



# Нацка в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издается с 1961 года • 6 апреля 2023 года • № 14 (3375) • 12+

## Как вырубki влияют на баланс лесных водосбросов?



Читайте на стр. 5

Новость

## Заместитель председателя СО РАН рассказал о работах по цифровому керну

На заседании Президиума РАН доклад о достижениях Сибирского отделения РАН в области моделирования цифрового керна сделал заместитель председателя СО РАН по комплексному развитию доктор физико-математических наук **Сергей Валерьевич Головин**.

Он отметил, что решаемые в рамках проекта задачи прежде всего связаны с разработкой трудноизвлекаемых запасов нефти, но могут применяться и к развитию химических методов увеличения нефтеотдачи, а также геологическому хранению CO<sub>2</sub>.

«Мы стремимся определить фильтрационно-емкостные свойства низкопроницаемых коллекторов, оценить эффективность агентов газовых и химических методов увеличения нефтеотдачи, спрогнозировать геомеханические характеристики керна для акустики и сейсмоки, а также определить воздействие закачки CO<sub>2</sub> на механические и фильтрационно-емкостные свойства пород», — пояснил Сергей Головин.

Заказчиком и координатором работ выступил Научно-технический центр «Газпром нефти», а для выполнения этих работ создана большая кооперация, состоящая из нескольких университетов, в числе которых Новосибирский государственный и Сибирский федеральный университеты, Сколтех, Университет «Сириус», и сибирских НИИ. Финансирование идет как по линии госбюджета, так и за счет средств «Газпром нефти».

«Начинается всё с создания цифровой модели керна, здесь применяется высококоразрешающее томографирование, то есть построение образа керна с разрешением порядка единиц микрометров. Затем для того, чтобы увидеть наноканалы, так называемую субмикронную пористость, используется электронная сканирующая микроскопия с фокусированным ионным пучком. Далее следует определение минерального состава — как методом электронной сканирующей микроскопии, так и масштабированием этих данных на весь керн с помощью современных подходов работы с образами (нейросети и другие методы машинного обучения). Этой тематикой, а также тематикой по валидации и калибровке модели, то есть созданием лабораторных установок, на которых мы можем воспроизводить явления в керне, занимается команда из Сколтеха, — рассказал Сергей Головин. — Основной и довольно большой объем работы — это вычислительная гидродинамика, то есть моделирование одно-, двух-, трехфазных течений в поровом пространстве. Для решения этой задачи работает большая кооперация: НГУ и СФУ, а также Институт теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН, Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева СО РАН и Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН. Используются самые разные численные методы и подходы к моделированию. Исследования по молекулярной динамике, которые позволяют оценить воздействие закачки газов и химических веществ на масштабе пор,

делаются коллективом новой лаборатории в Университете «Сириус». Оценку петрофизических свойств: упругости, удельного электрического сопротивления, эффектов пороупругости, геохимических параметров, ведут наши коллеги из Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН».

Сергей Головин подчеркнул, что вся эта работа идет на протяжении трех лет, и ученые уже близки к тому, чтобы создать реальные инструменты, которые будут использоваться на практике для анализа очень низкопроницаемых горных пород. В плане есть и технологический блок, и создание методик и алгоритмов, и полученные в результате исследований профессиональные компетенции.

«Еще одно направление, которое у нас появилось с нынешнего года и которое мы только начали развивать, — это использование синхротронного излучения для анализа процессов на микроуровне, то есть на уровне порового пространства, — добавил Сергей Головин. — Здесь мы ориентируемся на то, чтобы в 2024 году, когда будет построен ЦКП «Сибирский кольцевой источник фотонов», выйти уже с готовыми методиками и готовыми инструментами для анализа этих динамических процессов. Здесь нас интересуют и динамические процессы фильтрации, и механика разрушения керна, и минерализация керна, и построение томографического образа, включающего и поровое пространство, и минерализацию».

Организация науки

Президент РАН Геннадий Красников встретился с заместителем председателя Правительства РФ Дмитрием Чернышенко

На встрече обсудили планы на 2023 год по подготовке нормативных правовых актов, направленных на реализацию федерального закона об экспертизе.

«Российская академия наук — это главный, непредвзятый экспертный центр страны. Мы ежегодно проводим порядка 40 тысяч экспертиз различных программ и проектов по запросам федеральных и региональных министерств и ведомств. В эту работу сегодня вовлечены более пяти тысяч экспертов», — отметил глава Российской академии наук академик **Геннадий Яковлевич Красников**.

По словам вице-преьера **Дмитрия Николаевича Чернышенко**, подходы к проведению научной и научно-технической экспертизы будут зафиксированы в специальном положении. Также в нем будут определены правила проведения, задачи и цели экспертизы. Утверждение данного положения закреплено за Правительством РФ.

«Результативность научной деятельности — один из главных критериев достижения технологического суверенитета страны, о важности которого неоднократно говорил президент России **Владимир Владимирович Путин**. Научная экспертиза способствует формированию эффективных управленческих решений на всех уровнях. Поэтому вдвойне важно выстроить единые подходы к ее проведению. Закон о проведении научной и научно-технической экспертизы уже принят в первом чтении Государственной думой. Сейчас ведется разработка соответствующих подзаконных актов. Сегодня важно обеспечить широкое общественное и экспертное обсуждение, в том числе на площадке Совета Федерации», — отметил Дмитрий Чернышенко.

Российская академия наук должна стать координатором «Национальной системы научной (научно-технической) экспертизы», в реестры которой будут включены все эксперты и экспертные организации. Также РАН будет проводить экспертизу результатов работы научных организаций, выполняемых за счет бюджета РФ, независимо от их ведомственной принадлежности.

Источник: new.ras.ru

НВС

## Члену-корреспонденту РАН Юрию Александровичу Захарову — 85 лет

Глубокоуважаемый  
Юрий Александрович!

Объединенный ученый совет по химическим наукам, коллеги-химики Сибирского отделения РАН тепло и сердечно поздравляют Вас, известного ученого в области химии твердого тела, материаловедения кристаллических неорганических систем, со славным юбилеем!

Ваши исследовательские работы в области физикохимии твердого тела принесли Вам известность и признание широкой научной общественности. Созданная Вами научная школа «Энергетические и наноразмерные вещества» признана научным сообществом одной из наиболее авторитетных в этой области. На базе этой научной школы развиты новые направления, открыты новые виды твердотельных химических реакций, получены качественно новые результаты

и сформулировано несколько новых в химии твердого тела положений, разработанная методология изучения механизмов твердофазных реакций.

Выполненные Вами лично и коллективом под Вашим руководством фундаментальные и прикладные исследования по разработке материалов для специальной техники, изучению взрывчатых веществ и твердых окислителей сформировали основу материаловедения этих практически важных систем и внесли существенный вклад в укрепление обороноспособности нашей страны.

Важной вехой в Вашей научной карьере стали исследования по космическим программам: создание наземных имитаторов околоземного пространства и испытания материалов в этих условиях, изучение проблем радиационной, термической и электромагнитной устойчивости материалов специального назначения.

Невозможно переоценить Ваш высокий профессионализм. Ваша несомненная заслуга — укрепление научного потенциала Кемеровского государственного университета, превращение его за 27 лет, что Вы оставались на посту ректора, в значимый для Кузбасса научно-образовательный комплекс, крупнейший в регионе. Много сил, энергии, человеческого участия отдано Вами преподаванию, подготовке высококвалифицированных научных кадров: 17 учеников защитили докторские диссертации, 43 — кандидатские. Многие из Ваших студентов стали руководителями научно-исследовательских коллективов, преподавателями ведущих сибирских вузов.

Ваши научные достижения по достоинству отмечены высокими государственными наградами. Вы награждены орденом Трудового Красного Знамени, орденом Почета, вы лауреат премии Правительства РФ в области образования, двух премий

Совета Министров РСФСР за научно-технические работы, имеете почетные звания «Ректор года 2004», «Заслуженный деятель науки РФ».

Вас отличает активная общественная позиция, следование своим жизненным принципам, умение найти решения для многих непростых жизненных ситуаций.

Дорогой Юрий Александрович, от всей души желаем Вам крепкого здоровья, оптимизма, благополучия и большого человеческого счастья Вам и Вашим близким!

