во второй половине XX века. В течение позднего плейстоцена мерзлые толщи здесь подвергались изменениям, и главным их индикатором являются полигонально-жильные структуры (ПЖС), детальная классификация которых была разработана профессором, доктором геолого-минералогических наук **Николаем Никитичем Романовским**. Для Западной Сибири они имеют первостепенное значение, и среди них важнейший индикатор ее

образований бурого цвета в их окаймлении

обстановок в прошлом — псевдоморфозы по полигонально-жильным льдам (ПЖЛ).

Псевдоморфозы — результат замещения льда, образованного из талой воды в морозобойных трещинах, почвенно-минеральным субстратом.

Чтобы проверить гипотезы, связанные со временем последнего криохрона, и выявить закономерности палеоэкологического развития севера Западной Сибири, тюменские геокриологи изучили ряд реликтовых клиновидных структур в среднем и верхнем течении рек Надым, Пур и Таз на предмет их происхождения. Выяснилось, что эти структуры представляют собой именно псевдоморфозы по ПЖЛ. Такие льды образуются в результате затекания талой воды в морозобойные трещины, а псевдоморфозы по ним — результат замещения этого льда при его таянии почвенно-минеральным субстратом с окружающего ПЖЛ пространства. Целый ряд особенностей этих структур оказался несовместим с их развитием в условиях пустыни, поскольку строение псевдоморфоз фиксирует формирование этих образований в холодную и достаточно сухую эпоху, пусть с коротким, но теплым летом. Атмосферная влага при таких условиях выпадает в количестве, обеспечивающем питание ПЖЛ, причем она также скапливается вблизи поверхности в сезонно-талом слое и дает возможность существовать тундровой растительности.

Результаты абсолютного датирования посредством радиоуглеродного анализа позволили определить особенности перехода от последнего криохрона к потеплению климата на севере Западной Сибири 12—13 тысяч лет назад. Наконец, тюменские ученые провели ряд анализов с применением морфоскопического, седиментологического, палеопедологического и других методов исследования изученных ими песчаных отложений. Были зафиксированы следы и эоловых процессов, которые, действительно, были достаточно активными в период позднего плейстоцена, но всё же имели только локальный характер — на участках, где песчаные отложения по каким-то причинам не были скреплены мерзлотой или растительностью. Обычно это места с выгоревшей растительностью после пожаров или участки с хорошо развитым деятельным слоем или с выходами подземных вод, отепляющих отложения. Они нередки сегодня даже в суровой Якутии, где широко развиты в долинах крупных рек песчаные дюны — тукуланы. Однако эти процессы не настолько интенсивны, чтобы предполагать по их следам формирование крупных региональных холодных пустынь.

Главная выявленная особенность — все клиновидные ПЖС содержали в своем заполнении палеопочвы характерные следы криогидроморфизма, выраженные ожелезненными и оглеенными образованиями, для которых характерен бурый цвет. Такие признаки указывают на наличие талых вод в период формирования этих структур, подчеркивая, что процесс происходил на основании из тающего льда. Всё это стало аргументами для предположения о том, что здесь была не холодная безводная пустыня, а хорошо выраженная тундра, рассеченная сетью ПЖЛ. Хотя объемы выпадающей атмосферной влаги были в регионе небольшими, но вполне достаточными и для питания ПЖЛ, и для обеспечения развития тундровых ландшафтов.

«Наш анализ показал, что, хотя на севере Западной Сибири наблюдалась значительная разнонаправленность процессов, в целом этот регион в холодные эпохи представлял тундру с широким развитием ПЖЛ. Криолитозона является характерным фоновым фактором для большей части Сибири, и при оценке явлений холодного мира в прошлом здесь необходим единый подход с позиций криологии Земли. К сожалению, он применяется не всегда, что по-прежнему порождает противоречия. Поэтому интерпретации явлений холодного мира Сибири нужны разработки новых подходов и новых парадигм, опирающиеся именно на присущие региону закономерности, а не на автоматический перенос несвойственных ему черт европейского развития на эту территорию», — подытожил Владимир Шейнкман.

Западная Сибирь занимает огромные пространства, которые часто воспринимаются односторонне, как гомогенная среда, в том числе с точки зрения палеоэкологических процессов плейстоцена. Дальнейшие исследования геокриологов будут направлены на изучение других районов региона с применением использованных методик и аналитики.

