

# НАУКА УРАЛА

ЯНВАРЬ 2024

№ 1–2 (1282)

Газета Уральского отделения Российской академии наук  
выходит с октября 1980. 44-й год издания

Общее собрание

## ОТВЕЧАЯ НА ВЫЗОВЫ

Сквозной темой Общего собрания членов РАН, прошедшего в Москве 12–13 декабря минувшего года, стала роль Российской академии наук в решении проблем научно-технологического развития Российской Федерации. В Большом зале РАН собрание приветствовали множество гостей высокого государственного ранга: помощник Президента России Андрей Фурсенко, министр науки и высшего образования РФ Валерий Фальков, министр здравоохранения РФ Михаил Мурашко, министр строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ Ирек Файзуллин, министр сельского хозяйства РФ Дмитрий Патрушев, руководитель Федерального медико-биологического агентства России член-корреспондент РАН Вероника Скворцова, председатель Комитета Госдумы РФ по науке и высшему образованию Сергей Кабышев, генеральный директор ГК «Роскосмос» Юрий Борисов.

Президент РАН академик Геннадий Красников, отчитавшись о проделанной за год работе, выступил с докладом о значении микроэлектронных технологий для обеспечения научно-технологического суверенитета страны (фото сверху). Второй ключевой доклад — о российских университетах как главном элементе подготовки кадров для поддержания этого суверенитета — сделал ректор МГУ им. М.В. Ломоносова, президент Российского союза



ректоров академик Виктор Садовничий. Затем прозвучало более десятка докладов авторитетных ученых по разным направлениям научно-технологического развития: о доверенном искусственном интеллекте, лазерных технологиях, российской навигационной спутниковой системе, добыче и переработке критически важного минерального сырья для создания высокотехнологичной продукции, об особенностях изменения климата, приоритетах развития агропромышленного комплекса, медицинских технологий и многом другом. Одним из докладчиков сессии был главный ученый секретарь УрО РАН, заведующий отделом материаловедения Института физики металлов УрО РАН член-корреспондент Алексей Макаров.

Во второй день Общего собрания также в Большом зале РАН прошла яркая церемония вручения премии ЮНЕСКО — России имени Д.И. Менделеева в области фундаментальных

наук академику Ирине Белецкой (Россия) и профессору Клаусу Александру Мюллену (Германия). Эта награда была учреждена в рамках Международного года Периодической таблицы химических элементов (2019), финансируется Российской Федерацией и ежегодно вручается двум выбранным международным жюри представителям естественно-научного сообщества в знак признания их выдающихся открытий, прорывных инноваций и вклада в популяризацию науки. Каждый из лауреатов получает золотую медаль, диплом и денежное вознаграждение в размере 250 000 долларов. Стоит добавить, что выдающийся химик-органик, профессор МГУ Ирина Петровна Белецкая в 2003 году была удостоена научной Демидовской премии, то есть уральскую награду она получила на 20 лет раньше нынешней международной. Лауреатов приветствовали заместитель председателя Правительства РФ Дмитрий Чернышенко и заместитель генерального директора ЮНЕСКО Лидия Брито (на нижнем фото вместе с награжденными).

С подробным обзором сессии Общего собрания можно ознакомиться на сайтах Российской академии наук, «Научная Россия», газеты «Поиск». А «НУ» предлагает вашему вниманию краткое изложение доклада члена-корреспондента РАН Алексея Макарова о

Окончание на с. 4



Жиры:  
сколько  
требуется  
в граммах?

– Стр. 6–7



Новое  
в био-  
разнообразии

– Стр. 10



Эффект  
Фибоначчи  
в Кунгурской  
пещере

– Стр. 12



Без границы

## ВИЗИТ В УЗБЕКИСТАН

11–15 декабря в Ташкенте прошла Международная конференция «Наука — фундамент нового Узбекистана», посвященная 80-летию Академии наук Республики Узбекистан (АН РУз). В связи с этим событием узбекскую столицу посетила российская академическая делегация в составе вице-президента РАН, председателя УрО РАН академика В.Н. Руденко, начальника отдела организационного и информационного сопровождения международного сотрудничества РАН О.А. Глуховцевой и начальника отдела внешних связей УрО РАН О.В. Рудой. Академик