Председатель СО РАН  
академик РАН В. Н. Пармон

Председатель ОУС  
по химическим наукам СО РАН  
академик РАН В. И. Бухтияров

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

### К ДНЮ КОСМОНАВТИКИ

## Компьютерные модели сибирских ученых защитят от космического мусора

Разработанные в Институте физики прочности и материаловедения СО РАН (Томск) компьютерные модели помогут защитить поверхность летательных аппаратов от космического мусора.

Ученые лаборатории механики структурно-неоднородных сред ИФПМ СО РАН с помощью программного комплекса EFES (Explicit Finite Element Solver) моделируют процессы, протекающие в различных материалах и конструкциях летательных аппаратов в открытом космосе при их столкновении с космическим мусором. Объектами исследования ученых стали специальные защитные экраны и иллюминаторы. Полученные результаты позволят оптимизировать элементы конструкций российских космических аппаратов, а также расширить фундаментальные представления об изменении свойств различных материалов в экстремальных условиях.

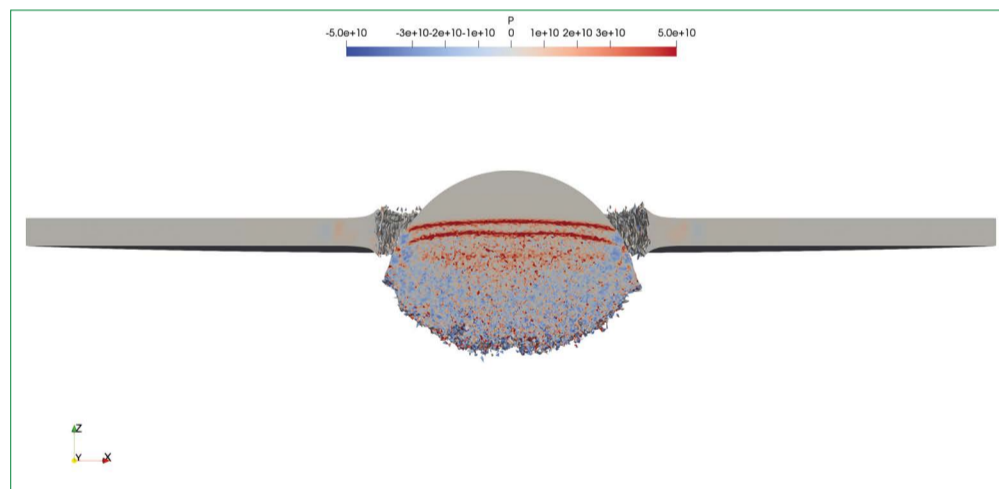
«Одной из актуальных проблем является огромное количество космического мусора на орбите: только учтенных объектов насчитывается около 300 тысяч. Конечно, о приближении большого объекта становится известно заранее, и в таком случае меняется орбита движения летательного аппарата, но столкновение с более мелким мусором неизбежно. Например, объект весом меньше грамма (песчинка кварца или кусок алюминия), летящий со скоростью несколько тысяч метров в секунду, может нанести весьма серьезный урон», — рассказывает кандидат физико-математических наук Павел Андреевич Радченко.

Если встреча с космическим мусором неизбежна, то нужно к ней должным образом подготовиться. Проведение подобных экспериментов в лабораторных условиях — трудоемкая и дорогостоящая задача. Например, требуется сложная аппаратура, способная развить огромные скорости, с которыми летит космический мусор. Этим и обусловлена востребованность методов компьютерного моделирования, которые позволяют воссоздать ситуацию с любыми параметрами скорости и массы объекта, исследовать и описать их воздействие на нужный элемент летательного аппарата.

Научное направление, связанное с компьютерным моделированием протекающих в космосе процессов, было заложено



Развитие разрушений в цилиндре из силикатного стекла при динамическом воздействии



Взаимодействие космического мусора с экраном, начальная скорость семь тысяч метров в секунду

в Научно-исследовательском институте прикладной математики и механики Томского государственного университета, с которыми ученые ИФПМ СО РАН активно сотрудничают. В институте реализуется комплексный подход в организации исследований по космической тематике: материаловеды создают новые материалы с заранее заданными свойствами, перспективные для использования в аэрокосмической отрасли (например, композиты могут использоваться для изготовления защитных экранов). Экспериментаторы, в свою очередь, выявляют характеристики материалов или конструкций. Специалисты по компьютерному моделированию на основе этих данных моделируют разные варианты развития событий в условиях открытого космоса, описывают процессы, представление о которых невозможно получить в лабораторных условиях. Принципиально важно то, что данные экспериментов и моделирования взаимно дополняют друг друга.

«Главная задача нашего коллектива — исследовать взаимодействие Международной космической станции с космическим мусором, а также изучить, как меняются свойства материалов. При больших

скоростях они трансформируются, становятся иными, нежели при обычных нагрузках, например сплавы начинают вести себя как жидкости. Создание компьютерных моделей позволит понять, как ведут себя сложные конструкции из перспективных материалов», — поясняет кандидат физико-математических наук Станислав Павлович Батуев.

Все исследования ведутся в рамках госзадания и нескольких грантов РФ на уникальных программных комплексах, разработанных учеными ИФПМ СО РАН и имеющих все необходимые патенты. Полученные результаты могут лечь в основу конструкторских решений, таких как изменение геометрии отдельных элементов конструкций и их оптимизация. Например, применение специальных защитных экранов позволит уменьшить массу основных модулей: в космосе не должно быть ничего лишнего, каждый дополнительный килограмм на орбите стоит космических денег, поэтому летательный аппарат должен быть сконструирован идеально.

Ученые создали модели, дающие представление о том, что происходит при столкновении космического мусора со специальными защитными экранами

и иллюминаторами космических летательных аппаратов. Крошечная песчинка летит в разы быстрее пули, со скоростью семь-восемь километров в секунду, и при столкновении с незащищенной поверхностью может оставить на ней след или даже сделать пробоину. Однако использование экрана небольшой толщины позволяет избежать этого. На рисунках, иллюстрирующих процесс взаимодействия, видно, как мелкая частица встречается с поверхностью экрана, которая, в свою очередь, тормозит ее, и космический мусор начинает разрушаться. Даже если в экране образуется отверстие, то главная задача выполнена — важный модуль или конструкция летательного аппарата не пострадали, что позволяет продлить срок их эксплуатации на орбите.

Что же касается иллюминаторов, то стекло, из которого они выполнены, материал очень капризный. С одной стороны, он очень хрупкий, с другой — стекло обладает большой откольной прочностью (устойчивостью к ударным нагрузкам).

Исследователи моделировали ситуации взаимодействия иллюминатора с космическим мусором разной массы, летящим с разной скоростью. Это позволило им описать, что именно в таких ситуациях происходит с иллюминатором: могут образовываться трещины, сколы или даже отколоться целые куски стекла, а образовавшаяся трещина может привести к разрушению всего иллюминатора.

В ИФПМ СО РАН достигнуты значительные успехи по совершенствованию технологии сварки трением с перемешиванием, применяемой для соединения различных металлов и сплавов в интересах аэрокосмической отрасли; с ее помощью можно сваривать большие конструкции, состоящие из отдельных элементов. Получаемые сварные соединения имеют высокие характеристики прочности.

Исследователи намерены изучить, каким образом удары космического мусора влияют на сварные швы конструкций и околошовные зоны, а также исследовать физические свойства материалов и поведение всей конструкции. Компьютерное моделирование позволяет на Земле получить ответы на многие вопросы относительно того, как же будет в космосе.

Ольга Булгакова  
Фото Вероники Петровской

# Ученые обсудили развитие главной научной библиотеки Сибири

На очередном заседании Президиума СО РАН его члены говорили о современном состоянии и развитии одной из крупнейших научных библиотек в стране — Государственной публичной научно-технической библиотеки СО РАН.

Председатель СО РАН академик **Валентин Николаевич Пармон** напомнил: «105 лет назад в стране была организована Государственная публичная научно-техническая библиотека, которая стала ведущей, а в 1958 году было принято решение переместить ее в Новосибирск, чтобы создаваемое Сибирское отделение имело мощный информационный центр».