Исследования выполнены по госзаданию № 0296-2021-0012, ИКЗ ТюмНЦ СО РАН, под руководством академика **Владимира Павловича Мельникова**.

Глеб Сегеда
Фото предоставлены исследователем

Толкин по науке: как превратить хобби в научную карьеру

На базе Новосибирской государственной областной научной библиотеки существует историко-литературный клуб «Эленарда». Он посвящен творчеству **Джона Рональда Руэла Толкина.** Председатель клуба **Евгений Викторович Соснин**, кандидат филологических наук и главный библиотекарь отдела художественной литературы НГОНБ, специалист по древним языкам, рассказал историю своего знакомства с творчеством писателя.

В 1989 году одноклассник пересказал ему одну из книг «отца фэнтези», а учительница литературы познакомила с сатирическим журналом «Почта духов», который издавал **Иван Андреевич Крылов**. Завязка историй в журнале была почти такой же, как в «Хоббите» Толкина — встреча главного героя и волшебника, в текстах упоминались гномы и прочие мифические существа. Будущий ученый отправился в библиотеку и прочитал «Властелина колец» и «Хоббита». В послесловии к ним говорилось, что Дж. Р. Р. Толкин был филологом и в своем творчестве использовал знание древних языков. Кроме того, там же описывался и ряд мифопоэтических текстов, на которые опирался писатель («Беовульф», «Старшая Эдда» и «Калевала»). Эти названия привели в НГОНБ, где впоследствии Евгений Викторович стал работать. Он самостоятельно изучил латынь, греческий, древнеанглийский, древненемецкий, фризский. Очень удивился, когда в маленьком словарике к древнеанглийской хрестоматии увидел слово *morđor* (убийство, смертный грех), ведь в вымышленной вселенной английского писателя Мордор был владением злых сил. Впоследствии Евгений Соснин защитил диссертацию, связанную с творчеством Толкина, а в 2004 году, во время работы преподавателем в Новосибирском государственном техническом университете, создал клуб любителей его творчества.

Эльфийская письменность

Главные вопросы для обсуждения литературно-исторического объединения — древние тексты и языки, на которые опирался писатель, эльфийская лингвистика, социокультурный фон создания и развития вымышленной вселенной. Участники клуба — люди разных профессий. Также есть и специальные научные съезды толкинистов. Например, Евгений Соснин не первый год посещает конференцию «Дж. Р. Р. Толкин: жизнь, наследие, наследники», организованную Крымским федеральным университетом и Крымским обществом толкинистов.

Евгений Викторович пишет повести и стихи. У клуба есть сайт, где размещены аналитические статьи по миру Толкина. Многие из них посвящены языкам: например, рассматривается тот факт, что грамматика и лексика одного из эльфийских языков, квенья, произошли от финского, готского, древнегреческого, латинского и даже древнеиндийского.

«Языковые конструкции Дж. Толкина также напоминают суп, где варятся бычьи кости образов и мотивов, или башню, которая сложена из старых камней, принадлежавших давно разрушенным строениям, и в данном случае камни эти — слова древних языков», — говорит Евгений Викторович. Он приводит в пример напиток эльфов под названием «мирувор» — это комбинация двух готских слов *midu* (мед) и *wǫþeis* (сладкий).

Писатель разработал языковую знаковую систему Средиземья (тенгвар), опираясь на древнеиндийскую письменность деванагари, разработанную в I—IV веке н. э. Это письмо относится к самому древнему типу — слоговому. Также вымышленный язык, как и его прототип, является консонантным, то есть гласные прописываются над предыдущей согласной. Нечто похожее мы встречаем и в древнееврейском письме.

«Художественная реконструкция эльфийской письменности чрезвычайно важна и полезна тем, что однозначно показывает осознанность и научность, с которыми Дж. Толкин подходил к творчеству», — комментирует ученый.