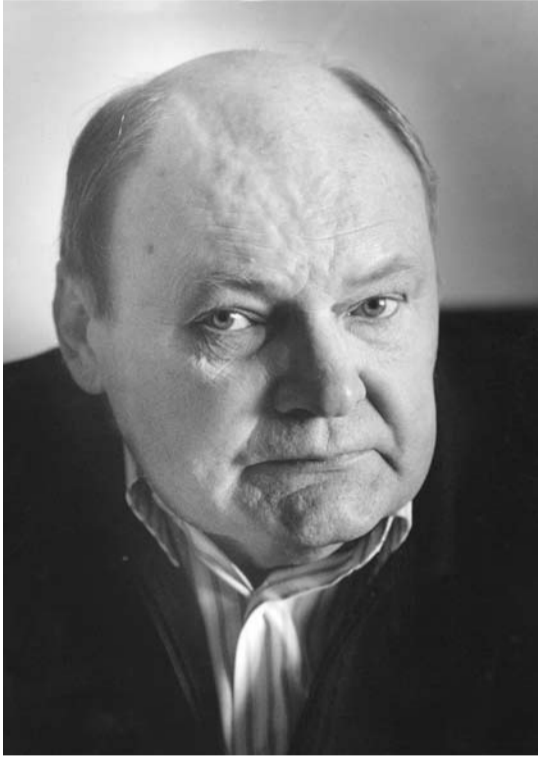


Руденко выступил на конференции с пленарным докладом «Демократия в современном конституционализме: особенности, проблемы и перспективы развития», принял участие в работе секции «Общество — гуманитарные науки», а также посетил Институт государства и права АН РУз. В ходе поездки обсуждены вопросы возможного научно-технического сотрудничества и заключения отдельного соглашения о таком сотрудничестве между АН РУз и УрО РАН.

Соб. инф.

Поздравляем!

## Члену-корреспонденту Н.В. ГАВРИЛОВУ — 75



5 января отметил юбилей заведующий лабораторией пучков частиц Института электрофизики УрО РАН, Заслуженный деятель науки, член-корреспондент РАН Николай Васильевич Гаврилов. Он известный специалист в области физики и техники генераторов низкотемпературной плазмы и ионных источников для технологий ионно-плазменной модификации материалов и осаждения покрытий, автор более 300 научных работ, в том чис-

ле трех монографий и более 50 авторских свидетельств и патентов, включая зарубежные.

Выпускник Томского политехнического института, Н.В. Гаврилов работал в НИИ ядерной физики при ТПИ, на кафедре физической электроники ТПИ, в Институте сильноточной электроники Сибирского отделения АН СССР. В 1986 г.

в составе группы ученых, приглашенных академиком Г.А. Месяцем в созданный им Институт электрофизики, переехал с семьей в Свердловск. В течение десяти лет он был заместителем директора ИЭФ по научной работе, организовывал взаимодействие лабораторий института, научно-исследовательских, технологических и производственных организаций РФ и зарубежных фирм. Благодаря его усилиям были получены новые результаты

мирового уровня в области разработки и использования пучково-плазменных технологий для модификации и синтеза материалов.

Впервые в мировой практике в возглавляемой Н.В. Гавриловым лаборатории пучков частиц совместно с Уральским заводом гражданской авиации (Екатеринбург) разработана и внедрена технология ионно-ассистированного нанесения эрозионно-стойких покрытий на лопатки газотурбинного двигателя, обеспечившая 4–5-кратное повышение ресурса и 10–15%-ное снижение расхода топлива.

В сотрудничестве с Институтом реакторных материалов ГК «Росатом» (Заречный Свердловской обл.) впервые в мире разработан ионно-лучевой метод модификации сплавов циркония с ниобием, применение которого позволило исключить язвенную коррозию элементов конструкций атомных реакторов. Созданными в лаборатории уникальными источниками пучков частиц оборудованы установки Всероссийского научно-исследовательского института авиационных материалов (Москва), Национального исследовательского

ядерного института МИФИ (Москва), Технопарка авиационных технологий (Уфа), Уфимского государственного авиационного технического университета, Института физики металлов УрО РАН (Екатеринбург), Томского политехнического университета, Института реакторных материалов.

О высоком научно-техническом уровне работ Н.В. Гаврилова и его коллег свидетельствует интерес к разработанным ими устройствам как научных организаций России, так и национальных лабораторий США (Лос-Аламос, Брукхейвен), Южной Кореи. Плазменные катоды с сеточной стабилизацией для плазмохимического вакуумного осаждения покрытий и объемной обработки материалов, а также различные комплекты источников питания для установок осаждения алмазоподобных и металлических покрытий и для модификации покрытий сильноточными пучками электронов используются на предприятиях Японии.

Результаты исследований, выполненных под руководством Николая Васильевича, дали толчок развитию ряда направлений вакуумно-плазменных технологий, в числе которых низкотемпературное азотирование сталей в плазме электронного пучка, осаждение наноструктурных многокомпонентных покрытий в

плазме самостоятельного разряда, синтез тонких пленок и покрытий анодным испарением в сильноточном разряде низкого давления.