«Это решение принималось на уровне руководства страны, — подчеркнула директор ГПНТБ СО РАН доктор исторических наук **Ирина Владимировна Лизунова**. — В 1960-е годы, что примечательно, в самой высокой точке Новосибирска началось строительство нового здания, и буквально за несколько лет специализированное помещение было готово. Оно и сегодня прекрасно выполняет все библиотечные функции: там есть четыре подземных и пять наземных этажей, обширное книгохранилище, свободные и просторные читальные залы. Изначально планировалось, что в ГПНТБ будет находиться пять миллионов экземпляров книг. Сегодня ГПНТБ по праву остается одной из крупнейших библиотек в стране и в мире, ее фонд насчитывает более 10 миллионов единиц и постоянно растет. Это единственная библиотека за Уралом, получающая обязательный экземпляр, и ежегодно к нам поступает 130 тысяч книг и других изданий, а в этом году — 180 тысяч. На сегодняшний момент фонд полностью заполнен, книгохранение переполнено, свободных площадей остается один процент, и ГПНТБ нуждается в расширении».

**Ирина Лизунова** отметила, что в связи с этими обстоятельствами сейчас ведется работа по подготовке строительства нового здания. «В декабре 2021 года мы обратились в Правительство РФ с просьбой вернуть нам земельный участок, где еще в 1960-е годы предполагалось построить второе здание. Нас поддержали Президиум СО РАН, лично **В. Н. Пармон** и полномочный представитель Президента РФ в Сибирском федеральном округе, — рассказала директор ГПНТБ. — Земля вернулась в наше оперативное управление и была переведена в соответствующее назначение, так что на данный момент мы занимаемся дальнейшей работой по строительству».

ГПНТБ СО РАН — не просто библиотека, изначально она задумывалась как научно-исследовательский институт в области книговедения, библиотекведения, библиографоведения, информатики. Постепенно создавались научные отделы и научные лаборатории. На сегодняшний день это отделы научно-исследовательской и методической работы; научной библиографии, редких книг и рукописей; научных исследований открытой науки; книговедения; лаборатория информационно-системного анализа. **Ирина Лизунова** также сообщила, что ГПНТБ работает над шестью научно-исследовательскими проектами, они связаны в первую очередь с историей и современным состоянием библиотечного дела и книжной культуры. В прошлом году был запущен проект «Эго-документы по истории Великой Отечественной войны и других военных конфликтов XX века из архивохранилищ востока России: проблемы выявления, атрибуции и публикации».

**Ирина Лизунова** подробно рассказала об одном из первых в ГПНТБ отделов — отделе редких книг и рукописей. Основу его составило собрание академика **Михаила**



**Николаевича Тихомирова**, и сегодня оно является жемчужиной коллекции Музея книги. «У нас хранится сто старопечатных книг, тысяча исторических документов, в числе которых — книги и издания XIV–XVI веков, — отметила директор ГПНТБ СО РАН. — Последняя находка — Сборник князя Святослава Ярославича 1073 года, подобного рукописного сборника нет в мире». **Ирина Лизунова** добавила, что отдел редких книг и рукописей продолжает вести археографическую работу, библиотека проводит археографические экспедиции, осуществляет консервацию документов, составляет научное описание и производит оцифровку с тем, чтобы эти уникальные книги были доступны читателям. «В этом году у нас появилась идея: создать по этому направлению совместную молодежную лабораторию с Гуманитарным институтом Новосибирского государственного университета, и мы уже провели переговоры с директором ГИ НГУ и Правительством Новосибирской области, чтобы продолжить эту работу и перевести на иной организационный уровень», — сказала **Ирина Владимировна**.

Помимо этого, ГПНТБ СО РАН издает свои журналы, организует научные мероприятия и участвует в научно-популярных, а также проводит повышение квалификации и профессиональную переподготовку специалистов — в минувшем году прошли обучение 708 человек.

«ГПНТБ СО РАН является многофункциональным центром информационного библиотечного и научно-методического обслуживания научно-исследовательских и образовательных организаций Сибири и Дальнего Востока, — подчеркнула **Ирина Лизунова**, — и нам бы хотелось, чтобы эта роль была усилена образованием Ассоциации сибирских академических библиотек, цель которой — интеграция между научно-исследовательскими учреждениями, которая позволит нам повысить уровень информационного обеспечения ученых». По словам директора ГПНТБ, уже разработано примерное положение, устав, прописано направление деятельности этой Ассоциации.

«Мы разослали эту информацию коллегам, и большинство нас поддерживает, — акцентировала **Ирина Владимировна**. — Многие считают, что подобное объединение усилий сегодня просто необходимо — с целью поддержки и координации библи-

отечно-информационного обеспечения специалистов, совместного использования технологий, продуктов, услуг, разрабатываемых и предоставляемых членами Ассоциации для создания и продвижения проектов в области книжной культуры и библиотечного дела в интересах учреждений наук СО РАН. Мы готовы провести специальный семинар, чтобы подробно рассказать, какие направления библиотека может охватить, что мы можем предложить, какие есть электронные ресурсы. Считаю, что создание Ассоциации — это одна из главных задач, которую на данный момент нужно решать».

С сообщением о работе Сибирской научной сельскохозяйственной библиотеки — филиала ГПНТБ СО РАН выступила ее директор **Татьяна Михайловна Гарке**. Обрисовав историю и современное состояние СибНСХБ, она рассказала: «Шесть лет назад мы начали интеграцию с ГПНТБ. К результатам относятся создание единой информационной системы на общей программно-технологической платформе и единой системы информационно-библиотечного обслуживания читателей, перераспределение фондов. На данный момент рассматривается вопрос о передаче библиотеки и включении ее в состав Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН. Мы предполагаем, что если этот вопрос будет решен положительно, то нам бы хотелось в рамках объединения, как бы оно ни называлось, сохранить лучшие достижения интеграции с ГПНТБ и обсудить возможность перераспределения отраслевой части федерального обязательного экземпляра научной литературы ГПНТБ СО РАН в фонд СибНСХБ. В целях обеспечения информационного пространства аграрной науки мы готовы к сотрудничеству в любом качестве — в составе как ГПНТБ, так и СФНЦА РАН».

Еще один вопрос, поднятый в рамках обсуждения, касался интеграции с университетскими библиотеками — общей системы управления ими сейчас нет, они существуют изолированно и зависят от учредителей в лице вузов. Директор Научной библиотеки Томского государственного университета кандидат исторических наук **Артём Викторович Васильев** рассказал, что в рамках развития единого научно-образовательного пространства «Большой университет» в Томске они

прорабатывают вопрос о формировании общей библиотеки.

В дискуссии о создании Ассоциации сибирских академических библиотек члены Президиума СО РАН и другие участники заседания поддержали эту инициативу, указывая на то, что такая структура может обеспечить доступ участников к большому количеству информационных ресурсов и методической помощи, станет содействовать сохранению и распространению научного наследия сибирских ученых.

С замечаниями выступил руководитель Иркутского филиала СО РАН, директор Института динамики систем и теории управления им. **В. М. Матросова** СО РАН академик **Игорь Вячеславович Бычков**. Он напомнил, что ранее выстроенная структура библиотечного дела в СО РАН включала не только ГПНТБ СО РАН и институтские библиотеки, но и центральные научные библиотеки в регионах. «Нужно отразить этот аспект», — считает ученый. Еще один важный момент: следует четко определить, что удастся достичь с помощью Ассоциации, какие вопросы и проблемы она способна решать. «Каждый из институтов, вступая в нее, хотел бы понять для себя, какие преференции он получает, — подчеркнул **Игорь Бычков**. — Мы должны понимать, к каким дополнительным информационным ресурсам будем иметь доступ, и что потребуется от директоров». Кроме того, академик обратил внимание собравшихся и на юридические аспекты проекта. «Есть целый ряд вопросов, связанных и с системой управления этой Ассоциацией. В рамках законодательства прописано несколько процедур, которые могут быть. Если говорить о планировании работы Ассоциации — как это будет осуществляться, как можно будет выйти из нее? Мне кажется, что направление выбрано правильно, но нужно пройти еще долгий путь, чтобы эта Ассоциация состоялась. Общая положительная реакция по поводу того, что это нужно делать, конечно же есть», — заключил **Игорь Бычков**.

«Что касается коррекции устава, задач, я думаю, в рабочем порядке всё это будет решено. Предлагаю Президиуму СО РАН одобрить создание такой Ассоциации», — подвел итог обсуждению **Валентин Пармон**.

