# НАУКА УРАЛА

**АВГУСТ 2026** **№ 15–16 (1331)**

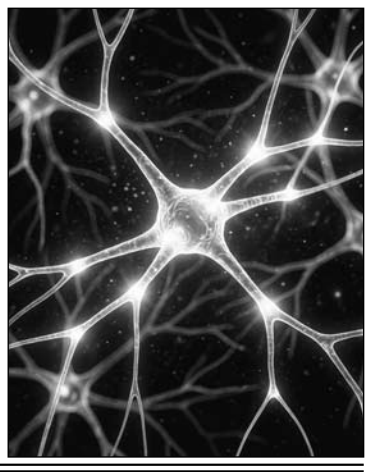
Газета Уральского отделения Российской академии наук

**выходит с октября 1980. 46-й год издания**



**В синхронных ритмах**

**– Стр. 3**




**Обезопасить радон**

**– Стр. 7**



**На тропах Алтая**

**– Стр. 4-5, 10**




*Наука и власть*

## О «СКИФе» и национальном суперкомпьютерном центре



**11 августа Президент России Владимир Путин провел в Новосибирске заседание Совета по науке и образованию. Перед началом заседания он осмотрел Центр коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» (ЦПК «СКИФ»), ознакомился с ходом подготовки к запуску этой мегасайенс-установки.**

Установка «СКИФ» — лучший в мире источник такого излучения в среднем энергетическом диапазоне — даст возможность проводить научные исследования на пучках синхротронного излучения и получать сверхточные данные о структуре вещества, поведении на атомарном уровне, в том числе во время сверхбыстрых процессов. Пользователи СКИФ получат доступ ко всей необходимой инфраструктуре, а исследования можно будет проводить круглосуточно. Возможности установки позволят не только проводить теоретические изыскания, но и заниматься практическими разработками, в частности, создавать новейшие лекарства и исследовать древние артефакты, не угрожая их целостности.

«Такая единая архитектура позволит быстрее извлекать пока еще скрытые от нас знания, работать с колоссальным массивом данных об окружающем мире, структуре материи, органических и неорганических веществах и на этой основе создавать принципиально новые продукты, материалы, сложные системы», — отметил глава государства, говоря о развитии в России широкой сети установок класса мегасайенс.

«Чтобы добиться практических, действительно прорывных результатов, нужна предельная концентрация усилий всех участников научно-технологического развития России. Пример такой солидарной работы — я уже об этом сказал, не грех повторить еще раз — продемонстрировали коллеги, которые трудились над созданием Сибирского кольцевого источника фотонов. А это сотрудники Института ядерной физики им. Г.И. Будкера и Института катализа им. Г.К. Борескова, Новосибирского госуниверситета, структур Росатома и Курчатовского института», — подчеркнул Президент России.

На заседании с докладами выступили президент НИЦ «Курчатовский институт» Михаил Ковальчук и глава Российской академии наук Геннадий Красников. Он сообщил, в частности, что в числе проектов, генерирующих большие массивы данных, — нейтринный телескоп на Байкале, многоволновой Сибирский радиогелиограф, уже запустившиеся и только готовящиеся к запуску проекты «Спектр-РГ», «Ионосфера», «Спектр-УФ», «Спектр-М», «Спектр-РГН», строящиеся солнечный телескоп-коронограф и установка «СИЛА». Вместе с тем большие данные формируются научными коллективами по всей стране, в том числе и теми, кто не работает на мегаустановках. Генерация данных сопряжена с целым рядом сложностей. Так, данные распределены между организациями, ведомствами и отдельными проектами, они не увязаны в общую систему, зачастую остаются недоступными за пределами конкретного научного коллектива. «Нашей задачей становится организация доступа всем заинтересованным исследователям к таким данным», — отметил президент РАН.

Геннадий Красников напомнил, что одновременно с ростом объема научной информации встает и вопрос обработки данных, в том числе при помощи методов машинного обучения. В этой связи необходимо, чтобы базы данных, на которых будут развиваться цифровые модели, изначально корректно формировались: накапливаемые данные должны быть оцифрованы, обработаны и размечены по единым стандартам. «Сами по себе модели — те же нейронные сети — неустойчивы. При увеличении объема данных происходит переобучение моделей. Это очень трудоемкая задача, поэтому нашей целью является создание новых математических подходов, которые позволяют дообучать модели на новых массивах данных, — это важно для дальнейшего их развития. Особенно это касается медицины», — продолжил Геннадий Яковлевич. Другая актуальная задача — обеспечить необходимые вычислительные мощности для создания цифровых платформ. В ее решении поможет опыт математических институтов Академии: разработка новых математических подходов и алгоритмов будет способствовать повышению производительности современных компьютеров.

Завершая доклад, Геннадий Красников озвучил совместное предложение РАН и НИЦ «Курчатовский институт» учредить в России Национальный суперкомпьютерный центр под общим научно-методическим руководством РАН.

**Подготовлено по материалам сайта new.ras.ru**

*Без границ*

## Четверть века добрососедства



В конце июля вице-президент РАН, председатель Уральского отделения, главный научный сотрудник Института философии и права УрО РАН академик Виктор Руденко принял участие в торжественном собрании, посвященном 25-й годовщине подписания Договора о добрососедстве, дружбе и сотрудничестве между Китайской Народной Республикой и Российской Федерацией. Оно прошло в столице провинции Хэйлунцзян Харбине, в городском актовом зале «Хуаци» и собрало почти 500 участников, включая представителей государственных ведомств, вузов, общественных организаций, деятелей науки и культуры, средств массовой информации России и Китая. К собранию была приурочена фотовыставка, посвященная истории и динамике отношений между регионами двух стран. После торжественной части академик В.Н. Руденко пообщался с журналистами пяти китайских информационных агентств, представлявших Пекин, Гонконг, Харбин и провинцию Хэйлунцзян в целом. Отвечая на вопросы, он отметил особую значимость подписания названного договора для развития добрососедских отношений, которые можно


*Окончание на с. 2*

*Поздравляем!*

# С юбилеем, Нина Николаевна!

2 августа отметила юбилей главный научный сотрудник и заведующая сектором отдела динамических систем Института математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН, признанный специалист в области теории оптимального управления, дифференциальных игр и теории обобщенных решений уравнений Гамильтона — Якоби член-корреспондент РАН Нина Николаевна Субботина.

После окончания математико-механического факультета Уральского госуниверситета им. А.М. Горького Н.Н. Субботина поступила на работу в Свердловское отделение Математического института им. В.А. Стеклова АН СССР, вскоре преобразованное в Институт математики и механики Уральского научного центра АН СССР. В созданном академиком Н.Н. Красовским отделе динамических систем она занималась математическим моделированием в биологии совместно с сотрудниками Института экологии растений и животных УФАН СССР и одновременно начала исследования задач теории дифференциальных игр совместно с будущим академиком Андреем Измайловичем Субботиным. В начале 1970-х годов они получили базовые результаты в теории позиционных дифференциальных игр. Позже их научное сотрудничество переросло в семейный союз, и на протяжении многих лет они вместе работали над ключевыми проблемами теории управления. В 1980–1990-е годы, развивая теорию позиционных дифференциальных игр, Андрей Измайлович создал теорию минимаксных решений уравнений Гамильтона — Якоби, в которую Нина Николаевна внесла существенный вклад.

Научные достижения Н.Н. Субботиной связаны с изучением свойств непрерывных стратегий в позиционных дифференциальных играх, описанием связей принципа максимума Понтрягина, динамического программирования Беллмана и метода характеристик Коши. Результаты ее исследований опубликованы более чем в 120 научных статьях и двух монографиях. Н.Н. Субботина и ее ученики разрабатывают новые эффективные численные методы и алгоритмы решения задач оптимального управления, проводят исследование и моделирование различных нелинейных задач, в том числе в биологии и медицине. Нина Николаевна активно участвует в научных форумах по теории оптимального управления и обобщенных решений уравнений в частных производных. Она один из основных организаторов международных семинаров памяти А.И. Субботина, прошедших в 2005, 2015, 2020 и 2026 годах. Профессор кафедры прикладной математики и механики УрФУ, Нина Николаевна руководит научной работой молодых ученых, аспирантов и студентов.



Член-корреспондент РАН Н.Н. Субботина награждена премией им. академика А.И. Субботина УрО РАН, медалью им. академика Н.Н. Красовского УрО РАН за выдающийся вклад в развитие идей основателя уральской школы теории управления. Она член российского отделения Международного общества динамических игр и Международного общества индустриальной и прикладной математики, входит в редколлегии журналов «Труды Института математики и механики УрО РАН», «Вестник Удмуртского госуниверситета», “Minimax Theory and Its Applications”.

Горячо поздравляем Нину Николаевну с юбилеем!

Желаем новых научных достижений, здоровья и благополучия!

**Президиум Уральского отделения РАН**
**Коллектив Института математики и механики им. Н. Н. Красовского УрО РАН**
**Редакция газеты «Наука Урала»**

*Без границ*

# Четверть века добрососедства

*Окончание. Начало на с. 1*

считать образцовыми в контексте современного мироустройства. Вице-президент РАН также побывал на официальном приеме правительства провинции Хэйлунцзян в честь знаменательной даты и был принят руководством Канцелярии иностранных дел Харбина.

В ходе визита Виктор Руденко посетил Академию наук провинции Хэйлунцзян, где участвовал в рабочем совещании, посвященном проведению V сессии общего собрания Ассоциации научно-технического сотрудничества России и Китая, сопредседателем которой является. Напомним, что эта ассоциация образована в 2018 году на I сессии ее общего собрания в Екатеринбурге, и это решение оказалось более чем дальновидным. АНТСРК стала первой и остается главной платформой «горизонтального» сотрудничества РФ и КНР на уровне институтов академий наук и их индустриальных партнеров. Сегодня в ее состав входят уже 234 научные, образовательные и технологические организации, из них 192 китайские и 42 российские, связи между ними постоянно крепнут. Очередную сессию АНСРК планируется провести в 2027 году в уральской столице. В совещании приняли участие секретарь партийной организации Академию наук провинции Хэйлунцзян Лю Чуньянь, президент АНПХ Лю Цзинь, директора ряда институтов академии. Также Виктор Николаевич побывал в Институте природных ресурсов и экологии АНПХ и встретился с руководством и сотрудниками, презентовавшими свои разработки. Кроме того, академик В.Н. Руденко участвовал в работе конференции по вопросам развития трансграничного культурно-туристического взаимодействия Китая и России, где даны новые импульсы этому развитию.