Николай Васильевич уделяет большое внимание научно-педагогической деятельности. Много лет возглавлял Государственную аттестационную комиссию кафедры электрофизики Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. В лаборатории пучков частиц ИЭФ УрО РАН студенты УрФУ выполняют бакалаврские, дипломные и магистерские работы. Под руководством Николая Васильевича защищены 4 кандидатские диссертации.

Н.В. Гаврилов — член Научного совета РАН по проблеме «Релятивистская сильноточная электроника и пучки заряженных частиц», эксперт РФФИ, ОАО «Роснано» и РИНКЦЭ. Он был удостоен премии им. члена-корреспондента М.Н. Михеева УрО РАН за лучшую работу в области экспериментальной физики.

Сердечно поздравляем Николая Васильевича с юбилеем! Желаем новых идей и долгой плодотворной работы!

**Президиум Уральского  
отделения РАН  
Коллектив Института  
электрофизики УрО РАН  
Редакция газеты  
«Наука Урала»**

## Доктору технических наук Ю.Я. ЧУКРЕЕВУ — 70



1 января отметил юбилей директор Института социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН доктор технических наук Ю.Я. Чукреев. Выпускник Алма-Атинского энергетического института, Юрий Яковлевич с 1976 г. работал на кафедре электрических сетей этого вуза, а после окончания аспирантуры Московского энергетического института в 1982 г. был

Юрий Яковлевич Чукреев — автор более 220 научных работ, в том числе 9 монографий и 20 учебных пособий. Он широко известен научной общественности и специалистам-практикам благодаря своим работам в области технико-экономического обоснования средств обеспечения надежности при планировании развития электроэнергетических систем (ЭЭС) и оперативного управления режимами их

функционирования, в том числе в условиях реального времени. Важным вкладом в фундаментальную науку стали разработанные им методологии оценки показателей балансовой надежности и средств резервирования, позволяющие выявлять «слабые» с точки зрения надежности территориальные зоны и соединяющие их системообразующие связи и давать рекомендации по их усилению применительно к схемам развития Единой энергосистемы России. С позиций системного подхода он сформулировал и обобщил задачи обоснования решений по обеспечению надежности сложных ЭЭС, в том числе ЭЭС России. Результаты этих исследований нашли применение в организациях, ответственных за развитие электроэнергетики страны (АО «Системный оператор ЭЭС» и проектные институты), и отражены в Национальном стандарте РФ по вопросам обоснования надежности энергосистем и в методических указаниях по проектированию их развития в Российской Федерации.

Ю.Я. Чукреев — член Совета по улучшению инвестиционного климата и развитию экспорта в Республике Коми, Общественно-экспертного совета при Главе Республики Коми по стратегическому развитию и проектам. На протяжении многих лет он входит в состав редколлегии журналов «Безопасность критических инфраструктур» (Екатеринбург), «Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз» (Вологда), «Известия Коми научного центра УрО РАН», в оргбюро постоянно действующего всероссийского семинара «Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики». Юрий Яковлевич — эксперт РАН, он зарегистрирован в реестре экспертов научно-технической сферы.

С 1999 г. Ю.Я. Чукреев совмещает научную деятельность с педагогической. В 2000 г. на базе Сыктывкарского лесного института он организовал кафедру электроэнергетического профиля, которая готовит квалифицированных специалистов

электротехнической направленности для предприятий Республики Коми. В 2022 г. при его непосредственном участии была открыта подготовка магистров по направлению электротехники и электроэнергетики.

Доктор технических наук Ю.Я. Чукреев отмечен благодарностями Президента Российской Федерации и Государственного совета Республики Коми, Почетными грамотами РАН и Профсоюза работников РАН, Уральского отделения РАН, памятной медалью РК «95 лет Республике Коми». Он лауреат стипендии Президента РФ в области науки и образования (2000–2003), Почетный работник науки и техники РФ, Заслуженный работник Республики Коми.

Сердечно поздравляем Юрия Яковлевича с юбилеем! Желаем крепкого здоровья, новых научных достижений, счастья и благополучия!

**Президиум Уральского  
отделения РАН  
Коллектив Института  
социально-экономических  
и энергетических проблем  
Севера ФИЦ Коми НЦ  
УрО РАН  
Редакция газеты  
«Наука Урала»**

В президиуме УрО РАН

## Об оптимизации маршрутных процессов, выполнении госзадания и итогах года

21 декабря состоялось последнее в прошедшем году заседание президиума УрО РАН. Научный доклад «Задачи маршрутизации перемещений с ограничениями; динамическое программирование и элементы декомпозиции» представил член-корреспондент А.Г. Ченцов (Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН). Он изложил достижения последних лет в решении расширения известной «задачи коммивояжера» — задачи о последовательном посещении т.н. «мегаполисов» (непустых конечных множеств) при ограничениях в виде условий предшествования и функций стоимости с зависимостью от списка заданий. Используя аппарат динамического программирования для декомпозиции множества заданий в сумму двух подмножеств (при этом в каждой из подзадач возникают свои условия