## Эксперимент показал, как взаимодействуют аборигенные и инвазивные дождевые черви в Западной Сибири

Сибирские ученые совместно с польскими коллегами в экспериментах в мезокосмах изучили взаимодействие аборигенного и инвазивных дождевых червей в промерзающих почвах Западной Сибири. Результаты эксперимента позволят прогнозировать, как будут распространяться инвазивные виды и какое влияние они окажут на местных червей и экосистемы. Результаты исследования опубликованы в специальном выпуске журнала *Diversity*.

Дождевые черви считаются инженерами экосистем. Они участвуют в процессах агрегации почвы и влияют на круговорот питательных веществ в ней. Эти беспозвоночные создают «инфраструктуру» для жизни множества других видов, определяют глобальный круговорот углерода и других элементов.

Агрегация почвы — это сложный процесс, который склеивает частицы почвы (минералы, органические вещества и тому подобное) в комочки. Способность почвы в твердой фазе распадаться на отдельные агрегаты определяет ее структуру, от которой зависит плодородие.

Распространение инвазивных видов дождевых червей может привести к каскадным изменениям в экосистемах — ведь они иначе питаются, размножаются, иначе воздействуют на почвы и вступают в конкуренцию с аборигенными видами.

Изучить взаимодействие коренного вида и двух видов инвазивных дождевых червей в Западной Сибири решил коллектив ученых из Научно-исследовательской лаборатории систематики и экологии беспозвоночных Омского государственного педагогического университета совместно с коллегами из Института биологических наук Университета кардинала Стефана Вышинского в Варшаве (Польша) и ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» (Новосибирск).

«На Западно-Сибирской равнине распространен преимущественно один аборигенный вид дождевого червя — *Eisenia nordenskioldi*. Он занимает все экологические ниши в Сибири, но с появлением конкурентов происходит его вытеснение. Вид *Aporrectodea caliginosa* — пашенный червь — попал в Сибирь около 100–200 лет назад (возможно, по Транссибирской магистрали). Он проник сюда из Западной Европы, минуя европейскую часть России. По нашим данным, пашенный червь, появившись в Сибири, сначала отмечался только в огородах и на пашнях. Мы проводили исследования в 2021–2022 годах в Омской области вдоль Иртыша и обнаружили его практически везде. Он не просто расплодился, но вытеснил нативные виды», — рассказывает старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории

систематики и экологии беспозвоночных ОмГПУ кандидат биологических наук Елена Васильевна Голованова.

Второй инвазивный вид, интересовавший исследователей, — *Lumbricus rubellus*, малый красный выползок. Это тот червь, которого продают в рыболовных магазинах. Возможно, его занесли в природные местообитания рыбаки, либо он попал в Западную Сибирь с землей, причем совсем недавно, в последние десятилетия. *Lumbricus rubellus* распространен по всей России и везде имеет одну генетическую линию. Он встречается в долинах рек, в огородах и на плантациях, не отличается устойчивостью к холоду, но, видимо, меняющийся климат в Сибири уже позволяет ему переносить местные морозы.

Чтобы сравнить, как аборигенный и инвазивные виды дождевых червей взаимодействуют друг с другом и насколько они способны выдерживать зимы Западной Сибири, ученые провели зимне-вегетационные опыты в мезокосмах. Мезокосмы — это полевые экспериментальные системы, позволяющие исследовать природную среду в контролируемых условиях. Эксперимент ставился по методике польских ученых из Института биологических наук Университета кардинала Стефана Вышинского в Варшаве, которые помогали адаптировать эту методику для исследований в условиях Сибири.

Методика заключается в том, что червей помещают в специальные сосуды, в которых полностью воссозданы условия окружающей среды: в них слоями укладывают просеянную почву, повторяющую естественный почвенный профиль, а сверху — сухую подстилку из опавшей листвы. Оттуда убирают всех крупных насекомых, которые могли бы быть хищниками для дождевых червей, а затем вкапывают сосуды в те же самые сообщества, откуда забирали почву.

Летом в качестве сосудов для мезокосмов ученые использовали ведра диаметром 35 см и глубиной 40 см. В зимних условиях — трубы диаметром 25 сантиметров, их вкапывали на глубину 50, 100, 150 и 200 см. Хотя эксперименты и проводились на естественных лугах, для червей имитировали условия опушки, то есть укладывали сверху почвы опавшую листву тополей и берез. Чтобы черви не выползали из сосудов и к ним не проникали хищники, снизу и сверху сосуды закрывали специальной газовой тканью.

Поддерживали оптимальную влажность, критичную для выживания подопытных. Летний эксперимент длился с июня по октябрь, зимний — с октября по май.

Всего было восемь вариантов размещения червей: три моноварианта (каждый вид по отдельности) и всевозможные сочетания их друг с другом. Ученых волновали следующие вопросы: каков репродуктивный потенциал инвазивных *A. caliginosa* и *L. rubellus* по сравнению с аборигенным *E. nordenskioldi*? Влияют ли взаимодействия видов на репродуктивную функцию, выживание и вертикальное распространение друг друга? Является ли количество и качество подстилки, характерной для естественных местообитаний, ограничением для распространения инвазивных видов? Могут ли неаборигенные черви переносить промерзание почв при отсутствии дополнительных источников тепла в виде скоплений органического вещества?

«Цель нашего эксперимента, во-первых, понять, кто из этих видов сильнее, кто оставит больше потомства, кто лучше перезимует, а во-вторых, посмотреть, как они влияют друг на друга, может ли это влияние повредить популяции аборигенного вида или, наоборот, не дать инвазивному виду распространиться на территории Западной Сибири», — говорит Елена Голованова.

Результаты показали, что половозрелые особи аборигенного вида *E. nordenskioldi* демонстрируют лучшую выживаемость — на 24 % выше, чем у *L. rubellus*, и на 5% выше, чем у *A. caliginosa*. А вот максимальное количество молодых особей выявлено у пашенного червя — в 4,2 раза выше, чем у вида *E. nordenskioldi*. Этот вид также имел преимущество по общей численности в моновариантах опыта. Инвазивные дождевые черви не оказали существенного влияния на продуктивность аборигенного вида и изменение его биомассы.

«Мы видим, что пашенный червь в настоящее время вообще не имеет ограничений — ни из-за холодной зимы, ни по питанию. Кроме того, когда он встречается с аборигенным дождевым червем, они способствуют увеличению размножения и плотности популяции друг друга. Видимо, конкурируя за пространство и за ресурс, эти виды пытаются оставить больше потомства, но они не вытесняют друг друга», — рассказывает Елена Голованова. — Другой инвазивный вид, малый красный

выползок, ограничен количеством еды. В мезокосмы мы помещали именно столько опада, сколько есть в наших лесах (по расчетам на один квадратный метр), и увидели, что *L. rubellus* очень быстро всё съедает и погибает. Это объясняет, почему он распространен только в очень богатых биотопах, например на приусадебных участках, хорошо удобренных навозом».

По словам исследовательницы, инвазивный пашенный червь, скорее всего, окажет влияние на экосистемы Западной Сибири — какое, еще предстоит выяснить в дальнейших экспериментах. «Мы опубликовали серию работ, показывающих, что разные дождевые черви по-разному влияют на экосистемы. Каждый вид — это отдельная «машина», которая по-своему воздействует на ионы в почве, доступные формы питательных веществ, органику и кислотность. Это означает, что смена одного вида другим будет приводить к изменениям в экосистеме», — говорит Елена Голованова.

Поставленный эксперимент — лишь один из серии опытов, призванных исследовать то, как дождевые черви распространяются в Западной Сибири, влияют друг на друга и на окружающую среду. В частности, в этом году будет сниматься многолетний эксперимент, в ходе которого черви в мезокосмах находились на протяжении четырех лет. Ученые надеются, что он в том числе позволит увидеть, как изменятся характеристики почвы.

«Существует две гипотезы. Согласно первой, экосистема компенсирует влияние и вернется к привычным показателям. Вторая говорит о том, что возможны серьезные изменения, вплоть до смен экосистем в тех местах, куда заходят инвазивные виды дождевых червей», — отмечает исследовательница. — Так, в ходе прошлой экспедиции мы увидели, что пашенный червь зашел далеко на север, и уже заметно, как изменяются местные биотопы. Появляется много малины, крапивы, папоротник достигает размера выше человеческого роста. Леса стали превращаться в подобие огородов. Пашенный червь хорош для сельского хозяйства, так как дает большое количество органики. А для лесов лишнее удобрение ведет к тому, что меняется растительность и, по сути, все виды в сообществе».