**Соб. инф.**



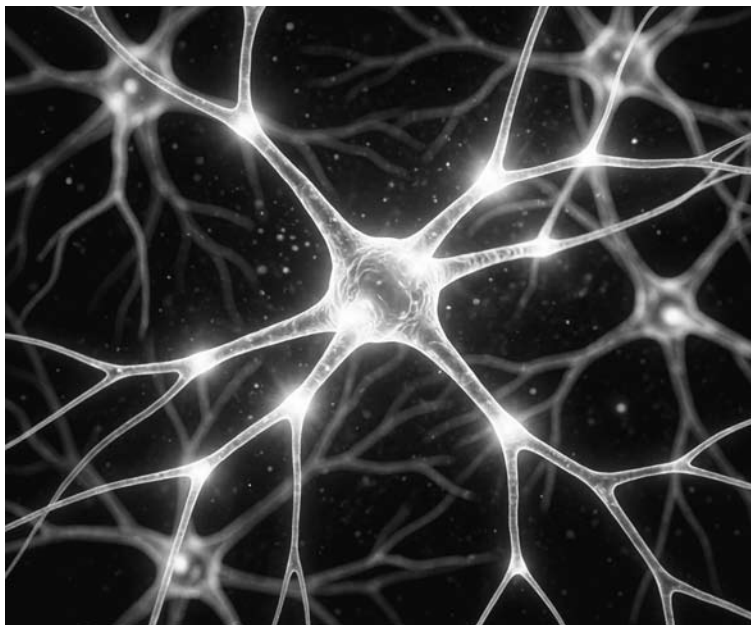




**Фото на с. 1 агентства Синьхуа;**
**На фото слева: академик В.Н. Руденко на встрече в Академии наук провинции Хэйлунцзян;**
**на фото справа: интервью представителям СМИ**

*Передний край*

# В синхронных ритмах



**Сотрудники Института механики сплошных сред — филиала ПФИЦ УрО РАН (Пермь) кандидат физико-математических наук Денис Голдобин и инженер-исследователь Мария Агеева совместно с доктором Маттео ди Воло, аспирантом Фердинандом Тиксидре и профессором Алессандро Торчини (Франция, Италия) разработали математическую теорию, которая раскрывает новый механизм формирования гамма-ритмов мозговой активности. Статья по этой тематике опубликована в журнале "Physical Review E" в 2025 г.**

**Пермские исследователи работают в области математической нейронауки, объясняющей в терминах вычислительного процесса, как нервные клетки передают сигналы, обрабатывают информацию и управляют поведением. В отличие от направлений, связанных с созданием нейронных сетей и машинным обучением, в рамках вычислительной нейробиологии строятся модели нейронов и нейронных сетей, в которых учитываются все существенные параметры живых систем и которые могут быть проверены экспериментально. О результатах исследований пермских ученых мы поговорили с заведующим лабораторией подземной утилизации углерода ИМСС ПФИЦ УрО РАН Денисом Голдобиным.**

*— Основные научные направления вашего коллектива — моделирование геофизических процессов, вибрационные эффекты в гидродинамике, статистическая физика, нелинейная динамика, теории хаоса. Как в эту тематику вписываются исследования в области математической нейробиологии?*

— Нелинейная динамика, теория хаоса и частично статистическая физика занимаются изучением универсальных математических закономерностей, которые проявляются в системах самой разной природы — геологических, биологических, технологических, финансовых. Напомню, что многие работы, которые полвека назад заложили фундамент современного искусственного интеллекта и машинного обучения и за которые Джону Хопфилду и Джеффри Хинтону в 2024 году была присуждена Нобелевская премия по физике, написаны на языке квантовой механики.

Математическая нейронаука развивается на стыке биологии, математики и физики. Мы изучаем прежде всего вопросы, связанные с вероятностным описанием случайных событий, непериодических сложных процессов и синергетических явлений. Еще студентом я заинтересовался эффектом синхронизации общим шумом — это физическое явление, при котором несколько не связанных между собой систем начинают работать одинаково под воздействием одного и того же случайного сигнала (шума). Эффект открыл в 1984 году и впервые исследовал Аркадий Пиковский, тогда молодой физик из Нижнего Новгорода, а ныне профессор Постдамского университета (Германия). В последующие два десятилетия проявления этого эффекта были обнаружены и экспериментально исследованы в различных научных областях, в том числе в нейробиологии. Став аспирантом А. Пиковского, я начал работать в этом направлении. Мне удалось построить теоретическое описание явления синхронизации общим шумом в неидеальных ситуациях, а позже теоретическую модель, объясняющую возможность возникновения неустойчивости при умеренном шуме для нейроноподобных осцилляторов.

Синхронизация в нейробиологии — это динамический режим, при котором происходит периодическая одновременная активация определенной популяции нейронов или синхронизация между локальными колебаниями двух или нескольких популяций нейронов. Одинаковые сигналы из внешней среды помогают разным группам клеток мозга работать в одном ритме. Синхронизированная активность больших популяций нейронов — главный механизм образования макроколебаний, или ритмов головного мозга человека, в том числе гамма-ритмов.

*— Давайте разъясним для читателя, что это такое.*

— Гамма-ритм — это самый быстрый электрический ритм мозга, который принято связывать с вниманием, памятью и сбором информации. Раньше считали, что гамма-ритмы возникают только в «густых» нейросетях. Однако традиционное представление о том, что головной мозг состоит из плотно связанных нейронных сетей, не может объяснить всех эффектов, происходящих в этой сложной системе. Мы предлагаем рассматривать структуру некоторых тканей мозга как систему сильно разреженных нейронных сетей, в которых нейроны взаимодействуют друг с другом посредством дискретных коротких синаптических импульсов («синапс» — от греч. соединение, связь). Это квантованные порции химических веществ (нейромедиаторов), передающих сигналы между клетками мозга.

В традиционных теориях для моделирования нейронной динамики используется так называемое «диффузионное приближение». Объясню смысл и название этого термина. Вспомним движение броуновской частицы в воздухе — микроскопической пылинки. Она испытывает случайные короткие удары от молекул воздуха. Это можно назвать дробовым шумом по аналогии со звуком мелкой ружейной дроби или падения капель дождя на крышу. Но если у нас нет идеального микроскопа, мы видим движения частицы как непрерывные случайные блуждания, а на практике наблюдаем диффузию примесей, запахов и т.п. Такое огрубленное описание дробового шума — взгляд через «слабый микроскоп» — хорошо зарекомендовало себя в микро-, наноэлектронике и математической нейронауке и получило название «диффузионного» приближения.

Для сетей с высокой связностью диффузионное приближение полностью оправдано и хорошо описывает системы, в которых микроскопические колебания представляют собой последовательность дискретных коротких импульсов («дробовой шум»). Однако для описания сетей с низкой плотностью синаптических связей, характерных для многих млекопитающих, требуется другой подход, объясняющий механизм самоорганизации в этих сетях.

О трудностях, с которыми сталкивается математическая нейронаука при объяснении существования гамма-ритмов нейронной активности в системах сильно разреженных нейронных сетей, говорил, в частности, профессор Университета Серджи-Париж Алессандро Торчини на конференции «Структуры синхронизации: "химеры" и за их пределами», проходившей в 2019 году в Международном центре теоретической физики (Триест, Италия). Там мы с ним познакомились и рассказали о своих работах. Так началось наше сотрудничество.

*— Расскажите, пожалуйста, о ваших последних результатах. Что дает для понимания работы мозга обнаружение самоорганизованных нейронных колебаний?*

— Мы разработали строгую математическую теорию, которая учитывает одновременно разреженность нейронных связей и дробовый шум. Эта теория предсказывает существование новых динамических режимов, которые не описываются в рамках классического диффузионного приближения, о котором уже говорилось. Эти режимы характеризуются наличием самоорганизующихся нейронных колебаний, возникающих при низкой связности и сильной синаптической связи. При этом характеристики этих нейронных колебаний оказываются отличными от тех, которые могут быть описаны в рамках диффузионного приближения. Более того, описываемые колебания могут соответствовать гамма-ритмам, регистрируемым в коре головного мозга и гиппокампе млекопитающих (гиппокамп — это парный отдел головного мозга, отвечающий за переход кратковременной памяти в долговременную, пространственную навигацию и эмоции). Предполагается, что возникновение гамма-ритмов может быть связано с существованием ансамблей тормозных (ингибирующих) нейронов, имеющих мало общих синаптических связей.

Надеемся, что наши результаты позволят углубить понимание природы самоорганизации в ряде подсистем головного мозга и помогут объяснить некоторые фундаментальные основы работы нейронных сетей.

**Беседовала**
**Е. ПОНИЗОВКИНА**



**На фото: Денис Голдобин (слева) и Мария Агеева (справа) с итальянскими коллегами, в центре — Алессандро Торчини.**

*Форум*

# На тропах Алтая

**В конце июля Уральское и Сибирское отделения РАН провели масштабную конференцию, приуроченную к столетию алтайского этапа Центрально-Азиатской экспедиции Николая Рериха.**



Уральцы и сибиряки не впервые совместными усилиями проводят конференцию, посвященную осмыслению наследия знаменитого художника, философа и путешественника. В 2024 году ученые собрали более 140 специалистов из Китая, Белоруссии, Узбекистана и 20 регионов России для обсуждения научного и культурно-исторического значения экспедиции Николая Константиновича, прошедшей в 1924–1928 годах через Индию, Алтай, Монголию, китайский Синьцзян и Тибет. Результатом этого долгого путешествия стали ценные этнографические и философские материалы, коллекция редких артефактов и рукописей, а также около 500 картин, запечатлевших красоту этих краев. О том, что нынешняя конференция уже во второй раз дает толчок к современному осмыслению этого богатого наследия, говорил в приветственном слове вице-президент РАН, председатель УрО РАН академик Виктор Руденко. Он также отметил особую важность кооперации двух региональных отделений Академии наук в этом деле.

## Пути и повороты

Первая часть конференции «Азиатский вектор развития России: 100 лет алтайского этапа Центрально-Азиатской экспедиции Николая Рериха и современность» прошла в селе Новотырышкино Алтайского края, расположенном в непосредственной близости от города-курорта Белокурихи, который известен своими пешеходными маршрутами по живописным предгорьям. Не менее захватывающей обещала быть и программа конференции.

Сразу с тремя докладами выступили представители Уральского отделения РАН. Академик Виктор Руденко, будучи по основной специальности философом, обратился к идее Николая и Елены Рерихов об общине как наиболее разумной и органичной форме самоорганизации людей, существовавшей еще до государства и способной его пережить. Свою концепцию общины Рерихи основывали на ценностях соизмеримости, справедливости, солидарности, сотрудничества, равенства духовных устремлений и ненасилия. Особое внимание было уделено последнему пункту: Рерихи решительно осуждали создание принудительных коммун, видя в этом искажение самой идеи общежития. Докладчик также провел параллели между идеями Рерихов и русским космизмом, а в заключение подчеркнул, что учение об общине сохраняет актуальность и сегодня, когда в условиях глобальных кризисов идет поиск путей к достижению солидарности и общего блага.