предшествования), удается построить оптимальные композиционные процессы, маршруты перемещения и точку старта из заданного конечного множества. Использование декомпозиции резко снижает объем времени вычисления при сохранении оптимальности результата. Из реальных задач, которые удалось

решить с применением этих математических достижений, можно выделить, например, задачу радиационного контроля за состоянием уже выведенных из эксплуатации блоков Белоярской АЭС — оптимизация позволяет дозиметристам получать минимально возможные дозы облучения при обходе

маршрута с препятствиями. При обсуждении доклада было отмечено, что ученые ИММ УрО РАН, даже решая задачи инженерного плана, традиционно демонстрируют «хорошую математику», что выражается в аккуратной постановке задачи и доведении решения до алгоритма.

Президиум рассмотрел информацию о научной и научно-организационной деятельности Института горного дела УрО РАН и перспективах развития (докладчик — директор института, доктор технических наук И.В. Соколов). При обсуждении выступления было выдвинуто предложение о включении добычи твердых полезных ископаемых в стратегические приоритеты Российской Федерации и необходимости совершенствования финансирования горных наук. При этом отмечалось, что такая инициатива Ака-

демии не только устранила бы наблюдающийся сегодня перекос в пользу углеводородного топлива, но и способствовала развитию территорий: сегодня многие горнодобывающие предприятия являются градообразующими, постепенное истощение давно разрабатываемых месторождений создает социальные угрозы населению малых городов.

С докладом о научно-организационной деятельности Объединенного ученого совета УрО РАН по физико-техническим наукам выступил академик Н.В. Мушников. Деятельность совета была одобрена президиумом.

Главный ученый секретарь Отделения член-корреспондент А.В. Макаров доложил о результатах выполнения государственного задания Уральским отделением РАН, а в заключение заседания председатель УрО РАН академик В.Н. Руденко кратко напомнил о важнейших событиях уходящего года, о которых наша газета регулярно сообщала.

## О селекции картофеля и успехах химиков-органиков

18 января состоялось первое в нынешнем году заседание президиума УрО РАН. Во вступительном слове председатель Отделения академик В.Н. Руденко проинформировал, что отчитался на «большом» президиуме Академии о выполнении государственного задания в 2023 году. Задание, как и у других региональных отделений, признано выполненным успешно. Виктор Николаевич сообщил также, что президент РАН академик Г.Я. Красников 15 января введен в состав Совета Безопасности РФ, и это серьезный знак доверия государства к Академии.

Научный доклад «Современные подходы к селекции и семеноводству картофеля: теория и практика» представила доктор сельскохозяйственных наук Е.П. Шанина (Уральский НИИСХ — филиал УрФАНЦ УрО РАН). Работы по селекции картофеля на Урале ведутся с 1956 года; за это время создано и включено в реестр селекционных достижений 24 сорта, еще один проходит испытание — это серьезное достижение, учитывая, что на каждый сорт уходит

примерно 12 лет. Сегодня исследования ведутся в том числе со скрининга растений, результаты которого применяются затем в маркер-ориентированной селекции (использование молекулярно-генетических маркеров на различные гены и локусы, сцепленные с тем или иным признаком растения).

Фактически сегодня институт работает с 12-ю практически значимыми маркерами, в основном определяющими признаки устойчивости картофеля к заболеваниям. Приоритетными направлениями являются создание генетических доноров для целенаправленной селекции, селекция на хозяйственную скороспелость, пригодность к переработке, устойчивость к инфекциям и т.д. Параллельно идет исследование почв (в частности, определение видовой принадлежности бактерий, нематод и грибов, составляющих микробиоту почвы — среди них есть как полезные, так и вредители), исследование диетической ценности отдельных сортов на лабораторных животных и т.д.

В области семеноводства поддерживается *in vitro*

коллекция в 312 сортов и межвидовых гибридов, а также ежегодно поставляется индустриальным партнерам 60–75 тыс. растений.

Обсуждение доклада прошло в положительном ключе, однако члены президиума просили более подробно охарактеризовать ситуацию с производством картофеля («почему картофель из супермаркета невкусный?»). Елена Петровна подтвердила, что столовые качества сортов массового производства действительно весьма средние: дело тут в экономике. Агропроизводители вынуждены ориентироваться на скороспелость, урожайность и пригодность сортов к механизированной уборке. Фактически отечественное семеноводство было в 1990-е гг. разрушено полностью и 28 лет страна ежегодно закупала семенной материал на миллиарды евро у зарубежных партнеров.