Диана Хомякова

Фото предоставлены исследователями



Мезокосмы, размещенные в естественных лугах



Научный сотрудник наносит метки на мезокосм

# Исследователи изучили, как вырубki влияют на водный баланс лесных водосборов

Специалисты Института леса им. В. Н. Сукачёва ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» совместно с коллегами из Канады и Китая изучили, как лесозаготовки влияют на гидрологические процессы в бореальных лесах. Ученые показали, что рубки меняют распределение осадков, уменьшают эффективность использования воды растениями и вызывают эрозию почвы. Статья опубликована в спецвыпуске журнала *Forest Ecology and Management*, посвященном вопросам лесной гидрологии.

Леса оказывают большое влияние на круговорот воды в природе, в частности перераспределяют атмосферную влагу: часть осадков задерживается кронами деревьев и испаряется в атмосферу, другая — пополняет подземные воды, третья — стекает по поверхности суши в водоемы. Влага нужна деревьям для роста, кроме того, она регулярно испаряется со снега и поверхности почв (в зависимости от того, в каком лесу это происходит, затраты на испарение будут различаться). При этом лесная растительность предохраняет почву от размыва и влияет на качество проходящей через лес воды. Изменения климата, распространение насекомых-вредителей, рубки могут сильно влиять на гидрологическую роль леса.



Т. А. Буренина

«Понятие “лесная гидрология” включает весь спектр функций, которые выполняет лес по отношению к воде. Лесо-гидрологические исследования условно подразделяют на несколько взаимосвязанных направлений: изучение водорегулирующих, водоохранно-защитных, противозерозионных функций леса, а также отдельных звеньев влагооборота», — рассказывает старший научный сотрудник ИЛ СО РАН кандидат биологических наук **Тамара Анисимовна Буренина**.

Бореальные леса покрывают около трети площади лесов во всем мире. Они расположены преимущественно в России, Канаде, Китае, Финляндии, Норвегии, Швеции между 50–65 градусами северной широты. Климат бореальной зоны характеризуется коротким летом и долгими холодными зимами, большая часть годовых осадков выпадает там в виде снега. В бореальных лесах преобладают хвойные породы, которые способны накапливать углерод, очищать воздух и воду. Однако они чувствительны к изменениям климата. Глобальное потепление вызывает распространение болезней и нашествие насекомых-вредителей (так, в Сибири значительную угрозу представляют вспышки сибирского шелкопряда), увеличивает вероятность лесных пожаров и приводит к тому, что вечнозеленые деревья сменяются лиственными. Согласно климатическим прогнозам, к концу XXI века температура в бореальных лесах может повыситься на несколько градусов Цельсия.

В настоящее время около 2/3 площади бореальных лесов охвачены различными формами ведения хозяйства, в основном это производство и заготовка древесины, которые оказывают негативное воздействие на гидрологический режим лесов. Этой проблеме посвящена обзорная статья в журнале *Forest Ecology and Management*, подготовленная коллективом ученых из Канады, России и Китая.

«Во многих регионах большая часть наиболее продуктивных девственных бореальных лесов расчленена на отдельные изолированные друг от друга массивы. В то же время возросла площадь нарушенных и производных лесов, средообразующие функции которых снижены по сравнению с коренными. В этих условиях водный баланс биосферы как единой глобальной экосистемы становится малопредсказуемым», — говорит Тамара Буренина.

Производные леса — это леса, измененные под влиянием хозяйственной деятельности человека и стихийных сил природы. При этом существенно меняются состав, строение, продуктивность древостоев, лесорастительные условия и другие признаки коренных лесов.

Наибольшие площади бореальных лесов расположены в России, но здесь они подвергаются интенсивной вырубке. Преобладающая в нашей стране модель экстенсивного освоения лесов, основанная преимущественно на вырубке лесов пионерного освоения, привела к негативным изменениям в их структуре. «Это неизбежно ведет к утрате лесом роли стабилизирующего фактора. За последние десятилетия в результате хозяйственного использования лесов растительность Средней Сибири претерпела значительную антропогенную трансформацию. Уменьшается общая лесистость территории, растет доля молодняков, увеличиваются площади, занятые производными мелколиственными насаждениями. Изменение структуры лесного покрова сказывается на соотношении основных элементов водного баланса — суммарного испарения и стока», — отмечает Тамара Буренина.

До сих пор среди ученых нет единого мнения о том, как лес влияет на общий объем речного стока. Одни исследователи считают, что он уменьшает его из-за большего по сравнению с другими экосистемами расхода воды на испарение и транспирацию (процесс движения воды через растение и ее испарение через листья, стебли и цветки). Другие полагают, что с увеличе-

нием лесистости водосборных бассейнов речной сток, наоборот, возрастает. Более того, даже на одних и тех же объектах в разные годы соотношение расходов влаги на испарение лесом и полем существенно различается. Это зависит от характера увлажнения, радиационного и теплового баланса конкретных сезонов.

«Такие противоречия в вопросе о влиянии леса на сток рек можно объяснить большим разнообразием физико-географических условий, в которых проводились исследования. Имеются в виду осадки и их распределение по сезонам года, механический состав и генетическое строение почвы, особенности формирования стока и так далее», — объясняет Тамара Буренина. Кроме того, на результаты может влиять неоднородный состав и строение лесов, выбранных в качестве объектов наблюдений, а также различия в методологии.



А. А. Онучин

«Вне поля зрения многих лесных гидрологов остаются отдельные, но важные процессы в труднодоступных регионах нашей планеты, анализ которых позволит объяснить причины многих существующих противоречий. Например, в лесах северной тайги снега накапливается больше, чем на открытых участках и в лесотундре, где он выдувается и испаряется во время метелей. В южной тайге наоборот — леса задерживают своим пологом значительное количество твердых атмосферных осадков, которые впоследствии испаряются, а на открытых участках плотный снег не подвержен выдуванию и интенсивному испарению. То есть специфика баланса снеговой влаги кардинально различается в зависимости от условий окружающей среды. Это позволяет объяснить, почему в условиях северной тайги сток с лесных водосборов больше, чем с безлесных, а в южной тайге, наоборот, с увеличением лесистости сток снижается», — объясняет директор ИЛ ФИЦ КНЦ СО РАН доктор биологических наук **Александр Александрович Онучин**.

Наиболее спорным считается вопрос о том, влияют ли рубки леса на наводнения. Катастрофы в Таиланде и Бангладеш в 1988 году объясняли вырубкой леса на склонах Гималайских гор. В то же время во многих других публикациях отмечается отсутствие такой связи. В некоторых работах пишут, что переход лесных земель в травяные со-

общества, который произошел в результате рубок или пожаров, приводит к возникновению пиков паводков на локальном уровне, но не является главной причиной высоких паводков. Выводы, сделанные Центром международных лесных исследований (FAO, 2006) на основе обобщения данных многолетних наблюдений, говорят о том, что леса не могут предотвращать катастрофические наводнения, вызванные метеорологическими явлениями.

В других статьях спецвыпуска *Forest Ecology and Management* поднимались иные актуальные проблемы лесной гидрологии: как на гидрологический режим влияет лесовосстановление, как управлять взаимосвязью лес — вода для адаптации к изменению климата, с помощью каких инструментов моделировать гидрологический режим на лесных водосборах и так далее.

Повлиять на изменение гидрологического режима территории можно с помощью лесохозяйственных мероприятий. Например, в работах Александра Онучина показано, как, выбирая определенные виды рубок леса, можно увеличить снегозапасы и, соответственно, водность рек. Китайские гидрологи изучали влияние масштабного облесения территории на речной сток. Согласно их результатам получается, что, высаживая определенные породы деревьев, можно этот сток уменьшить. Однако всё зависит от географических условий территории. В Институте леса ФИЦ КНЦ СО РАН для горных районов Сибири были разработаны различные виды рубок, призванные избежать негативных гидрологических последствий. «Основная концепция — это бассейновый принцип лесопользования. То есть для каждого речного бассейна должны подбираться специальные отдельные мероприятия», — рассказывает Тамара Буренина.

Ученые Института леса сформулировали концепцию географического детерминизма в оценке гидрологической роли лесов, которая позволяет объяснить многие противоречия, касающиеся потребления и производства воды лесными экосистемами. Эта концепция может служить теоретической основой для создания стратегий управления лесами в регионах, где проблемы взаимосвязи лесных и водных ресурсов актуальны.