Одной из ключевых тем, вынесенных в заголовок конференции, стал азиатский вектор развития России, и именно к этому вопросу обратился в своем выступлении директор Института истории и археологии УрО РАН член-корреспондент Игорь Побережников (*на втором фото сверху*). Он рассмотрел повороты на Восток в истории нашей страны как глубинный, многоэтапный процесс, который не сводится лишь к современной геополитической конъюнктуре. Игорь Васильевич выделил несколько таких волн: от освоения Сибири в XVII веке до запуска таких советских мегапроектов, как создание Урало-Кузбасского промышленного комплекса и строительство Байкало-Амурской магистрали.





— Все эти повороты обусловлены, может быть, не железными, но серьезными закономерностями геополитического, экономического, демографического и исторического характера, — сказал И. Побережников. — Это глубинный эшелонированный исторический процесс. В некоторые периоды его активность нарастает, а в другие убывает, но преемственность, несомненно, присутствует.

Идейный организатор конференции главный ученый секретарь УрО РАН академик Алексей Макаров (*на третьем фото сверху*) выступил с докладом о том, как жизненный и творческий путь Николая Рериха тесно связан с академической средой. Николай Константинович окончил юридический факультет Петербургского университета, одновременно обучаясь в мастерской Архипа Куинджи при Императорской академии художеств, куда позднее его избрали действительным членом. И Академия наук, и университет, и дом, где жили Рерихи, находились на одной Университетской набережной, поэтому с молодых лет у художника было соответствующее окружение. Отдельное внимание в докладе было уделено роли Сибирского и Уральского отделений РАН в сохранении наследия Рериха. Это проявляется не только в организации подобных научных конференций, но и в проведении масштабных выставок его художественных работ — «Вселенная Мастера» в Новосибирске и «Мир Рериха» в Екатеринбурге.



Среди докладчиков первого дня также был председатель совета Российского центра научной информации член-корреспондент РАН Владимир Квардаков. Он развил идею Рериха о синтезе религии и науки, предложив оригинальное решение для снятия смысловых конфликтов между ними. Директор Института истории СО РАН доктор исторических наук Вадим Рынков рассказал о коллекциях работ Николая и Святослава Рерихов, хранящихся в музеях Сибири. Другие доклады были посвящены целям визита Рерихов в Москву в 1926 году, кочевничеству как культурному паттерну народов Саяно-Алтая, вкладу Рериха в научную дипломатию, а также взглядам Елены Блаватской на буддизм, теософию и британскую колониальную политику.

Второй день конференции в Новотырышкино можно условно поделить на три блока. Первый состоял в основном из докладов сотрудников Института истории СО РАН. Доктор исторических наук Наталья Аблажей рассказала о связях эмигрантских объединений сибиряков с Рерихом. Кандидат исторических наук Оксана Полянская проанализировала путь становления старшего сына Николая Константиновича, Юрия Рериха, как монголоведа. Доктор исторических наук Ольга Шелегина показала, как председатель СО АН СССР, а позднее президент АН СССР Гурий Марчук сыграл важную роль в установлении научно-технического взаимодействия с Индией. К этой же группе примыкает выступление кандидата исторических наук Натальи Мироновой (Институт языка, литературы и истории ФИЦ Коми НЦ УрО РАН) об исследованиях коми, переселившихся на Алтай в XVIII–XIX веках. Если первый блок объединил историков, то второй был посвящен Центрально-Азиатской экспедиции и собрал представителей рериховских организаций и Российского общества историков-архивистов. Доклады охватывали различные аспекты экспедиции: от ее сибирского маршрута и значения для формирования культурной концепции Рериха до параллелей с его более ранним путешествием по Руси. В третьем блоке слово взяли библиотекари. Начальник научно-методического отдела Новосибирской государственной областной научной библиотеки Светлана Рынкова рассказала о том, как такого рода учреждения могут стать проводниками культурного наследия народов России, а директор



Государственной публичной научно-технической библиотеки СО РАН доктор исторических наук Ирина Лизунова дала краткую сводку по трудам Рерихов, хранящимся в фондах ГПНТБ.

### Истоки и устья

Вторая часть конференции прошла на территории Республики Алтай — в селе Усть-Кокса, которое находится в живописной Уймонской долине и вблизи горы Белухи, высочайшей точки Сибири. Именно этот район и главным образом соседнее с Усть-Коксой село Верх-Уймон стали финальной точкой и основной базой алтайского этапа Центрально-Азиатской экспедиции Николая Рериха. Здесь он и его команда провели почти две недели, изучая пути древних миграций народов, а также местные алтайские и старообрядческие традиции. Кроме того, Уймонская долина послужила источником вдохновения для множества эскизов и картин Николая Константиновича.

Программа первого дня конференции на площадке Усть-Коксинского техникума отраслевых технологий отличалась разноплановостью. В докладах были затронуты ключевые вехи деятельности Рериха и его супруги: от особенностей их московской миссии 1926 года до проблемы дихотомии Востока и Запада в философском наследии четы. Отдельное внимание было уделено месту Сибири и Алтая в маршрутах Центрально-Азиатской экспедиции. Примечательно, что интерес к этому краю, во многом созвучный рериховскому, воплотился в развитии массового альпинизма в СССР, в частности, в командных восхождениях на Белуху. Подробнее об этом рассказала учитель истории Усть-Коксинской средней общеобразовательной школы Лилия Алженакова.

Второй день стал магистральным для этой части конференции по составу участников. Главный ученый секретарь УрО РАН академик Алексей Макаров и директор Института истории СО РАН Вадим Рынков повторили для местной аудитории свои выступления о связях Рериха с академической средой и о художественном наследии семьи Рерихов в Сибири соответственно. Последнюю тему подхватили старший научный сотрудник Государственного музея искусств Казахстана Наталья Баженова и педагог-исследователь Ирина Садовская, обратившиеся к художественному измерению Центрально-Азиатской экспедиции. Большинство картин, написанных Николаем Константиновичем в ходе длительного путешествия, создавались с целью показать американской общественности панораму этих удаленных уголков земли. Эту миссию он выполнил с лихвой, запечатлев уникальные вещи. Так, на картине «Киргизский мазар. Санджу» Рерих изобразил несколько мазаров — мусульманских купольных погребальных сооружений. Традиция их возведения, как отметили выступающие, сохраняется в некоторых районах Казахстана даже спустя целое столетие после экспедиции.

Почетный работник общего образования Любовь Дорохина из иркутской гимназии № 44 рассказала о путешествии в 1976–1980 годах Людмилы Шапошниковой, ученого-индолога и создателя общественного музея

*Окончание на с. 10*

*Практический выход*

# Надежная стена

**В Горном институте — филиале Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН разрабатывается специализированная программа Frozen Wall для расчетов искусственного замораживания грунтов на соляных и калийных месторождениях. Об актуальности и востребованности этой разработки рассказал заведующий лабораторией математического моделирования геотехнических процессов Горного института УрО РАН доктор технических наук Михаил Семин.**



— Искусственное замораживание грунтов уже более века помогает безопасно строить шахты, тоннели и метро: вокруг будущих подземных сооружений создают прочную «ледяную стену», которая укрепляет неустойчивые стенки строящегося подземного сооружения и не дает подземным водам прорваться внутрь и затопить его. Однако новые исследования показали, что если грунт или горная порода заполнены в порах рассолом, эта «ледяная стена» может вести себя совсем не так, как предполагают классические расчеты. В отличие от чистой воды рассол замерзает при более низких температурах, а слой мерзлого грунта, содержащего соли, оказывается заметно слабее, чем такой же слой в породе с пресной поровой водой.

Проблема особенно актуальна сегодня, когда запасы легкодоступных месторождений во многом исчерпаны, и горные предприятия вынуждены уходить на большие глубины (более 800 м) и осваивать месторождения в более сложных горно-геологических условиях. Часто для того, чтобы построить шахтный ствол, соединяющий поверхность с пластом полезного ископаемого, приходится пересекать водоносные толщи пород, где влага представляет собой рассолы хлоридов натрия, калия, магния и кальция. Без научно обоснованной методики углубки стволов через такие рыхлые и обводненные слои ствол может быть затоплен.Авария повлечет многомиллиардные потери — фактический запас прочности «ледяной стены» (или, по терминологии горных инженеров, ледопородного ограждения) окажется ниже расчетного, и она не сможет ни надежно закрепить породу, ни обеспечить необходимую гидроизоляцию до возведения постоянной крепи шахтного ствола.

Пермские ученые предложили именно такую методику, учитывающую влияние солености поровой воды на формирование и прочность ледопородного ограждения. Это поможет научно обосновать безопасность замораживания в соленых грунтах и проектировать шахтные стволы так, чтобы ледяная защита в реальности была такой же надежной, как на бумаге. Ранее проходка стволов через насыщенные рассолами слои пород осуществлялась без строгого научного обоснования, путем проб и ошибок.

Сегодня наша методика и разработанные математические модели уже используются при расчетах искусственного замораживания на ряде соляных и калийных месторождений, он также послужилиосновой проектных рекомендаций для горнодобывающих компаний. В перспективе это позволит снижать риск аварий при проходке стволов и безопаснее осваивать сложные, но крайне востребованные запасы полезных ископаемых.

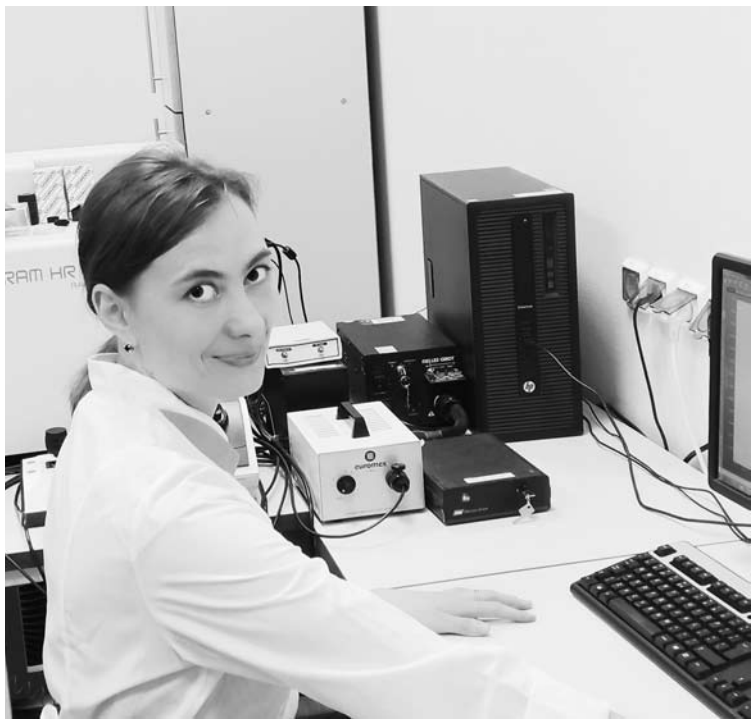
**Подготовила**
**Елена ПОНИЗОВКИНА**



*Племя младое*

# В поиске несовершенства

**Младший научный сотрудник лаборатории физических и химических методов анализа Института геологии и геохимии им. академика А. Н. Заварицкого УрО РАН Светлана Лепеха стала лауреатом премии губернатора Свердловской области для молодых ученых в номинации «За лучшую работу в области наук о Земле и рационального природопользования». Награду ей принес цикл исследований новых спектроскопических индикаторов структурных особенностей природного алмаза. За этой формулировкой стоит занятие, на первый взгляд, парадоксальное: исследователь ищет изъяны в материале, который принято считать воплощением совершенства. Однако без примесей, деформаций и других нарушений кристаллической решетки алмаз был бы для ученых куда менее интересен.**



— Совершенные кристаллы в природе практически не встречаются. Около 99 процентов природных алмазов содержат примеси — как минимум азот, а иногда и множество других элементов. В обычной жизни дефект кажется недостатком. В кристалле это локальное отклонение от идеального порядка атомов, след какого-то события. Можно сказать, жизненный опыт алмаза. Дефекты меняют его цвет, проводимость, люминесценцию. По их сочетанию можно судить о среде образования кристалла, температуре, времени роста, деформации и облучению, — отмечает Светлана Лепеха.