Лишь с запуском Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы ситуация начала меняться, но и сейчас отечественные производители



обеспечивают лишь 16% потребности в классе «элита». Есть проблемы и с пригодностью российских сортов к механической уборке, и с импортозамещением самой картофелеуборочной техники, которая сегодня почти целиком иностранного производства. Проблема это системная, но продление ФНТП до 2030 года дает надежду на улучшение ситуации. Во всяком случае, уже в прошлом году поставка семян из Голландии составила лишь 13 тыс. тонн (на пике она доходила до 23 тыс. т), а индустриальные партнеры УралНИИСХ уже планируют выход на ритейл с местными сортами.

Президиум рассмотрел доклад «О научной и научно-организационной деятельно-

сти Института органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН и перспективах развития» директора института, доктора химических наук Е.В. Вербицкого. Работа ИОС оценена очень высоко.

Также рассмотрен ряд текущих вопросов, в частности, согласованы кандидатуры, выдвигаемые на должность директора Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики им. академика Н.П. Лаврова УрО РАН (Архангельск), заслушана информация о предстоящих торжествах по случаю празднования 300-летия РАН.

**Материалы заседаний подготовил А. ЯКУБОВСКИЙ**

# ОТВЕЧАЯ НА ВЫЗОВЫ

*Окончание. Начало на с. 1*  
 достижениях российской науки в целях импортозамещения и обеспечения научно-технологического суверенитета РФ в системообразующих отраслях промышленности — машиностроении и металлургии.

В области гражданского авиационного двигателестроения в «ОДК-Авиадвигатель» (Пермь) реализуются три ключевые программы. Первая — создание семейства авиационных двигателей тягой от 10 до 16 тонн. Базовым для этого семейства является двигатель пятого поколения ПД-14, который устанавливается на пассажирский магистральный самолет МС-21-310 корпорации «Яковлев». Научно-методическое руководство работами по созданию ПД-14 осуществляли государственные научные центры ЦИАМ, ЦАГИ, ВИАМ НИЦ «Курчатовский институт». Весомый вклад в создание двигателя внесли академические ученые. В Институте проблем сверхпластичности металлов РАН (Уфа) разработана технология изготовления пустотелой лопатки вентилятора — ключевого элемента двигателя ПД-14. Начало эксплуатации самолета МС-21 намечено на 2025 г. Реализация этой программы возвращает нашу страну на передовые позиции в мировой авиации.

Вторая программа направлена на разработку авиационного двигателя ПД-8 тягой 8 тонн для замены российско-французского двигателя Sam 146 и установки ПД-8 на самолет Superjet New. Двигатель ПД-8 также планируется установить на многоцелевой самолет-амфибию Бе-200, который сейчас оснащен двигателем украинского производства. Таким образом, в области гражданского двигателестроения для ближне- и среднемагистральной авиации Россия приобретает полный технологический суверенитет.

Третья программа предусматривает формирование научно-технического задела для создания двигателей большой тяги в диапазоне от 24 до 50 тонн, что позволит освоить новые компетенции. Базовый двигатель этой программы — двигатель ПД-35 с тягой 35 тонн.

Успех в создании нового поколения газотурбинных двигателей в значительной мере определяется достижениями в области разработки новых авиационных материалов. В ВИАМ НИЦ «Курчатовский институт» для двигателя ПД-35 создаются конструкционные металлические, полимерные композиционные, интерметаллидные и функциональные материалы нового поколения (13 из них уже разработаны).

В Институте проблем сверхпластичности металлов РАН предложен  $\gamma$ -TiAl интерметаллидный сплав TNZ для лопаток турбины низкого давления, обладающий существенно лучшими по сравнению с зарубежными аналогами эксплуатационными и технологическими характеристиками.

В Институте теоретической и прикладной механики СО РАН создан программный продукт для расчета положения ламинарно-турбулентного перехода на поверхности мотогондолы большой размерности с естественным ламинарным обтеканием, спроектированной таким образом, чтобы уменьшить аэродинамическое сопротивление двигательной установки и самолета в целом, что в свою очередь позволит снизить расход топлива и увеличить дальность полета. В настоящее время ЦАГИ, ИТПМ СО РАН и «ОДК-Авиадвигатель» совместно проектируют демонстратор ламинарной мотогондолы для испытаний в составе летающей лаборатории.