Подготовила Диана Хомякова  
Фото предоставлены исследователями и из открытых источников

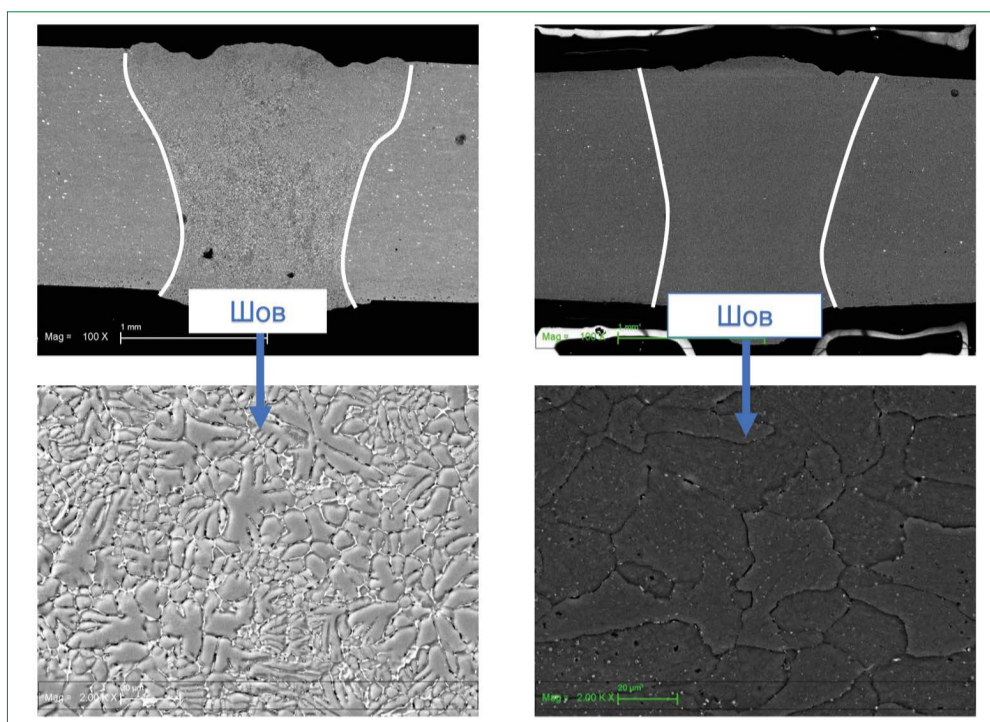
## Сварной шов с пределом прочности авиационного сплава получили в Новосибирске

Специалисты Института теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН совместно с коллегами из Института химии твердого тела и механохимии СО РАН и Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН впервые получили сварной шов с пределом прочности таким же, как у основного материала.

Всё мировое авиастроение стремится к одному — строительству более прочных, но при этом легких летательных аппаратов. Для этого создаются сплавы с улучшенными техническими характеристиками, например алюминий-литиевые. Они, не теряя своей прочности, снижают массу конструкции, а вместе с этим и расход топлива. Еще одно преимущество алюминий-литиевых сплавов в том, что их можно сваривать, отказавшись от технологии клепки металла в пользу сварных соединений. До недавнего времени большой проблемой было то, что сварной шов проигрывал в прочности самому сплаву.

Ее низкий уровень обусловлен изменением структуры материала, которое возникает при быстром нагреве лазерным излучением, и процессами, происходящими во время последующей кристаллизации сплава, перехода из жидкого состояния в твердое. Коллаборация сибирских ученых ответила на фундаментальные и прикладные вопросы материаловедения, изучив при помощи синхротронного излучения, как меняется структура материала, можно ли ее восстановить и какие режимы лазерной сварки и последующей термообработки позволят достичь и сохранить необходимый уровень прочности шва.

«У самых современных алюминий-литиевых сплавов, например у сплава В-1469, разработанного во Всероссийском научно-исследовательском институте авиационных материалов, предел прочности равен 550 мегапаскаль (МПа), — рассказал заведующий лабораторией лазерных технологий ИТПМ СО РАН доктор технических наук Александр Геннадьевич Маликов. — Если прочность образца со швом после сварки будет 300 или 400 Мпа — это будет плохо. Нужно, чтобы прочностной уровень сварного шва был равен прочностному уровню сплава на 100 %, и только в этом случае можно говорить о внедрении метода в практику. Мы провели хорошую



Растровая электронная микроскопия шва алюминий-литиевого сплава В-1469. Слева: шов до оптимального режима термообработки. Шов имеет дендритную структуру, что говорит о его низких механических свойствах. Справа: шов после оптимального режима термообработки. Прочностные свойства шва достигли 550 Мпа

фундаментальную работу — получили для всех алюминий-литиевых сплавов, в том числе для сплава В-1469, прочностные свойства швов на уровне прочности основного материала. Более того, благодаря синхротронному излучению мы изучили структурно-фазовое состояние сварного шва в процессе лазерного воздействия, увидели, как оно изменилось. Обладая такой информацией, мы можем управлять процессом лазерной сварки».

При лазерной сварке металлов под воздействием высокой температуры в зоне плавления происходят различные структурные или фазовые превращения, по сути, одно вещество трансформируется в другое. При каждой такой смене характеристики сплава меняются. Раньше для полного понимания закономерностей

структурных превращений информации было недостаточно. Специалисты Сибирского отделения РАН впервые в мире применили синхротронное излучение в режиме реального времени на каждом этапе лазерной сварки и начали изучать процессы образования тех или иных структурных состояний, причины их трансформаций и переходов. Исследования были проведены в ЦКП «Сибирский центр синхротронного и терагерцового излучения» ИЯФ СО РАН.

«При добавлении меди и лития происходит упрочнение алюминиевых сплавов: добавленные элементы рассредоточиваются в материале, выстраиваясь между зерен алюминия, и не дают им расплываться, можно сказать, цементируют их, — прокомментировал старший

научный сотрудник ИЯФ СО РАН кандидат физико-математических наук Константин Эдуардович Купер. — После того как при помощи лазерного воздействия мы получаем сварной шов, в материале начинается обратный процесс — кристаллизация, в ходе которой алюминий вытесняет упрочняющие добавки. Всё это похоже на школьный эксперимент с соленой водой, когда в процессе ее заморозки соль вытесняется и вода становится пресной. Вот и у нас все прочностные добавки уходят из алюминия, и шов становится хрупким. В ИТПМ СО РАН подобрали температурные режимы лазерной сварки, при которых всё возвращается обратно. При помощи СИ и экспериментов *in situ* мы увидели и подтвердили, что механизм работает, и при определенных параметрах сварки структурное состояние, отвечающее за прочность сплава, можно вернуть».

Зная это и применив методы посттермообработки, специалисты смогли вернуть нужное фазовое состояние и получить прочный сварной шов.

«При этом мы сумели сохранить прочность и самого сплава, — добавил Александр Маликов. — Для сплава В-1469 мы получили еще один интересный результат. СИ показало, что при лазерном воздействии в шве концентрируется упрочняющая фаза, ее становится даже больше, чем в самом сплаве, но при этом шов всё равно хрупкий. Почему так? Опять же, синхротронное излучение помогло ответить и на этот вопрос. Оказалось, что вся фаза концентрируется на границе дендрита металла, а не равномерно распределена по объему. При помощи термообработки мы добились перераспределения упрочняющей фазы и получили предел прочности 550 Мпа».

Пресс-служба ИЯФ СО РАН  
Фото предоставлено  
Александром Маликовым

### КОНФЕРЕНЦИЯ

## В Новосибирске прошла конференция «Динамика в Сибири»

В Институте математики им. С. Л. Соболева СО РАН при поддержке Международного математического центра в Академгородке состоялась ежегодная конференция «Динамика в Сибири» (Dynamics in Siberia), в которой приняли участие ведущие математики страны.

Тематика конференции охватывала практически все фундаментальные и актуальные разделы математики и ее приложений: были представлены доклады в области динамических систем, математической физики, геометрии, топологии, а также других смежных разделов математики. Мероприятие охватило практически все математические центры России, включая Владивосток, Иркутск, Красноярск, Томск, Кемерово, Новосибирск, Омск, Тюмень, Уфу, Екатеринбург, Нижний Новгород, Великий Новгород, Воронеж, Москву, Санкт-Петербург.