Большинство природных алмазов формируется в мантии Земли на глубине более 150 километров. Прямое изучение этих областей невозможно, поэтому поднятые на поверхность минералы становятся источниками сведений о земных недрах. Во время роста алмаз захватывает микрокристаллы других минералов, а в его кристаллическую структуру входят атомы азота, водорода, никеля и других элементов. Благодаря прочности и химической устойчивости кристалл сохраняет древние особенности строения, превращаясь в архив верхней мантии.

— Каждый природный алмаз уникален, и эта уникальность создается предшествующими событиями. Ничего не проходит бесследно. Если распилить кристалл и подсветить ультрафиолетом, можно увидеть зоны роста — картину, похожую на спил дерева. Иногда в одном алмазе наблюдается несколько стадий формирования, разделенных десятками или сотнями миллионов лет. Это интересная и сложная история, которую нужно научиться читать.

Светлана изучает эту историю методами оптической спектроскопии. Образец облучают светом с определенной длиной волны, после чего регистрируют поглощение или люминесценцию. В спектре появляются линии, связанные с оптически активными центрами — нарушениями кристаллической структуры. Это могут быть отсутствующий атом углерода, примесь другого элемента или более сложная комбинация атомов.

В природных алмазах известно несколько сотен таких центров, но точное атомное строение установлено лишь для небольшой их части. Увидеть линию в спектре — еще не значит понять, что скрывается за ней. Нужно установить условия возникновения дефекта, его связь с другими особенностями кристалла, поведение при изменении температуры и энергии возбуждения. Для этого спектры сравнивают при разных длинах волн и температурах, изучают распределение центров внутри кристалла.

Цикл работ Светланы посвящен фотолюминесцентным центрам природного алмаза, часть которых связана с никелем. Эта примесь входит в структуру во время роста и образует сложные комплексы с другими дефектами. Их состав трудно определить непосредственно, поэтому о природе центров судят по спектрам возбуждения и свечения, температурному поведению и взаимодействию с кристаллической решеткой.

В своих работах Светлана описала несколько новых особенностей фотолюминесценции природных алмазов. Одни из выявленных центров указывают на природное облучение и пластическую деформацию кристалла, другие связаны с присутствием никеля, условиями роста или высокотемпературными процессами. Была обнаружена и ранее не описанная система, отвечающая за розовое свечение некоторых бесцветных и коричневых образцов. Для исследователя эти линии — не каталог сигналов. Важен вопрос, какое событие оставило каждый след и можно ли по совокупности данных восстановить историю кристалла.

— В спектре может появиться отличие, которого вроде бы не должно быть. Тогда начинаешь разбираться: снова просматриваешь образцы, сравниваешь измерения, вспоминаешь, как проводился эксперимент, читаешь литературу, повторяешь все еще раз. И уже не замечаешь, как попал в очередную исследовательскую ловушку. Возможно, отличие окажется ошибкой. А возможно, станет небольшим открытием. Самый радостный момент наступает, когда результат подтверждается и понимаешь, что найдено что-то действительно значимое, — говорит Светлана Лепеха.

Большие массивы спектров требуют продолжительной обработки. Эту рутинную часть Светлана старается автоматизировать: пишет программы и макросы. Но новая деталь на графике снова возвращает исследователя к прибору и образцу.

Практическое применение результатов связано прежде всего с геммологической экспертизой. Технологии производства искусственных алмазов быстро развиваются, синтетические кристаллы становятся все ближе к природным по внешнему виду и основным физическим свойствам. Драгоценные камни подвергают и облагораживанию: облучению, нагреву и другим воздействиям, меняющим окраску.

Экспертам нужны признаки, которые трудно воспроизвести при синтезе. Набор фотолюминесцентных центров может стать своеобразным паспортом природного кристалла. Некоторые изученные Светланой системы пока не обнаружены в синтетических алмазах. Возможность возбуждать их при комнатной температуре и несколькими типами лазеров упрощает анализ. Метод не разрушает образец и может применяться к ограненным камням и ювелирным вставкам.

Другая область применения — поисковая геология. Дефектно-примесный состав алмазов зависит от условий их формирования и последующей истории. Сравнивая устойчивые сочетания признаков, ученые могут устанавливать особенности кристаллов из разных месторождений и уточнять модели образования алмазоносных пород. Для Урала, где известны россыпные алмазы, но происхождение части из них остается предметом дискуссий, такие критерии имеют особое значение.

Исследование дефектов важно и для материаловедения. Алмаз устойчив к радиации, высоким температурам и агрессивным средам, а отдельные центры в его решетке рассматриваются как основа для квантовых сенсоров, источников излучения и элементов обработки информации. Пока такие разработки существуют главным образом на уровне экспериментальных образцов.

Путь Светланы в эту область складывался постепенно. В детстве она разбирала старые советские часы, украшала кукол маминой бижутерией и интересовалась, на какие камни похожи стеклянные вставки. Раннего призвания к минералогии не было. Интерес к физике возник в десятом классе благодаря учителю, рассказывавшему о нанотехнологиях и мире атомов.

После школы Светлана поступила в УрФУ на направление нанотехнологии. В Институт геологии и геохимии она пришла писать дипломную работу отчасти благодаря случаю.

— Мы с одной девушкой по несчастью не сдали квантовую механику и на этом фоне подружились. Она уже ходила в Институт геологии, а я попросилась вместе с ней. Пришла, поговорила с Юлией Владимировной Щаповой, начала заниматься спектроскопией минералов и осталась. Какого-то заранее составленного плана не было. Наверное, в школе вообще трудно понять, что тебе действительно нравится. Чем больше человек увидит разных направлений и встретит разных людей, тем осознаннее будет его выбор.

Ведущий научный сотрудник ИГГ УрО РАН кандидат физико-математических наук Юлия Щапова стала руководителем бакалаврской и магистерской работ Светланы, научила работать на аналитическом оборудовании и готовить первые публикации. Позднее наставниками в исследованиях алмаза стали директор ИГГ УрО РАН профессор РАН Дмитрий Зедгенизов и ведущий научный сотрудник Санкт-Петербургского горного университета Евгений Васильев.

Светлана Лепеха окончила аспирантуру и дописывает кандидатскую диссертацию о наборе и пространственном распределении никельсодержащих центров в природных алмазах. Работу в лаборатории она совмещает с воспитанием троих детей и популяризацией науки среди дошкольников. Вместе с коллегами приносит в детский сад образцы минералов и рассказывает, как они образуются.

— Для малышей нужно выбирать яркие вещи. Я рассказываю, что алмазы рождаются в глубинах Земли, могут возникать при падении метеоритов, их выращивают в лаборатории. Показываю, что они бывают разных цветов: я сама до начала работы с алмазами не особенно обращала на это внимание. Дети — очень благодарные слушатели. В последний раз после лекции в детском саду девочка подарила мне большой блестящий страз, похожий на алмаз.

В ближайших планах Светланы — публикация новых данных об оптических центрах природного алмаза. Совершенных кристаллов в природе почти нет. Для исследователя это хорошая новость: каждый дефект оставляет возможность задать новый вопрос.

**В. МЕЛЬНИКОВ**

*Экология*

# Обезопасить радон

**Как известно из школьных курсов физики и химии, радон — природный радиоактивный инертный газ, который образуется в цепочке урана-238 при распаде радия-226. Но далеко не все знают, что он может нести потенциальную угрозу для здоровья человека без всяких форсмажорных обстоятельств, в обычных бытовых условиях. Проникая из почвы сквозь микротрещины в фундаментах и перекрытиях, а также непосредственно из строительных материалов, этот газ накапливается в замкнутых пространствах зданий. И главная опасность связана не столько с самим газом, сколько с радиоактивными продуктами его распада, которые при вдохе оседают в дыхательных путях и облучают легкие изнутри. Всемирная организация здравоохранения относит радон к числу основных причин рака легкого, второй после курения. Облучение радоном в жилищах является глобальным фактором риска и рассматривается как наиболее значимый природный источник облучения человека.**



В Институте промышленной экологии УрО РАН (Екатеринбург) целенаправленно занимаются фундаментальной проблемой защиты населения от облучения радоном с момента его основания в 1989 г. За десятилетия исследований под руководством доктора технических наук М.В. Жуковского и кандидата физико-математических наук И.В. Ярмошенко на Урале сформировалась одна из сильнейших в России и в мире научных школ по радоновой тематике. Работы коллектива опубликованы в высокоимпактных отечественных и международных научных журналах. Специалисты ИПЭ УрО РАН вошли в число национальных экспертов Научного комитета по действию атомной радиации ООН, их результаты представлены в итоговом докладе этого комитета, опубликованном в конце 2025 года.

В центре внимания ученых института — уровни облучения радоном человека, закономерности и механизмы поступления газа в здания, оценка доз и рисков для здоровья, разработка эффективных подходов к снижению накопления радона. Мультидисциплинарные исследования объединяют радиоэкологию, радиационную безопасность, строительную физику, геологию, газодинамику, математическую статистику, эпидемиологию и многие другие научные направления. Многолетние исследования позволили выделить ключевые факторы радоноопасности зданий. Среди них — геогенный (возникающий в результате геологических процессов) радоновый потенциал территории, конструкция здания, климатические условия и режим эксплуатации помещений. С учетом разнообразия таких факторов оценка риска всегда должна быть комплексной. Особенно важно, что в одном и том же доме ситуация может складываться по-разному в зависимости от качества вентиляции, состояния ограждающих конструкций и особенностей содержания жилья. Практический вывод: снизить радоноопасность можно не только на этапе строительства, но и в процессе эксплуатации здания.