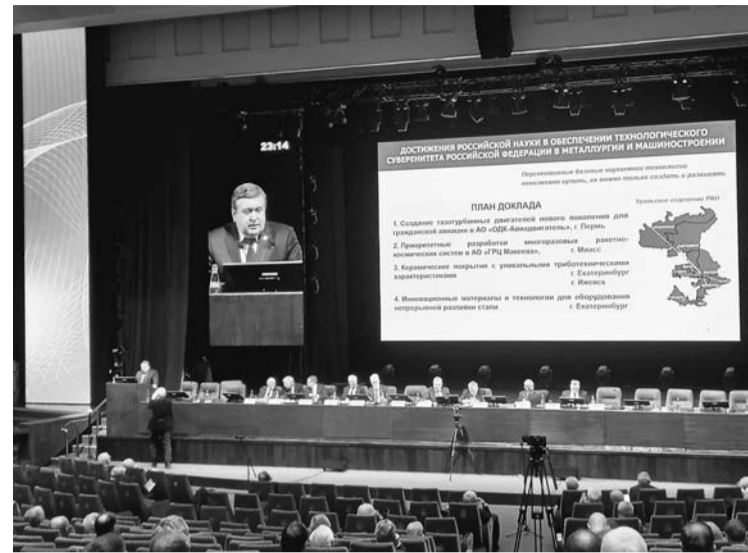
Еще одна перспективная разработка направлена на повышение усталостной

прочности лопаток компрессора с помощью лазерной ударной обработки. В Институте механики сплошных сред Пермского ФИЦ УрО РАН создана экспериментальная установка для реализации метода лазерной ударной проковки. Внедрение технологии в серийное производство позволит повысить эксплуатационную надежность и трещиностойкость лопаток компрессора при возможном попадании в двигатель песка, града, льда в процессе разбега самолета по взлетно-посадочной полосе.

Ученые Института теплофизики СО РАН исследуют процессы распыла и горения оптическими методами с целью снижения эмиссии вредных выбросов и повышения качества математического моделирования этих процессов. Разработан и изготовлен испытательный отсек с оптическим доступом, позволяющий исследовать рабочий процесс в модельной камере сгорания при повышенных давлениях (до 20 атм.) и температурах (до 900 К) с использованием оптических методов измерения. Директор Института теплофизики СО РАН академик Дмитрий Маркович внес предложение о целесообразности создания в РАН научно-технологических центров в интересах предприятий ОДК (Ростеха). Это предложение можно распространить и на другие госкорпорации и предприятия, определяющие технологический суверенитет государства.

На обеспечение научно-технологического суверенитета России в ракетно-космической отрасли направлено сотрудничество академических ученых с Государственным ракетным центром им. академика В.П. Макеева. В рамках соглашения о сотрудничестве ГРЦ Макеева с Уральским отделением РАН, 9 институтами УрО РАН и Институтом теоретической и прикладной механики СО РАН был проведен ряд научно-исследовательских работ, результаты которых внесли вклад в поддержание боеготовности морских стратегических ядерных сил и в разработку ракетных комплексов стратегического назначения.

Сегодня в ГРЦ Макеева сформирован проектный задел по ракете-носителю «Россиянка» с возвращаемой первой ступенью, ведутся проектно-конструкторские



разработки полностью многоэтапной одноступенчатой ракеты-носителя вертикального взлета и посадки. Для таких ракет-носителей необходимо изготавливать баки большого диаметра из полимерных композиционных материалов (ПКМ) — углепластика в виде нитей, сот, гофр. Это дает существенную экономию по весу и стоимости конструкций. В России криогенные топливные баки из ПКМ впервые были изготовлены в 2006–2008 гг. в Государственном космическом научно-производственном центре им. М.В. Хруничева. Научные исследования в этом направлении в 2020–2021 гг. проводились в АО «ЦНИИмаш».

В ГРЦ Макеева разработана конструкция бака с многослойной стенкой для криогенных компонентов топлива. Основной материал стенки — углепластик. В ее составе предусмотрены слои внутренней теплоизоляции, герметизирующий слой, силовые элементы и внешний слой теплозащитного покрытия, что позволяет избежать температурных деформаций. В рамках проекта УМНОЦ с участием научного партнера — Южно-Уральского госуниверситета изготовлен демонстратор технологии стенки криогенного бака, проведены статические испытания на прочность до и после криогенного воздействия на конструкцию, оценена прочность материала.

Емкости для криогенных компонентов могут быть востребованы в нефтегазовой отрасли, в медицине, для доставки жидкого кислорода и жидкого водорода. Широкое внедрение технологий изготовления емкостей из полимерных композитов возможно только при государственной поддержке и выделении этого направления в отдельную государственную программу.

Для обеспечения научно-технологического суверенитета

России в области машиностроения и металлургии актуальны разработки покрытий из износостойких керамик со сверхнизким коэффициентом трения. Применение таких покрытий позволит решить многие проблемы, в частности, повысить стойкость деталей различных агрегатов, инструмента для горячей обработки давлением металлических и керамических материалов, увеличить ресурс нефтегазового оборудования. Например, нанесение сверхтвердого керамического покрытия на пуансоны для изготовления полимерных трубопроводов повышает их стойкость до 100 раз и производительность процесса на 48%.