«Более представительную конференцию по математике трудно найти за Уралом, а возможно, и в России. Среди участников, включая содокладчиков и слушателей, — директора научных институтов, ректоры, деканы и заведующие

кафедрами вузов. В заседаниях приняли участие члены РАН и профессора РАН», — отмечают организаторы.

Особенностью прошедшей конференции является серьезное расширение тематики в сторону актуальных проблем. Появились новые секции — «Прикладная математика» и «Уравнения частных производных». В докладах были представлены новые и важные результаты по динамическим системам, обсуждались проблемы создания и применения отечественного программного обеспечения. Особый интерес вызвали проблемы создания новых приборов диагностики, включая акустическую и ЯМР-томографию, моделирование тепловых процессов, цунами и новых подходов к исследованию турбулентности.

«Формат этой конференции кроме научной направленности имеет еще и спор-



тивное продолжение. Благодаря удачному расположению Института математики им. С. Л. Соболева в Академгородке участники мероприятия после научной части смогли воспользоваться прекрасной возмож-

ностью для катания на беговых лыжах. В начале весны Академгородок покрыт снегом, а дневная температура воздуха немного ниже нуля, что позволяет ежегодно поддерживать отличную спортивную традицию», — рассказали организаторы конференции.

Помимо научных докладов и дискуссий, а также спортивной и культурной программы, участники провели ряд важных переговоров и семинаров в Президиуме СО РАН, Новосибирском государственном университете, Научно-исследовательском институте терапии и профилактической медицины — филиале ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН», Институте вычислительной математики и математической геофизики СО РАН.

Текст и фото ИМ СО РАН

## Создан шаблон для получения прозрачных радиоэкранирующих покрытий

Российские ученые представили концепцию активного самоорганизованного шаблона, который может сам адаптироваться под напыление толстых слоев металла. Методика основана на циклическом попеременном воздействии влажного и сухого горячего воздуха. Это позволит увеличить толщину металла, напыляемого на самоорганизованный шаблон, более чем в пять раз и получать микросетчатые прозрачные проводящие покрытия толщиной более одного микрометра с рекордными оптоэлектрическими параметрами. Результаты исследования опубликованы в журнале *Surfaces and Interfaces*.

Защита данных на электронных устройствах за счет экранирования электромагнитного излучения от дисплеев — актуальная задача информационной безопасности. В качестве прозрачных экранирующих покрытий наиболее перспективными являются пленки металлических микро- и наноструктур. Основные способы их производства — различные методы литографии. Однако шаблоны, получаемые стандартными методами, имеют ограничения по толщине напыляемого металла не более 300 нанометров. Оно существенно влияет на электрическое сопротивление и, как следствие, эффективность экранирования. Недавно ученые ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» разработали прозрачные радиоэкранирующие покрытия на основе самоорганизованных шаблонов из яичного белка. Подход направлен на повышение толщины микросетчатого прозрачного проводящего покрытия — однако в процессе наращивания металла существенно снижалась оптическая прозрачность. Исследователи нашли способ преодолеть данные трудности.

Ученые из Красноярска, Москвы и Томска при участии исследователей из ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» разработали новый, простой и недорогой метод создания активного самоорганизованного шаблона для высокоэффективных радиоэкранирующих покрытий. В основе метода лежит циклическое попеременное воздействие на самоорганизованный шаблон из яичного белка насыщенного



Микросетчатое прозрачное проводящее покрытие, созданное на основе активного самоорганизованного шаблона

водяного пара и сушки горячим воздухом. В процессе такого воздействия периметр ячеек искривляется и частично отслаивается от подложки. В итоге шаблон может подстраиваться под толщину напыляемого металла. Это позволяет получить микросетчатое прозрачное проводящее покрытие толщиной более одного микрометра, что недостижимо при использовании литографических подходов. К тому же при использовании активного самоорганизованного шаблона не наблюдается сильного снижения прозрачности при увеличении толщины покрытия.

Разработанная методика была использована для получения толстых серебряных сетчатых покрытий с низким поверхностным сопротивлением, высокой химической и механической стабильностью, хорошими оптоэлектрическими характеристиками и прозрачностью около 90 %. Такие материалы применимы для создания экранирующих покрытий с высокой степенью эффективности.

«В современном мире окружающее человека пространство пронизано электромагнитными волнами различного диапазона. Паразитарное электромагнитное

излучение радиодиапазона может мешать корректной работе систем связи, точной измерительной техники, систем жизнеобеспечения человека, например кардиостимуляторов. Современное материаловедение уделяет большое внимание дизайну непрозрачных радиоэкранирующих материалов, однако, как показывает практика, прозрачные объекты также нуждаются в экранировании для ряда специальных приложений. Мы впервые продемонстрировали возможность тонкой настройки самоорганизованного шаблона под напыление толстых слоев металла за счет контролируемого отслаивания периметра ячеек самоорганизованного шаблона. Покрытия, полученные на основе такого шаблона, показывают сочетание отличных оптоэлектрических характеристик и высокой эффективности экранирования в широком диапазоне частот. Также в рамках работы мы продемонстрировали модель двухкамерного радиоэкранирующего стеклопакета с беспрецедентно высокими параметрами оптической прозрачности (80 %) и эффективности экранирования (71 дБ)», — рассказал один из авторов статьи научный сотрудник отдела молекулярной электроники ФИЦ КНЦ СО РАН кандидат технических наук **Антон Сергеевич Воронин**.

Группа научных коммуникаций  
ФИЦ КНЦ СО РАН  
Фото Анастасии Тамаровской

АНОНС

## Ракетный фестиваль Академгородка — 2023

В честь годовщины первого в истории полета человека в космос 12 апреля 2023 года с 12:00 до 14:00 состоится традиционный Ракетный фестиваль. Его основные цели — показать, что в основе даже самой сложной техники, такой как ракета-носитель, лежат простые принципы из курса школьной физики, и научить использовать эти принципы для достижения результата: запуска берущей рекорды высоты водяной ракеты. Фестиваль помогает юным (и не очень) участникам пройти увлекательный путь от изучения теоретических основ к конструированию реальных моделей.

Адрес проведения мероприятия: ул. Институтская, 4/3, территория Института теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН (за серыми баллонами). Технический осмотр ракет и выдача стартового номера с 11:00.

Для участия необходимо до 15:00 10 апреля пройти обязательную электронную регистрацию по ссылке: [https://docs.google.com/forms/d/1YdVshLUUbc3Ek88bjGMXIGBOU\\_zSaNxusUnOIsUuqV0/viewform?edit\\_requested=true](https://docs.google.com/forms/d/1YdVshLUUbc3Ek88bjGMXIGBOU_zSaNxusUnOIsUuqV0/viewform?edit_requested=true)

В программе фестиваля: осмотр технической готовности ракет, подтверждение регистрации участников и выдача стартового номера, парад ракет, инструктаж пусковой команды ракеты, заправка топливом, проведение фестиваля.

Для участия в фестивале необходимо: собрать команду из двух и более человек, изготовить модель ракеты на основе полуторалитровой пластиковой



бутылки. Каждая команда представляет одну ракету.

Организаторы оставляют за собой право отстранять от участия в запусках ракеты с дизайном, не соответствующим духу и тематике праздника.

Памятка конструкторам:

1. Принцип действия аппарата: в 1,5-литровую бутылку наливается дигидрогена монооксид и закачивается азотно-кислородная газовая смесь, взаимодействие компонентов создает реактивную тягу.

2. В основе корпуса ракеты — пластиковая бутылка объемом 1,5 литра любой формы, ориентированная горлышком вниз.

3. В бутылке не должно быть отверстий, она не должна протекать и пропускать воздух при закрытой крышке.

4. Допускается установка внешних частей ракеты, а также оформление ракеты с помощью красок, клея, дерева, резины, бумаги и пластика. Обратите внимание: для корректного крепления ракеты на стартовом столе элементы конструкции не должны быть ниже края бутылочного горлышка.

5. В конструкции не допускается использование острых и металлических элементов.

6. Вес готовой и незаправленной ракеты не должен превышать 150 граммов.

Подробную информацию и схему изготовления ракеты смотрите на сайте ИТПМ СО РАН: <http://www.itam.nsc.ru/activities/rocketfest.html>.