Важнейшим делом последних лет стало масштабное комплексное обследование девяти крупных городов России, проведенное на основе единого методологического подхода. Обследовано более 1 000 квартир в многоэтажных зданиях на территории от Москвы до Новосибирска, от Салехарда до Краснодара. В представительную выборку вошли жилые объекты различной конструкции, этажности, разного времени постройки. Использование твердотельных трековых детекторов позволило нивелировать случайные суточные и сезонные колебания концентрации радона. Результаты показали, что в многоэтажных зданиях России радоновая нагрузка в целом невысока. Средняя объемная активность радона в беккерелях на кубический метр (единица измерения активности радиоактивного источника в Международной системе единиц) составила 25, доля жилищ с уровнями выше референтного уровня ВОЗ 100 Бк/м$^3$ оказалась небольшой. Однако один из аспектов полученных данных привлек серьезное внимание специалистов в области радиационной безопасности.

Актуальность масштабного обследования современного городского жилого фонда связана с широким внедрением в жилищном строительстве последнего десятилетия энергоэффективных технологий. Современные дома проектируются так, чтобы уменьшать теплопотери, поэтому они становятся более герметичными, а естественный воздухообмен в них снижается. С точки зрения энергосбережения это плюс, но с точки зрения радиационной безопасности возникает новый вызов: радон и дочерние продукты его распада могут накапливаться интенсивнее. Проведенное исследование подтвердило: в энергоэффективных многоэтажных зданиях средняя концентрация радона заметно выше, чем в домах прежних поколений, и доля превышений референтного уровня ВОЗ в них возрастает.

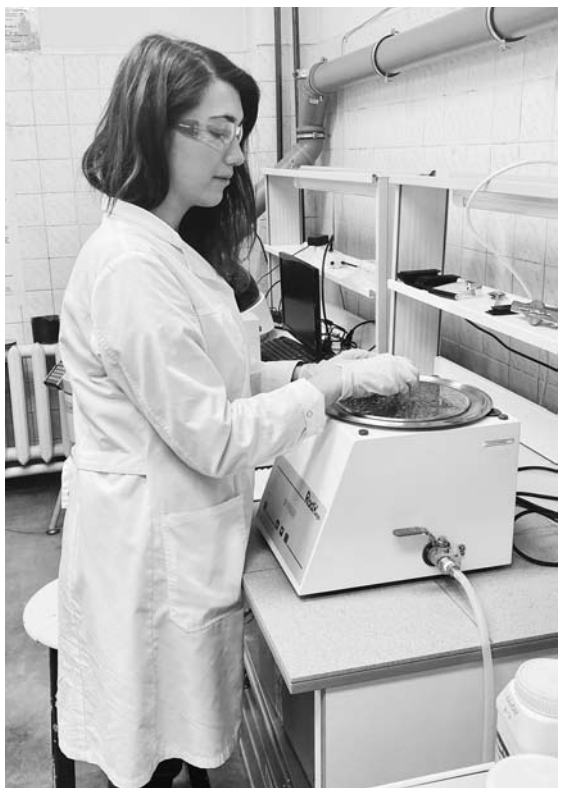
Екатеринбург по результатам этого исследования выделяется как город с наиболее высокими уровнями радона. Средняя объемная активность этого газа в новых энергоэффективных зданиях здесь достигает 100 Бк/м$^3$. Разработанный в ИПЭ УрО РАН метод неразрушающего контроля содержания природных радионуклидов в строительных материалах помог объяснить эту особенность. Оказалось, что даже умеренно повышенное по сравнению с другими городами содержание радия-226 в стройматериалахв условиях холодного климата Среднего Урала может привести к заметному накоплению радона в квартирах.

Важным открытием ученых стал выраженный тренд снижения уровней радона в первые годы после ввода в эксплуатацию многоэтажных строений. С одной стороны, это хорошо, но с другой — указывает на ухудшение энергоэффективности зданий. Этот факт объясняется естественной деградацией элементов конструкции со временем и ростом инфильтрации наружного воздуха.

В перспективе ученые ИПЭ УрО РАН планируют сосредоточиться на обследовании малоэтажных жилых домов и коттеджей как наиболее радоноопасных. Именно в этом развивающемся сегменте строительства одновременно предъявляются высокие требования к энергоэффективности, сбережению тепла и комфорту, а значит, возрастает риск накопления радона при недостаточной вентиляции. Кроме того, коттеджи нередко строятся по индивидуальным проектам, их инженерные решения могут сильно различаться, а контроль качества бывает менее жестким, чем в массовом многоэтажном строительстве. При малоэтажной застройке повышаются риски «грунтового» поступления радона, дефектов основания. В отличие от многоэтажных домов, где радоновые потоки из грунта разбавляются в большом объеме здания, в малоэтажных домах условия поступления способствуют повышенному накоплению радиоактивного газа. Поэтому при обследовании такой застройки особенно важны детальные измерения и учет состояния фундамента, перекрытий и вентиляции.

**Георгий МАЛИНОВСКИЙ, заведующий лабораторией урбанизированной среды ИПЭ УрО РАН, кандидат биологических наук**
**Александра ОНИЩЕНКО, ученый секретарь ИПЭ УрО РАН, кандидат биологических наук**

***От редакции:*** *Аудитория газеты «Наука Урала» может внести свой вклад в продолжение исследований. Новые измерения могут быть проведены в домах наших читателей. Особенно актуальны сейчас радоновые обследования новых малоэтажных зданий в пригородах Екатеринбурга, которые во многом формируют новый тип жизни современного горожанина. Исследования по принципу citizenscience в ИПЭ УрО РАН координирует Александра Онищенко (radon@ecko.uran.ru).*





**На снимках: твердотельные трековые детекторы, используемые для корректного измерения уровня радона в жилых помещениях; обработка трековых детекторов в лаборатории; процесс измерения радия-226 неразрушающим методом. Фото предоставлены ИПЭ УрО РАН**

*Конференция*

# Инфранетика:
## 10 лет на страже человеческого капитала

**Всероссийская конференция РОМТПЭСИ-2026 в Екатеринбурге подтвердила научный приоритет России в области риск-анализа инфраструктур**

В столице Урала прошли всероссийская научная конференция и школа молодых ученых с международным участием «Риск-ориентированные междисциплинарные технологии проектирования и эксплуатации социотехнических инфраструктур РОМТПЭСИ-2026», приуроченные к 10-летию появления зонтичной науки инфранетики. Организаторами ее стали научно-исследовательский центр «Надежность и ресурс больших систем и машин» УрО РАН, Институт строительства и архитектуры Уральского федерального университета и международная группа экспертов по надежности «Гнеденко Форум».

### Ключевой инструмент управления риском

Открыл конференцию научный руководитель НИЦ «НиР БСМ» УрО РАН доктор технических наук, профессор С.А. Тимашев, который в своем докладе всесторонне раскрыл тезис: «Инфранетика — ключевой инструмент управления риском инфраструктур и роста благосостояния регионов и страны». В практическую плоскость была продвинута парадигма риск-ориентированного коллективного управления территориальными инфраструктурами на основе ключевых региональных критериев — средней ожидаемой продолжительности жизни и индекса качества жизни.

На пленарных заседаниях выступили ведущие ученые. Академик В.А. Черешнев (Институт иммунологии и физиологии УрО РАН) с медико-биологических позиций обрисовал стратегическую задачу сохранения живучести в обычных и чрезвычайных ситуациях. Заслуженный деятель науки РФ В.В. Москвичев и кандидат физико-математических наук О.В. Тасейко (Красноярский филиал ФИЦ информационных и вычислительных технологий СО РАН) представили уникальную риск-ориентированную региональную информационную систему управления безопасностью социально-природно-техногенных систем Красноярского края. Заслуженный деятель науки РФ доктор технических наук В.В. Лесных (Газнадзор, Газпром) доложил об оригинальном подходе к проактивным методам обеспечения комплексной безопасности сложных систем.

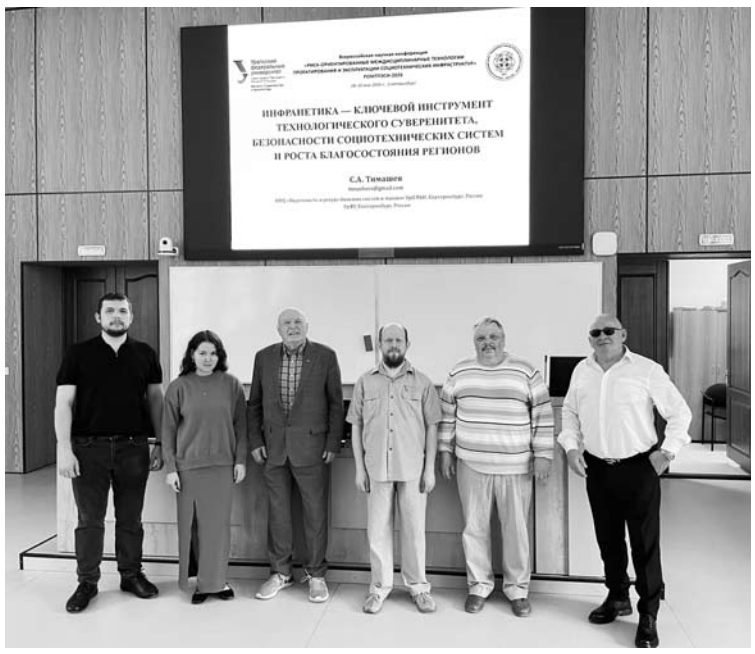
Ярославские ученые академик РАЕН Г.А. Фоменко, доцент М.А. Фоменко, Е.А. Скуратова, Э.А. Гогэ и А.В. Михайлова описали действующую модель оперативного управления промышленными выбросами для снижения рисков здоровью населения, что стало наглядным примером практического применения инфранетики для сохранения человеческого капитала на региональном уровне.

### Широкий спектр исследований

В ходе конференции были заслушаны десятки научных сообщений, охватывающих широкий спектр направлений. Ученые и аспиранты НИЦ «НиР БСМ» УрО РАН и вузов-партнеров представили разработки в области прогнозирования дефектов трубопроводов с использованием нечетких алгоритмов и внутритрубной диагностики, оценки надежности транспортно-логистических перевозок в условиях глобального потепления, расчета надежности газопроводов методами непараметрической статистики (доктор технических наук В.Н. Сызранцев, Тюменский университет нефти и газа).

Большой интерес вызвали доклады, посвященные применению байесовских сетей для оценки рисков редких природных событий, проблеме минимизации глобального углеродного следа инфраструктур, а также оценке эффективности мероприятий защищенности техносферы на примере Байкальской природной территории. Сотрудники Института математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН член-корреспондент РАН А.Г. Ченцов и П.А. Ченцов детально описали решение задачи маршрутизации авиаперевозок с элементами декомпозиции, что может быть применено для оптимизации мультимодальных логистических задач.

Особое внимание привлекли выступления старшего научного сотрудника НИЦ «НиР БСМ» УрО РАН доктора технических наук, профессора Уральского энергетического института УрФУ В.П. Обоскалова, который обрисовал современное состояние вопроса безопасности применительно ко всей электроэнергетической системе России. Совместно с аспирантами он представил доклады об оценке технических потерь энергии и энтропийном подходе к оценке ущербов от чрезвычайных ситуаций. Доктор технических наук С.А. Тимашев и и.о.директора НИЦ «НиР БСМ» УрО РАН кандидат технических наук А.В. Бушинская рассказали о результатах ученых центра по оптимизации мейнтенанса межпромыслового трубопровода ПАО «Лукойл» на жизненном цикле в контексте создания суверенных риск-ориентированных технологийстратегических инфраструктур.