Ученые Удмуртского государственного университета и Института физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН активно работают в этом направлении, в том числе создают сверхтвердые покрытия на основе карбида и нитрида бора в рамках проекта РНФ. Докладчик представил также инновационную технологию обработки поверхности с использованием оксида висмута для беспрецедентного снижения трения и износа в подшипниках скольжения в условиях высоких скоростей и нагрузок, причем без использования смазочных материалов, которая может стать прорывом в трибологии. В разработке этой технологии член-корреспондент РАН Алексей Макаров принимает непосредственное участие (*подробно об этом см.: «НУ», 2023, № 24*). Прорывные результаты достигнуты благодаря реализации новых научных подходов, позволивших при короткоимпульсной лазерной обработке сплавов и различных керамик получать сильнонеравномерные, аморфные твердые растворы элементов, которые в обычных условиях не смешиваются даже после расплавления.



Без границ

## ПРЕОДОЛЕВАЯ ТОКСИЧНОСТЬ

Ученые Уральского федерального университета, Института органического синтеза УрО РАН и Академии высшего образования Шри Сиддхартхи (Индия) смогли значительно снизить опасность вещества, которое ранее перестало применяться для лечения болезни Альцгеймера из-за губительного влияния на печень пациентов.



Еще одно актуальное направление для обеспечения научно-технологического суверенитета страны в области металлургии — разработка материалов и технологий для оборудования непрерывной разливки стали. Докладчик напомнил, что доля импорта плит кристаллизаторов машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) в 2012 г. составляла более 95%, а это критично для национальной безопасности. В ЗАО «НПП «Машпром» совместно с Институтом физики металлов им. М.Н. Михеева, Институтом машиноведения им. Э.С. Горкунова УрО РАН и УрФУ разработана инновационная технология восстановительного ремонта и производства новых стенок кристаллизаторов МНЛЗ. Промышленные испытания показали, что применение этой технологии повышает стойкость стенок от 2–4 до 20 раз по сравнению с импортными стенками с гальваническими покрытиями, а реализованное российское производство кристаллизаторов существенно превосходит гальваническое по экологичности, энерго- и ресурсоэффективности. Технология успешно применяется на основных металлургических предприятиях России, доля зарубежных кристаллизаторов снижена до 40% (на конец 2022 г.). Об этом «НУ» также подробно писала (2020, № 5; 2022, № 18).

В рамках проекта УМНОЦ «Передовые производственные технологии и материалы» (индустриальный партнер ЗАО «НПП «Машпром», научный — ИФМ УрО РАН) разработана технология восстановления медных плит кристаллизаторов МНЛЗ современным экологичным способом сварки трением с перемешиванием с последующим нанесением износостойких композиционных покрытий. Это практически исключит потребность в импорте кристаллизаторов, что обеспечит технологический суверенитет по критичному по безопасности переделу производства стали в России. Помимо металлургии эта технология перспективна для применения в космической отрасли, на скоростном железнодорожном транспорте, в машиностроении, автомобилестроении, кораблестроении, строительстве.

Подготовили Андрей и Елена Понизовкины  
Фото с сайта <https://new.gas.ru/> и авторов

Болезнь Альцгеймера — одна из самых распространенных форм деменции. Это нейродегенеративное заболевание главным образом обнаруживается у людей старше 65 лет. На ранних стадиях оно характеризуется расстройством кратковременной памяти, на поздних — долговременной, а также нарушениями речи, утратой других когнитивных функций и дезориентацией в пространстве. По данным Всемирной организации здравоохранения, к 2050 году число людей с той или иной формой деменции вырастет с нынешних 55 млн до 139 млн человек. В развитых странах это заболевание считается одним из самых социально и экономически обременительных.

Существует несколько гипотез о причинах возникновения у человека болезни Альцгеймера, одна из них — холинергическая. Она предполагает, что недуг вызван сниженным синтезом нейромедиатора ацетилхолина, играющим важную роль в передаче нервных импульсов в коре головного мозга. Такая убыль ацетилхолина, как правило, возникает в результате разрушающего действия фермента ацетилхолинэстеразы (АХЭ). Подавить ее активность могут специальные вещества — ингибиторы АХЭ, к числу которых, в частности, относится такрин.

Это вещество, синтезированное в 1940 году первоначально как антисептик, в 1980-е годы стало изучаться как возможный препарат для лечения «альцгеймеровских»

пациентов. В 1993 году такрин был одобрен надзорными органами для применения в США, однако 20 лет спустя разрешение было отозвано в связи с гепатотоксичностью: препарат мог с достаточной высокой частотностью провоцировать поражение клеток печени. Уральские и индийские ученые решили создать безопасные аналоги такрина.