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

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

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

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

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

Подписано к печати: 04.04.2023 г. Объем: 2 п. л. Тираж: 1 400 экз. Стоимость рекламы: 80 руб. за кв. см. Периодичность выхода газеты — раз в неделю.

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

© «Наука в Сибири», 2023 г.

**КОНКУРСЫ**

**Факультет естественных наук Новосибирского государственного университета** объявляет выборы на замещение вакантной должности заведующего кафедрой органической химии.

**Требования к кандидатам:** высшее профессиональное образование, наличие ученой степени и ученого звания, стаж научно-педагогической работы или работы в организациях по направлению профессиональной деятельности, соответствующей деятельности кафедры, не менее пяти лет.

**Срок подачи документов** — один месяц со дня публикации объявления.

**Документы подавать по адресу:** 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2, к. 202 лабораторного корпуса, факультет естественных наук, конкурсная комиссия; тел. 363-40-21, 363-41-87.

**Институт систем информатики им. А. П. Ершова СО РАН** объявляет конкурс на замещение вакантной должности научного сотрудника по научной специальности 2.3.5. «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей».

**Срок подачи документов** — два месяца со дня опубликования объявления.

**Документы направлять в конкурсную комиссию по адресу:** 630090, г. Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 6. Справки по тел. (383) 330-87-44 (отдел кадров).

Объявления о конкурсе и перечень необходимых документов размещены на сайте института.



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

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

# Как и зачем делать науку популярной

Публичная дискуссия с таким названием прошла в Новосибирской государственной областной научной библиотеки. Ее участники обсудили тенденции в сфере популяризации науки, различные подходы к этому процессу и роль научной журналистики в нем.

«За последние три-пять лет в российском обществе наблюдается устойчивый рост интереса к популярной науке. Некоторые публичные лекции собирают аудитории больше, чем рок-концерты. До конца не ясно, с чем связан этот рост», — задала проблемную область дискуссии ее модератор руководитель Информационного центра по атомной энергии в Новосибирске **Наталья Юрьевна Пашагина**, сославшись на результаты недавнего социологического опроса. Шеф-редактор журнала «Кот Шредингера» **Григорий Витальевич Тарасевич** призвал со скепсисом относиться к данным этого опроса, напомнив собравшимся о том, что другое, вызвавшее резонанс, исследование показало, что при этом россияне не могут назвать фамилии и имена выдающихся ученых современности. Начальник управления по пропаганде и популяризации научных достижений СО РАН **Юлия Сергеевна Позднякова** обратила внимание собравшихся на усиление интереса со стороны государства к сфере популяризации науки: возрождение общества «Знание», объявление Десятилетия науки и технологий в России, грантовые конкурсы Министерства науки и высшего образования РФ по поддержке популяризирующих науку проектов и созданию соответствующего контента.

Участники дискуссии сошлись во мнении, что для популяризации науки хороши разные инструменты для разных аудиторий. Григорий Тарасевич акцентировал, что утром, днем, вечером и ночью люди способны воспринимать информацию неодинаково, а также обратил внимание, что научно-популярные продукты отно-



Наталья Пашагина, Иван Такмянин, Юлия Позднякова, Григорий Тарасевич

сятся сейчас к сфере развлечений. Юлия Позднякова подчеркнула, что у читателей, зрителей и слушателей также может быть разный уровень подготовки, привычка получать информацию с помощью многих каналов коммуникации: читать тексты, смотреть видео, слушать подкасты.

Важным для обсуждения оказался вопрос: как определить качественный научно-популярный контент? По этому поводу случился настоящий спор, ведь на качество контента можно посмотреть с разных сторон: во-первых, это научная достоверность и опора на научные исследования, во-вторых, сама подача материала в таком формате и на таком уровне упрощения, который подходит конкретной целевой аудитории. Слушатели, участвующие в дискуссии, предложили опираться на достоверные источники, например корреспондент ГТРК «Новосибирск» **Анастасия Путинцева** считает,

что качественный контент публикуется в «Науке в Сибири».

В завершение беседы участники дискуссии попытались предположить, как сфера популяризации науки будет развиваться в будущем. Аспирант Томского государственного университета **Иван Такмянин** рассказал: на материале его исследовательской работы о дореволюционных научно-популярных изданиях Сибири заметно, что на их тираж и содержательную трансформацию сильно влияли политические и экономические события, происходящие в мире в целом. Юлия Позднякова отметила: хотелось бы, чтобы люди не только потребляли информацию о науке в том или ином виде, но и опирались на эти знания при принятии решений в жизни, например, касающихся их здоровья.



Фото Валерия Панова

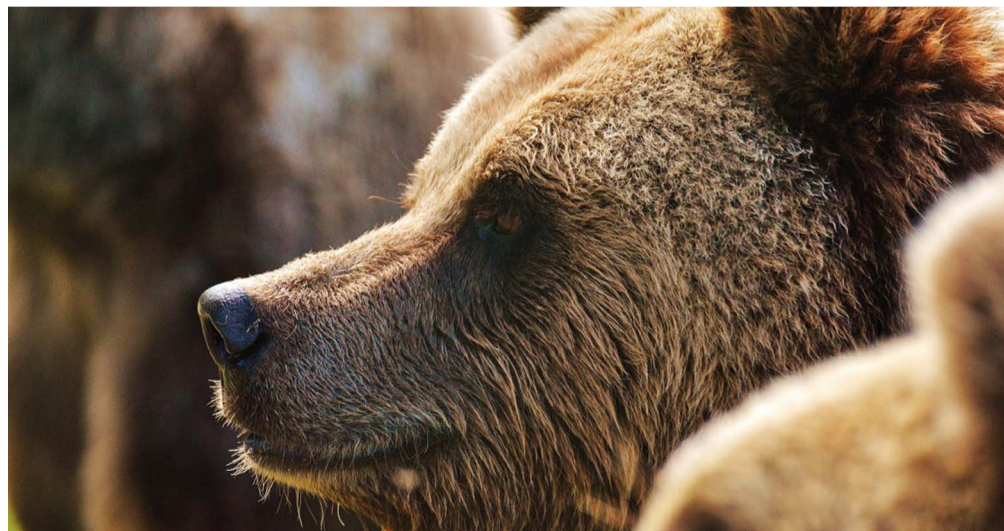
**ВОПРОС УЧЕНОМУ**

## Почему бурый медведь впадает в спячку?

Отвечает главный научный сотрудник отдела зоологических исследований Института биологических проблем криолитозоны ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН» доктор биологических наук **Андрей Иванович Ануфриев**:

«Основные причины этого эволюционно обусловленного явления — отсутствие пищи, низкие зимние температуры и снежный покров. Зимой запасы растительного провианта практически исчезают — небольшие остатки скрыты под плотной пеленой снега, что делает невозможным их использование. Животные корма также становятся недоступны.

Условия перехода к зимней спячке: устойчивый снежный покров, низкие температуры, уменьшение продолжительности светового дня. В период, предшествующий зимовке, медведи накапливают количество жира, в основном для нее достаточное. После перехода к жизни фактически в земляной норе (берлоге) у медведя начинается зимний сон. Температура тела, соответственно, уровень обмена веществ снижаются. Замедляется дыхание, уменьшается температура тела, реже бьется сердце. Минимум движений — минимум энергозатрат. Значит, можно полностью отказаться от привычного ранее рациона, переходя исключительно на эндогенные ресурсы. У молодого медведя, зимовавшего в Якутском



республиканском зоопарке, минимальная температура тела в декабре-январе была 25,5–26,0 °С. Усредненная температура тела понижалась до января, затем началось ее повышение.

Бурые медведи приносят свое потомство в феврале. Если бы это происходило летом, то неокрепшим медвежатам пришлось бы столкнуться с множеством трудностей на поверхности. Берлога же охраняет их в первое время развития. Молока матери вполне достаточно, чтобы продержаться до весны, когда начнется обновление растительности вокруг. К тому же медведице

нет нужды разрываться между присмотром за малыми медвежатами и поисками пищи. А вот окрепшие зверята уже в середине весны смогут самостоятельно перемещаться по лесу и добывать себе еду каждый день.

У взрослых самцов белого медведя спячки нет, они кочуют в поисках пищи. У беременных самок присутствует зимний сон, во время которого они приносят потомство».

Материал подготовлен  
пресс-службой ИБПК СО РАН  
Фото из открытых источников