### Прикладной аспект: от нефти до ЖКХ

Отдельного внимания заслужили доклады, посвященные отраслевым внедрениям инфранетики. Так, коллектив исследователей под руководством заведующего кафедрой систем автоматизированного проектирования объектов строительства Института строительства и архитектуры УрФУ, старшего научного сотрудника центра кандидата технических наук В.Н. Алехина представил результаты моделирования термической эффективности строительных материалов и конструкций в условиях холодного климата. Совместно с аспирантами из КНР, Ирака и Сирии были продемонстрированы цифровые модели бетона с переработанными волокнами и оптимизация сечений стальных элементов с использованием генетических алгоритмов — разработки, которые напрямую работают на повышение надежности и долговечности зданий в суровых климатических условиях.

Цикл докладов ведущего научного сотрудника НИЦ «НиР БСМ» УрО РАН кандидата технических наук Л.В. Полуян с магистрантами был посвящен применению искусственного интеллекта в строительной экспертизе, прогнозировании аварий и оценке безопасности объектов нефтехимии. В частности, были представлены нейросетевые методы анализа осадки фундаментов, устойчивости колонн, прогиба балок и трещиностойкости железобетона, что позволяет перейти от реактивного управления рисками к проактивному, основанному на предиктивной аналитике.

### Синтез науки и образования

Школа молодых ученых, прошедшая в рамках конференции (*на фото внизу*), была нацелена на формирование кадрового резерва в области инфранетики и риск-анализа — системное образование, которое пока отсутствует в учебных планах вузов. С обзорными лекциями выступили С.А. Тимашев, кандидат физико-математических наук А.А. Почекета и аспирант М.В. Чикир. Магистранты Института строительства и архитектуры УрФУ (руководитель Л.В. Полуян) представили работы по применению искусственного интеллекта в строительной экспертизе и BIM, нейросетевому анализу прочности и устойчивости конструкций, управлению промышленной безопасностью с использованием современных методов анализа риска.

Конференция подтвердила, что синтез академической науки и высшего образования создает реальные предпосылки для решения стратегических задач национальной безопасности и обеспечения технологического суверенитета России. Элитный уровень подготовки магистрантов позволяет внедрять сквозные цифровые технологии в инженерные отрасли. Лучшие статьи, подготовленные по итогам докладов, после рецензирования будут рекомендованы к публикации в специальном выпуске журнала «Надежность: теория и приложения» (RT&A) и в «Русском журнале строительных наук и технологий» ИСиА УрФУ.

### Новый институт — новый этап

Ключевым итогом работы круглого стола стала

*Окончание на с. 12*



*Благодарная память*

# «Без будущего человек не может жить...»

## К 100-летию со дня рождения академика Г.П. ШВЕЙКИНА

29 августа исполняется 100 лет со дня рождения известного российского ученого, специалиста в области высокотемпературной неорганической химии тугоплавких соединений академика Геннадия Петровича Швейкина. Он стал одним из основателей в СССР нового научного направления — химии твердого тела, разработал высокоэффективные технологии получения новых веществ и конструкционных материалов на их основе с уникальными эксплуатационными характеристиками. Вся научная, творческая жизнь ученого связана с Уральским отделением РАН, Институтом химии твердого тела, который он возглавлял почти три десятилетия, Научным советом по неорганической химии РАН. Г. П. Швейкин — лауреат Государственной премии РФ (1995), награжден Золотой медалью им. С.И. Вавилова РАН (1983), Золотой медалью им. Н.С. Курнакова РАН (1985), премией им. академика С.В. Вонсовского УрО РАН (2006).



Геннадий Петрович был человеком известным, публичным, поэтому мы решили рассказать о его жизненном пути, используя его выступления. «Родом я из города Карабаш Челябинской области. В годы войны трудился на местном медеплавильном заводе токарем-универсалом. Когда война закончилась... поступил я на факультет черной металлургии Уральского политехнического университета... На третьем курсе некоторых ребят перевели на вновь образованный для развития атомной промышленности физтех. Попали сюда ребята самые разные, были и те, кто успел поработать на предприятиях в тылу, как я, были и кто с фронта. По какому принципу нас набирали, мне неизвестно, но получилась удивительно дружная команда... Мой диплом на тему построения цеха по получению бериллия был основательный, практический, стал основой для многих еще выпусков. Он попал, так сказать, в живую струю развивающейся атомной промышленности...» (Областная газета. 2011. 17 февраля).

После окончания физтеха УПИ в 1951 г. Г.П. Швейкин начинает свой путь в науке. «...После вуза ...меня зачислили на должность младшего научного сотрудника лаборатории химии и технологии редких элементов Института химии и металлургии Уральского филиала Академии наук... Руководил Уральским филиалом Николай Деменев, а лабораторию редких элементов возглавляла Анна Шарова, беззаветная женщина, посвятившая свою жизнь науке... Однажды прочитал в каком-то иностранном журнале, что ученые получили металлический ниобий. Я тоже захотел его получить...



Долго я работал, с упоением, разработал лабораторную и промышленную технологию выделения ниобия. И вот когда я держал первый «королек» пористого металла ниобия, чувства были — не передать словами... Написал диссертацию небольшую, всего на сто страниц, принес ее Павлу Владимировичу Гельду, он тогда заведовал кафедрой физики, а он даже диссертацию читать не стал, доверял мне. И защитился я успешно» (Областная газета. Там же).

В 1960 г. начинается новый этап в научной биографии ученого — он возглавляет сначала исследовательскую группу, а в дальнейшем лабораторию тугоплавких соединений Института химии Уральского филиала АН СССР. Лаборатория проводит цикл работ по высокотемпературному синтезу и физикохимии оксидов, карбидов элементов IV–VI групп Периодической системы Д.И. Менделеева. Фундаментальные исследования стали основой разработки нового класса высокоэффективных безвольфрамовых твердых сплавов. «Теоретический «фундамент» был подготовлен раньше. Мы глубоко изучили не только сами соединения, но и методы их получения. И сразу как была поставлена задача найти замену вольфрамовым сплавам, отобрали класс соединений на основе карбида титана. Титан — четвертый по природной распространнности металл. Урал особенно богат титаном... Трудно разграничить с точностью, где кончается теоретическая часть и начинается экспериментальная. Так что назову тех, кто участвовал в исследованиях: член-корреспондент АН СССР П.В. Гельд из УПИ им. С.М. Кирова, старшие научные сотрудники нашего института доктора химических наук В.А. Цхай, С.И. Алямовский, В.Д. Любимов, кандидат химических наук Л.Б. Дубровская, кандидат технических наук Б.В. Митрофанов...» (Уральский рабочий. 1977. 1 января). «...Инструменты, изготовленные с применением таких сплавов, эффективно работают более чем на ста двадцати предприятиях страны. Нам удалось решить эту проблему и совместно с Минцветметом СССР довести дело до внедрения сравнительно быстро, в пять-семь лет» (Знание — сила. 1984). «Как-то будучи в командировке на Дальнем Востоке, в городе Арсеньеве, я совсем неожиданно для себя встретился там на одном из заводов с собственной разработкой. Речь идет об экономичных безвольфрамовых твердых сплавах, заметно повышающих износостойкость инструмента. Эта встреча меня приятно удивила...» (Уральский рабочий. 1986. 24 января).

В конце 1960-х гг. в неорганической химии формируется новое научное направление — химия твердого тела. Благодаря усилиям академиков Г.П. Швейкина, В.В. Болдырева и Ю.Д. Третьякова во второй половине XX века она бурно развивается. «Химия твердого тела — очень перспективное и довольно молодое научное направление, возникшее около 25 лет назад. Не будет преувеличением сказать, что именно в нашем институте были заложены его основы... Мы поняли, что, изучая твердые тела, их физико-химические свойства, синтезируя новые твердофазные соединения, можно совершить прорыв в области материаловедения, получать материалы с заданными свойствами... За четверть века в химии твердого тела в мировом масштабе произошло несколько революций, связанных с синтезом новых сверхпроводников и полупроводников, созданием абразивных веществ, которые по твердости не уступают алмазу, и многими другими открытиями... Химия твердого тела успешно решает задачи, связанные с комплексной переработкой минерального сырья. У нас в институте, в частности, созданы технологии переработки знаменитых красных шламов — отходов алюминиевого производства. Перспективность наших подходов определяется и тем, что с точки зрения экологии безвреднее производить многие химические процессы в твердой фазе, без жидкостей, кислот, щелочей...» (Наука Урала. 2001. № 17).

В 1972 г. по решению президиума АН СССР Геннадий Петрович Швейкин назначен директором Института химии УНЦ АН СССР, в судьбе которого он сыграл большую роль, сконцентрировав исследования на новом формирующемся научном направлении. В апреле 2026 г. исполнилось 35 лет с момента организации Института химии твердого тела. Сегодня его коллектив лидирует по многим позициям и проводит фундаментальные исследования по твердым сплавам, керамике, фотонике и сенсорике, компьютерному моделированию, переработке техногенного и минерального сырья. «Он (институт. — *ред.*) накопил огромный опыт по фундаментальным и прикладным работам... Сейчас молодые ученые защищают диссертации главным образом по тематике «химия твердого тела». Это все, что связано с направленным синтезом новых неорганических веществ, изучением их физико-химических характеристик и получением новых материалов. Путем проб и ошибок мы создали хороший коллектив: наши ученые умеют создавать самые разные технологии» (Химия и жизнь. 2002. № 5).

В 1990-е гг. в УрО РАН под руководством Г.П. Швейкина была решена технологическая задача переработки лейкоксеновых концентратов: «...Мы в Институте химии твердого тела УрО РАН совместно с Институтом химии Коми НЦ начали думать, как построить комплексную схему переработки лейкоксена с Ярегского месторождения в Республике Коми. И нам действительно удалось придумать такую технологию, чтобы получать сразу несколько полезных веществ: карбид титана, монооксид кремния, карбид кремния, карбонитрид титана, карбосилицид титана. Каждое из этих веществ — высокотехнологичное сырье. Например... карбосилицид — совсем новое вещество, обладающее прочностью металла и высокой износостойкостью. Сейчас в мире интерес к этому продукту огромный, только получать карбосилицид в большом количестве никто не умеет. А мы умеем. Таким образом, при правильной переработке лейкоксена получается сырье для нескольких чистых производств, которые будут создавать новую и дорогую продукцию...» (Химия и жизнь. Там же).