Также Евгений Викторович рассматривает истоки мирообразования писателя. Особое место в исследованиях занимает мифология творчества Толкина. В основе мира лежит космологический миф о музыке Айнур. Божества с помощью песен сотворяли вселенную. Если проследить истоки мифа в реальности, то первое подобное упоминание было еще у **Платона** в трактате «Государство». Три мойры, богини судьбы, пели песни: Лахесис о прошлом, Клото — о настоящем, Атропос — о будущем. В Античности и Средневековье было развито учение о гармонии сфер — музыкально-математическом устройстве космоса, характерном для пифагорейской и платонической философских традиций. По этой теории все небесные тела имеют определенное звучание.

Кроме того, в клубе изучают социокультурный фон, в котором создавались книги Толкина: влияние Первой мировой войны, личной жизни писателя, мировоззренческих идей. Такое научное погружение в творчество позволяет понимать самые мелкие детали вымышленной вселенной.

Алёна Гунько,
студентка отделения журналистики ГИ НГУ
Фото предоставлено исследователем

Наука в Сибири

Официальное издание
Сибирского отделения РАН

Учредитель —
Сибирское отделение РАН

Главный редактор —
Елена Владимировна Трухина

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

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

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

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

Подписано к печати: 07.09.2021 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 РСФСР от 19.12.1990 г., ISSN 2542-050X.
Подписной индекс 53012
в каталоге «Пресса России»: подписка-2021, 2-е полугодие.
E-mail: presse@sb-ras.ru, media@sb-ras.ru
Цена 13 руб. за экз.

© **«Наука в Сибири», 2021 г.**

ВАКАНСИЯ

Ищем журналиста в издание «Наука в Сибири».
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. Плюсом будет умение фотографировать.
Условия: полный рабочий день, белая зарплата, оплачиваемые отпускные и больничные. Зарплата средняя по рынку.
Вопросы и резюме с портфолио присылайте 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 «Инстаграм»

Сайт «Науки в Сибири» **www.sbras.info**

ВОПРОС УЧЕНОМУ

Что такое дифференциальные уравнения?

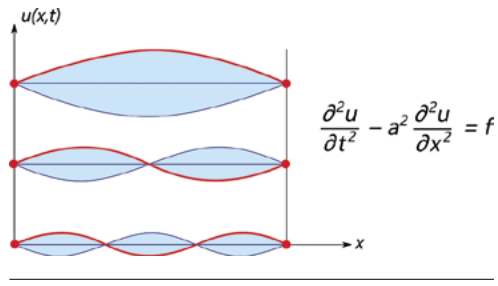
Что представляют собой дифференциальные уравнения? Как они применяются в науке и какие проблемы помогают решить?

Отвечает младший научный сотрудник лаборатории гидроаэроупругости Института гидродинамики им. М. А. Лаврентьева СО РАН кандидат физико-математических наук **Алексей Игоревич Фурцев**:

«Как известно, в современной науке, стремящейся к описанию наблюдаемых природных или общественных явлений, значительная роль принадлежит математике. Теория дифференциальных уравнений, являясь одним из крупных разделов математики, в то же время всегда была и остается тесно связанной с приложениями.

Рассматривая математику как способ проникновения в тайны окружающего нас мира, можно сказать, что основным приемом исследования является формирование и изучение математических моделей реальных явлений. Исследуя какие-либо явления, ученый в первую очередь создает математическую идеализацию или, иначе говоря, математическую модель. Математическая модель есть не что иное, как запись основных законов, описывающих явление, в математической форме. И очень часто эти законы можно выразить в виде дифференциальных уравнений, соотношений между функциями и их производными: в приложениях функции обычно представляют изменяющиеся величины, а производные описывают скорость их изменения. Такое выражение допускают модели многих явлений механики сплошных сред, химических реакций, фундаментальных физических взаимодействий, биологических и экономических процессов и так далее.

Изучая полученные дифференциальные уравнения, исследователь извлекает полезные сведения о происходящих явлениях, часто может узнать их прошлое и предсказать будущее, получить качественные оценки происходящих в течение процесса изменений и даже открыть новые феномены, выдвинуть новые гипотезы, которые, быть может, приведут к более совершенным научным воззрениям и приоткроют завесу тайны окружающего мира. Таким образом, теория дифференциальных уравнений широко используется при решении научных проблем, как для точной формулировки их содержания, так и для получения новых результатов.