В 2001–2007 гг. по инициативе академика Г.П. Швейкина коллективом ученых ИХТТ УрО РАН, РФЯЦ-ВНИИТФ и ЮУрГУ была

*Окончание на с. 12*

*Вослед ушедшим*

# Член-корреспондент РАН Н.Н. ЗЕЗИН



22 июля на 68-м году жизни после трагического инцидента скоропостижно скончался выдающийся ученый, талантливый организатор, директор Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра УрО РАН член-корреспондент РАН Никита Николаевич Зезин.

Никита Николаевич посвятил служению сельскохозяйственной науке более 40 лет. Его путь — яркий пример беззаветной преданности своему делу. С отличием окончив агрономический факультет Свердловского сельскохозяйственного института, он прошел все ступени профессионального роста от младшего научного сотрудника до руководителя главного аграрного научного центра Урала. Возглавив УрФАНИЦ УрО РАН, он направил все свои силы на его развитие, превратив в один из ведущих аграрных центров России.

Диапазон научных интересов Н.Н. Зезина был очень широк: это и почвозащитное земледелие, и биотехнология, кормопроизводство, селекция и семеноводство. Разработанные им теоретические и практические основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия стали надежным фундаментом для развития аграрного сектора всего Уральского региона. Благодаря его инициативе и непосредственному участию были возобновлены исследования по возделыванию кукурузы на Урале, начата селекция озимого тритикале. Более 50 новых сортов, включенных с его участием в Госреестр, сегодня успешно возделываются на почти двух миллионах гектаров по всей России — это и есть главный, зримый результат его бессонных ночей и неустанного труда. Более 260 научных трудов, монографий, книг — богатейшее наследие, которое он оставил.

Член-корреспондент РАН Н.Н. Зезин был не только ярким ученым и организатором науки, но и талантливым педагогом. Многие годы он был профессором кафедры растениеводства и селекции Уральского государственного аграрного университета. Ученики Никиты Николаевича трудятся во всех уголках нашей страны, многие сами стали учеными, педагогами, занимают руководящие должности. Они навсегда сохранят в сердцах образ мудрого наставника и учителя, который открыл им путь в науку, дал старт профессиональной деятельности, расширил горизонты понимания окружающего мира.

Признанием заслуг Н.Н. Зезина стало присуждение ему звания Заслуженного работника сельского хозяйства РФ, знака отличия «За заслуги перед Свердловской областью» II степени, которое он получил совсем недавно, национальной премии имени П.А. Столыпина «Аграрная элита России» за вклад в развитие селекционной работы в России. Он был членом коллегии Министерства агропромышленного комплекса и потребительского рынка Свердловской области, членом совета Национального союза селекционеров и семеноводов. Его авторитет был очень высок, и при этом он оставался человеком удивительно доступным и внимательным к каждому, кто обращался к нему за советом.

Высокий профессионализм Никиты Николаевича Зезина, его преданность науке, высокие человеческие качества, требовательность к себе, чуткое отношение к коллегам навсегда останутся в памяти коллег, друзей и соратников, будут служить жизненными ориентирами для его учеников и последователей.

**Президиум УрО РАН**
**Коллектив УрФАНИЦ УрО РАН**
**Редакция газеты «Наука Урала»**

*Форум*

# На тропах Алтая

*Окончание. Начало на с. 4–5*

Рериха в России, по маршруту Центрально-Азиатской экспедиции — от Алтая через Монголию и высокогорный индийский регион Ладакх до Гималаев. Теме научного наследия Шапошниковой были посвящены выступления еще двух участников конференции.

Интерес вызвал доклад председателя Общественной палаты Усть-Коксинского района Людмилы Бухтуевой. Она обратилась к более раннему периоду локальной истории, незадолго до появления здесь экспедиции Рериха. Основой доклада послужили записки священника Сергия Тупикина из села Катандинского, датированные 1905 годом. Этот уникальный документ запечатлел живую картину христианизации коренного населения Уймонской долины на фоне зарождения бурханизма и завершения русско-японской войны. Как отметила докладчица, Алтайская духовная миссия, несмотря на все сложности, заложила основы веротерпимости, миролюбия и гуманизма, способствуя сохранению самобытности коренных народов Горного Алтая.

Кроме того, во второй день в Усть-Коксе прозвучали доклады о холистическом подходе к человеку в рериховской философии и его применении в медицине, алтайском траволечении, о восточном влиянии на мировоззрение Рерихов, а также о семейной истории старообрядца Вахрамея Атаманова из Верх-Уймона, в доме которого когда-то останавливались Рерихи. Последнее выступление было особо отмечено идейным организатором конференции, главным ученым секретарем УрО РАН академиком Алексеем Макаровым:

— Нам представили совершенно уникальные сведения, в том числе показали макет подворья Вахрамея Семеновича. Из уст внучки Атаманова, Натальи Сладковой, мы узнали, как строилась усадьба, что она собой представляла и каким был сам Вахрамей Семенович. А его можно было назвать универсальным человеком, сродни титанам эпохи Возрождения. Он был одновременно и пасечником, организовавшим регулярный перевоз ульев для сбора лучшего меда, и земледельцем, применявшим новаторские для того времени сельскохозяйственные машины. Он очень интересовался лечебными травами и хорошо их знал. И даже, как нам рассказали, проводил кесарево сечение. К сожалению, его судьба и судьба его семьи трагичны: несмотря на то, что они накопили имущество своим честным трудом, их посчитали зажиточными и раскулачили на рубеже 1930-х годов. Старшего из сыновей Вахрамея Семеновича расстреляли, а его самого с остальными родственниками выслали в Томскую область. Атаманов избежал расстрела лишь потому, что в прошлом вылечил от серьезной болезни местного начальника ГПУ, который помнил добро и заступился за старика. Но это лишь ненадолго отсрочило гибель: буквально в первый год ссылки Вахрамей Семенович скончался. Говорят, что он умер от глубокого огорчения, не вынеся жестоких и совершенно незаслуженных издевательств над его семьей. Это был очень совестливый, мудрый человек, которого искренне ценил Николай Константинович Рерих.

Подводя в целом итоги конференции, Алексей Викторович отметил впечатляющую географию участников: форум собрал представителей разных городов России — от Санкт-Петербурга до Владивостока, а также гостей из Узбекистана, Казахстана, Беларуси, Индии и Германии. Следующую конференцию планируется провести в 2028 году — в год столетия окончания Центрально-Азиатской экспедиции, которая по праву считается главным делом жизни Рерихов. Ее итоги несомненно заслуживают глубокого научного осмысления. А.В. Макаров также выразил надежду привлечь к организации научного мероприятия на Алтае Санкт-Петербургское отделение РАН, учитывая, что именно с этим городом связаны корни и начало творческого пути Николая Рериха.

**Павел КИЕВ**
**Фото автора**



*Экология*

# Нашествие синанодонтов

**Продолжается масштабная экспансия не свойственных для водоемов РФ крупных азиатских двустворчатых моллюсков-беззубок. Коллектив российских ученых-малакологов констатирует значительное расширение за последние несколько лет инвазионного ареала видов синанодонтавудиана и синанодонталаута, которые способны негативно влиять на баланс в местных пресноводных экосистемах.**



В 2020 году ученые Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики им. академика Н.П. Лавёрова УрО РАН сообщили об обнаружении вселенцев в бассейнах Волги, Оби и Енисея. Анализ генетических данных показал, что синанодонта вудиана происходит из бассейна реки Янцзы, а синанодонта лаута — из китайского притока Амура, реки Сунгари. В Россию моллюски были завезены вместе с рыбопосадочным материалом из Казахстана, куда ранее (в 1960–1970-е годы) точно так же поступили из Китая. Ученые оценили возраст вселенцев по годовым кольцам прироста раковин и пришли к выводу, что волжская популяция начала развиваться в конце 1990-х — начале 2000-х годов.

В новом исследовании, результаты которого опубликованы в ведущем международном журнале “Hydrobiologia”, коллектив ученых ФИЦКИА УрО РАН, СПбГУ и Сургутского госуниверситета сообщает о существенном увеличении зоны обитания синанодонт в России. Научная группа обобщила имеющиеся данные и сделала прогноз развития этой инвазии.

— Расселение идет очень активно: мы встречаем новые популяции в разных регионах. Сейчас они развиваются уже на территории Московской и Свердловской областей, Татарстана, Башкортостана, Чувашии, Пермского и Алтайского края и других регионов России. Мы проследили тенденцию: из отепленных искусственных водоемов, куда сбрасываются воды ТЭЦ, моллюски-вселенцы уходят в естественные водоемы. Они адаптируются к местным условиям, натурализуются, а их ареал расширяется. В ближайшие десятилетия можно ожидать, что практически все речные бассейны, кроме самых северных, будут заселены чужеродными видами моллюсков, — объясняет директор ФИЦКИА УрО РАН, член-корреспондент РАН Иван Болотов.



В благоприятных условиях среды синанодонты могут вырастать до очень крупных размеров — до 25 см в диаметре, в разы превышая по величине местные виды «двустворок» и активно их вытесняя.

По словам ученого, в конечном итоге этот процесс может привести к видовому замещению, что чревато снижением биоразнообразия, разрушением пищевых сетей и потерей устойчивости экосистем. Двустворчатые моллюски являются инженерами природной среды: они способны трансформировать экосистему «под себя». Крупные вселенцы фильтруют воду, забирая питательные вещества у других организмов. Они поглощают фитопланктон, который является кормом для зоопланктона, а он в свою очередь служит кормом для рыб.

Кроме того, личинки (глохидии) синанодонт паразитируют на рыбах. Ученые считают, что китайские беззубки относятся к так называемым видам-генералистам, способным адаптироваться к широкому диапазону условий среды, а их глохидии вполне могут использовать любые местные виды рыб для питания на личиночной стадии развития. Глохидиоз, безусловно, опасен и для мальков рыб. Поэтому уже сейчас в российских пресных водоемах могут происходить сбои в трофических сетях и других блоках экосистем.

Российская Федерация — одна из немногих стран, где инвазия синанодонт была достаточно быстро выявлена и задокументирована. Однако мер борьбы с ней принято не было.

— Инвазия несется по нашей стране, как скоростной поезд, и этот поезд может оказаться паровым катком. Видимая часть этого процесса — поезд идет по рельсам: моллюски встраиваются в экосистемы. Но на самом деле стремительно развивающиеся популяции синанодонт попутно разрушают местные экосистемы. Мы можем столкнуться с тем, что это не рельсовый путь, а вспаханное, перетоптанное поле, которое будет трудно восстановить, — предупреждает Иван Болотов.

Пример борьбы с аналогичным агрессивным тропическим вселенцем вида синанонодонта пацифика ранее продемонстрировали в США, где китайские моллюски были обнаружены в прудах штата Нью-Джерси. Пруды оперативно слили, попутно уничтожив всю фауну с помощью ядохимикатов (ротенон). Такие жесткие и непопулярные меры позволили локализовать инвазию. Однако в нашей стране применение подобных методов невозможно в силу широкого распространения моллюсков в природных экосистемах.