Вместе с тем следует помнить, что математическая модель сама по себе является объектом и может обладать собственными свойствами, не имеющими отношения к моделируемому процессу. Модель не всегда адекватна конкретному явлению: так, например, из существования решения реальной задачи (существование наблюдаемого процесса обычно не вызывает сомнений ученых) не следует существование решения соответствующей математической задачи; или же может оказаться, что решений математической задачи много; или же решение неустойчиво к изменениям данных. Именно поэтому главной целью теории дифференциальных уравнений в первую очередь является изучение внутренне присущих свойств задач, сформулированных на языке дифференциальных уравнений: исследование их корректности, разрешимости, качественных и количественных характеристик решений, взаимосвязи и классификации. Несмотря на то, что изучением дифференциальных уравнений научное сообщество занимается уже несколько веков, цель эта в общем случае настолько трудна, что если некто наугад напишет произвольное дифференциальное уравнение, то с большой долей вероятности ни один математик в мире ничего не сможет про это уравнение сказать.

В настоящее время теория дифференциальных уравнений представляет собой обширную и широко разветвленную теорию, находящуюся в постоянном взаимодействии с другими науками. Приложения снабжают ее новыми проблемами, решая которые, теория дифференциальных уравнений обращается к остальным разделам математики, таким как алгебра, функциональный анализ, теория функций, геометрия, теория вероятностей, вычислительная математика. В то же время прогресс в перечисленных разделах математики неизбежно приводит к достижениям в теории дифференциальных уравнений, что опять же дает толчок развитию приложений. Другими словами, как писала академик **Ольга Арсеньевна Олейник**, теория дифференциальных уравнений “лежит на перекрестке математических дорог”, служит мостом между чистыми и прикладными науками, показывает направление новым веяниям фундаментальной науки на пути к приложениям, одновременно стимулируя совершенствование математического аппарата с оглядкой на прикладные нужды».

Изображение предоставлено исследователем

СПЕЦПРОЕКТ

2021-й — Год науки и технологий

Продолжаем спецпроект, в котором сибирские ученые представляют свои самые яркие, прорывные разработки.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СФНЦА РАН)

Разработки для животноводства, растениеводства, адаптивно-ландшафтного земледелия; селекция и создание высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур

Создание методики профилактики и лечения туберкулеза КРС, лекарственных препаратов и тест систем. Это позволило практически привести к нулю заболеваемость КРС и других сельскохозяйственных животных в Новосибирской области. Разработки широко распространены и в других регионах России и ближнего зарубежья. Авторы — ученые НИИЭВСиД СФНЦА РАН.

Выведение новой породы молочного скота «сибирячка» — не типа, а именно породы КРС, адаптированной к условиям содержания и кормления в природно-климатической зоне Сибири и Дальнего Востока. За последние 40 лет в России таких достижений не более пяти. В настоящее время уже сформировано стадо в 20 тысяч голов. Коровы приносят потомство с генетической доминантой именно этой породы. Высокие удои, хорошее здоровье, практически всеядность. Разработка СибНИПТИЖ СФНЦА РАН.

Селекция и создание высокоурожайных сортов льна, как технических номеров, так и высокономерных сортов, пригодных для производства потребительских тканей, а также сырья для медицинских и пищевых нужд. Все сорта районированы и соединены в цепочку севооборота с овсами, в том числе голозерными, также местной селекции. Результаты работы активно продвигаются Минсельхозом РФ для широкого распространения в агропроизводстве технических культур. Авторы — ученые Томского НИИСХиТ — филиала СФНЦА РАН.

Селекционные достижения в выведении специализированных сортов картофеля, скороспелых, среднеспелых, позднеспелых, предназначенных для различных нужд: от употребления в пищу до промышленной переработки. Авторы — ученые Кемеровского НИИСХ — филиала СФНЦА РАН. Институт за эти достижения получил статус общероссийского селекционного центра по картофелю.

Создание системы адаптивно-ландшафтного земледелия для природно-климатических условий Сибири и Дальнего Востока. Система на основе огромного объема данных для анализа дает рекомендации по ведению аграрного производства в различных природно-климатических условиях регионов, правильному севообороту, направлению деятельности (растениеводство, животноводство, выращивание кормовых или технических культур) с целью получения высокомаржинального результата. Результаты деятельности ученых СибНИИСХиЗ СФНЦА РАН широко применяются на практике в Новосибирской, Томской, Кемеровской областях, Красноярском крае, Якутии.