**Вадим РЫКУСОВ**
**Фото вверху — сбор образцов у села Карманово (Башкортостан), внизу — синадонты из Кемеровской области**

*Поздравляем!*

# Профессору В.М. АЛЕНИЧЕВУ– 90

28 августа отмечает знаменательную дату главный научный сотрудник лаборатории геодинамики и горного давления Института горного дела УрО РАН доктор технических наук, профессор В. М. Аленичев.

Виктор Михайлович Аленичев — известный в России и других странах ученый, действительный член Академии горных наук, автор более 200 научных работ, в том числе 5 монографий и 2 авторских свидетельств на изобретения.

Основные труды В.М. Аленичева посвящены обоснованию концепции построения геоинформационной систе¬мы и информационным технологиям поддержки принятия решений при проектировании и планировании горных работ на карьерах. Под его научным руководством и при непосредственном участии разработана автоматизированная система построения геоинформационных моделей россыпных и осадочных урановых месторождений и техногенных образований, учитывающая кластерную структуру распределения полезных компонентов в недрах Земли и снижающая неопределенность пространственных данных и атрибутивных признаков. Внедрение перерабатывающих технологий с оптимальными параметрами позволило уменьшить нормативные потери и обеспечить полноту извлечения запасов. Ученый обосновал методический подход к технологическому картированию россыпей и техногенных образований, базирующийся на учете интервалов изменения информативных признаков, и структуру потерь при разработке россыпей, включая временно неактивные, эксплуатационные и технологические. Отнесение потерь в целиках (частях пластов (залежей) полезных ископаемых, оставляемых нетронутыми при разработке месторождения) к временно неактивным позволяет исключить их из



эксплуатационных потерь и увеличить налогооблагаемую базу за пользование недрами. Также предложен модульный принцип оптимизации перерабатывающей технологии при разработке россыпей, обеспечивающий полноту отработки запасов за счет совершенствования технологических процессов добычи и переработки (обогащения) песков, на основе раздельного учета внешних и внутренних параметров. Использование такой классификации позволяет более обоснованно выявлять и учитывать временно неактивные запасы при разработке месторождений полезных ископаемых, что способствует расширению налогооблагаемой базы.

Сердечно поздравляем Виктора Михайловича с юбилеем!

Желаем новых научных достижений, крепкого здоровья и благополучия!

**Коллектив Института горного дела УрО РАН**
**Редакция газеты «Наука Урала»**

*Благодарная память*

# «Без будущего человек не может жить...»

## К 100-летию со дня рождения академика Г.П. ШВЕЙКИНА

*Окончание. Начало на с. 9*

создана программа реабилитации территории г. Карабаша с целью химико-металлургической переработки гранулированных шлаков, шламов медеплавильного производства с извлечением прежде всего меди, цинка, железа и одновременной химической очистки территории промышленной зоны. «...Я работаю в комиссии по реабилитации моего родного города Карабаша. По оценке ЮНЕСКО это самый грязный населенный пункт в мире. Карабаш может послужить моделью реабилитации других подобных городов...» (Наука Урала. 2001. № 17). Были опробованы технологии получения высокочистого железа, железо-медных сплавов из шлаков медеплавильного производства, получены первые образцы каменнолитейной керамики, пригодной для дорожного строительства, эффективные сорбенты для дезактивации донных отложений в технических водоемах. Так была показана возможность создания замкнутого цикла за счет использования внутренних ресурсов территории для ее же реабилитации. Результаты этих работ были доложены руководителем проекта Н.М. Барышевой (РФЯЦ-ВНИИТФ) 15 апреля 2003 г. на заседании Высшего экологического совета Государственной Думы РФ и получили высокую оценку.

В одном из интервью Геннадий Петрович сказал: «...прошлое меня интересует меньше, чем будущее. Без будущего человек не может жить...». И это было правилом для него в жизни. Своих единомышленников он всегда заряжал интересом к научному поиску, и, возможно, будущие поколения ученых продолжат традиции, заложенные мэтром химии твердого тела.

**Коллектив ИХТТ УрО РАН**

**Фото на с. 9 внизу: Г.П. Швейкин в рабочем кабинете, 1960-е гг., на этой с.: Г.П. Швейкин в Ильменском заповеднике, апрель 2006**



*Конференция*

# Инфранетика:

## 10 лет на страже человеческого капитала

*Окончание. Начало на с. 8*

резолюция, в которой организаторы и участники констатируют объективную необходимость создания на базе НИЦ «НиР БСМ» УрО РАН специализированного института проблем риска и безопасности инфраструктур Минобрнауки. Эта структура должна стать организацией-исполнителем и координатором разработок в области суверенных технологий, подготовки кадров высшей квалификации и научного сопровождения стратегических проектов сложных социотехнических систем.

В ходе дискуссии было особо подчеркнуто, что фрагментарность научных исследований и отсутствие системного подхода к безопасности критических инфраструктур становятся неприемлемыми в условиях санкционного давления и геополитической нестабильности. Именно поэтому участники круглого стола сочли необходимым инициировать создание автономной научно-прикладной платформы риск-анализа, исключающей использование критически зависимых зарубежных компонент, а также сформировать межрегиональный совет УрФО по безопасности ключевых и стратегических инфраструктур. Прошедшая конференция признана первым этапом практической реализации этой инициативы, напрямую работающей на сбережение человеческого капитала России, измеряемого триллионами рублей.

С докладами конференции можно ознакомиться на сайте НИЦ «НиР БСМ» УрО РАН.

**А.В. БОЧКОВ, доктор технических наук, ученый секретарь Гнеденко Форума, зам. главного редактора журнала «Надежность: теория и приложения» (RT&A), соорганизатор конференции**

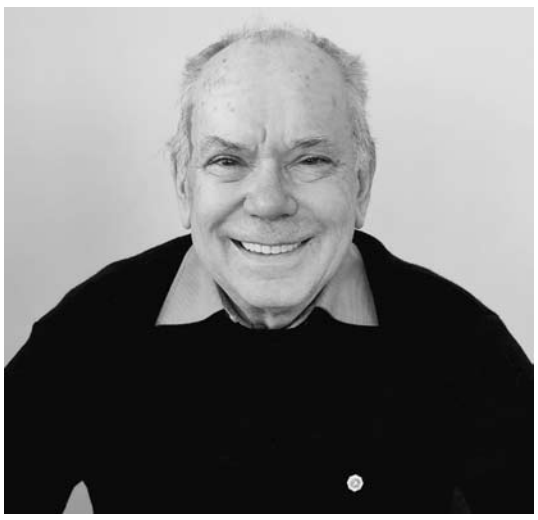
**Фото предоставлено НИЦ «НиР БСМ» УрО РАН**

*Вослед ушедшим*

# Доктор физико-математических наук В.В. КИСЕЛЕВ

В конце июня скоропостижно ушел из жизни выдающийся ученый, главный научный сотрудник сектора теории нелинейных явлений лаборатории квантовой теории конденсированного состояния Института физики металлов имени М.Н. Михеева УрО РАН доктор физико-математических наук Владимир Валерьевич Киселев. Один из крупнейших специалистов по нелинейной математической физике, автор и соавтор более 200 научных работ и 5 монографий, он был человеком большой скромности и огромного таланта.

В.В. Киселев родился в 1951 году в небольшом поселке Баранчинский Свердловской области. Он получил блестящее образование в школе, окончил ее с серебряной медалью. Его учителем математики был замечательный педагог Георгий Спиридонович Бажайкин, который позднее стал профессором, доктором наук, лауреатом многих правительственных премий.



В 1973 году Владимир Валерьевич с отличием окончил физический факультет Уральского государственного университета им. А.М. Горького, затем аспирантуру. Его руководителем был Л.Я. Кобелев — яркий, незаурядный человек, проявивший себя в различных областях теоретической физики. По окончании аспирантуры в 1976 году В.В. Киселев при содействии академика С.В. Вонсовского поступил на работу в Институт физики металлов имени М.Н. Михеева УрО РАН. В 1984 году защитил кандидатскую диссертацию «Динамические солитоны в магнетиках с несколькими магнитными подрешетками», в 1999 — докторскую «Топологические солитоны в несоизмеримых магнитных и кристаллических структурах».

В.В. Киселев был одним из ведущих отечественных специалистов по применению трудного и математически трудоемкого аппарата метода обратной задачи рассеяния и с его помощью аналитически построил и описал множество точных решений уравнений магнетизма. В соавторстве с членом-корреспондентом РАН А.Б. Борисовым он подготовил два тома монографии «Нелинейные волны, солитоны и локализованные структуры в магнетиках». В них представлены физически содержательные полностью интегрируемые модели, типичные для многоподрешеточных магнетиков, предсказаны и теоретически описаны новые типы солитонов и топологических дефектов, теоретическое описание которых затруднено из-за наличия большого числа магнитных подрешеток, сверхструктур, нелокальных взаимодействий. В нынешнем году ученик Владимира Валерьевича А.А. Расковалов защитил докторскую диссертацию по аналитическому описанию солитонов в ферромагнетиках с сильно нелинейным основным состоянием.

Наряду с научной деятельностью В.В. Киселев уделял большое внимание подготовке специалистов с высшим образованием. В должности профессора физико-технического факультета УрФУ в разные годы читал лекции по теории поля, квантовой механике, основам теоретической физики, квантовой макрофизике. Последний курс лекций в 2010 году вышел отдельным учебником.

Владимир Валерьевич отличался огромным трудолюбием, всегда выбирал трудные задачи, стремясь внести в нелинейную науку что-то новое, еще немного понимания и искусства.

Светлая память о глубоком ученом, хорошем человеке и талантливом лекторе навсегда сохранится в наших сердцах.

**Коллектив Института физики металлов имени М.Н. Михеева УрО РАН**

**Редакция газеты «Наука Урала»**

НАУКА УРАЛА 12+

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных, собственных имен, географических названий и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации. Редакция может публиковать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точки зрения автора.

Учредитель газеты — Федеральное государственное бюджетное учреждение «Уральское отделение Российской академии наук»

**И. о. главного редактора Якубовский Андрей Эдуардович**

Адрес редакции и издателя: 620078 Екатеринбург, ул. Первомайская, 91.
Тел. (343) 374-93-93, 227-28-30. e-mail: gazeta@prm.uran.ru
Интернет-версия газеты на официальном сайте УрО РАН: www.uran.ru

Никакая авторская точка зрения, за исключением точки зрения официальных лиц, не может рассматриваться в качестве официальной позиции руководства УрО РАН.

Рукописи не рецензируются и не возвращаются. Переписки с читателями редакция не ведет. При перепечатке оригинальных материалов ссылка на «Науку Урала» обязательна.

Отпечатано в ОАО «Каменск-Уральская типография», Свердловская область, г. Каменск-Уральский, ул. Ленина, 3. Объем 3 п.л. Заказ № 63. Тираж 1 000 экз. Дата выпуска: *21.08.2026 г.*

Газета зарегистрирована в Министерстве печати и массовой информации РСФСР 24.09.1990 г. (Рег. № 106). Распространяется бесплатно