— Токсичность связана со строением вещества, — объясняет один из авторов исследования, ведущий научный сотрудник ИОС, профессор РАН, доктор химических наук Григорий Зырянов. — Такое соединение в организме взаимодействует с определенными рецепторами или группой рецепторов и таким образом вызывает отклик, а точнее, симптомы, которые ассоциируются с отравлением. Однако структуру соединения можно немного модифицировать, чтобы оно перестало взаимодействовать с этими рецепторами. В нашем случае с помощью углеродного «мостика» с кислородом — молекул угарного газа — мы «прицепили» к исходному веществу еще один дополнительный фрагмент. В результате все соединение не работает с теми рецепторами, которые связаны с токсичностью, но продолжает взаимодействовать с ацетилхолиновыми рецепторами. Соответственно, сохраняется эффективность против болезни Альцгеймера и вместе с тем нивелируется токсичность.

В результате полученных вещества оказались в

два-пять раз менее опасны для печени, чем исходный препарат. Данные о степени их токсичности получены в ходе экспериментов *in silico*, т.е. в рамках компьютерного моделирования, когда соединения испытываются на виртуальных органах или системах организма. Еще одним преимуществом новых аналогов такрина стала простота их синтеза.

— Формально процесс представляет собой одностадийную реакцию, хотя по факту все же является мультикомпонентным, — рассказывает Зырянов. — Как я уже сказал, мы вводим в такрин молекулы угарного газа и еще один дополнительный фрагмент, и все за одну стадию. Для индустриальных процессов понижение стадийности — очень большое преимущество, сокращается длительность операций, требуется меньше реакторов и т.д.

Высокая социальная значимость и загадочность болезни Альцгеймера делает ее предметом особого внимания ученых во всем мире. По данным американской аналитической компании Clarivate, сегодня насчитывается около 750 препаратов от этого заболевания, находящихся на разных стадиях разработки, а команда проекта AlzPipeline утверждает, что 147 лекарственных средств уже дошли до этапа клинических испытаний. Существует даже несколько препаратов, которые были одобрены к применению. Впрочем, ряд специалистов

не разделяют общий оптимизм и даже заявляют, что 99% веществ по-прежнему малоэффективны в лечении болезни Альцгеймера.

— Такой пессимизм понятен, потому что до настоящего момента неизвестна основная версия возникновения заболевания, — говорит Зырянов. — На эту тему сломано немало копий, существует как минимум четыре гипотезы, и каждая имеет право на существование, у всех версий есть свои «за» и «против». Но если этой проблемой не заниматься, то и сдвинуться с мертвой точки не получится.

По мнению Зырянова, терапия болезни Альцгеймера в принципе должна быть комплексной, потому что клиническая картина у заболевания одна, но, вероятнее всего, спровоцированная разными факторами. Перспективным решением могли бы стать так называемые тандемные препараты: они, например, смогут одновременно действовать на ацетилхолиновые рецепторы и выступать в качестве блокатора тау-белков, отклонения в структуре которых также называются среди причин болезни Альцгеймера. Пока же появлению таких решений мешает разобщенность и узкая специализация работающих над этой проблемой научных коллективов, что, как надеется Зырянов, удастся преодолеть в ближайшем будущем.

Павел КИЕВ  
Фото пресс-службы УрФУ

## Пермь — Веллuru

В конце минувшего года делегация Института механики сплошных сред Пермского ФИЦ УрО РАН во главе с директором Центра, заведующим лабораторией термомеханики деформируемых твердых тел ИМСС, членом-корреспондентом РАН Олегом Плеховым побывала с визитом в Технологическом институте Веллuru (Индия). Пермские ученые сотрудничают с индийскими коллегами в

рамках совместного проекта «Оптимизация параметров лазерной ударной проковки на основе методов глубокого машинного обучения», который реализуется под руководством доктора физико-математических наук Ивана Пантелеева.

Технологический институт Веллuru был основан в 1984 году как частное некоммерческое учебное заведение. В 2001 году ему присвоен статус университе-

та. В рейтинге Министерства образования и правительства Индии вуз занимает 8-е место в категории лучших университетов, 11-е место среди лучших исследовательских и 11-е место среди лучших инженерных учреждений страны. В университете обучается более 36 тыс. студентов из 60 стран.

Пермские ученые встретились с основателем и ректором Технологического института Веллuru доктором Говиндасами Вишванатаном. Член-корреспондент РАН О.А. Плехов прочитал от-

крытую лекцию о перспективах применения метода лазерной ударной проковки для повышения усталостного ресурса металлических изделий и его оптимизации.

Итогом визита пермской делегации в Индию стали договоренности о расширении сотрудничества, обмене студентами и соглашении о совместной исследовательской работе в области современных методов поверхностной обработки металлов.

По информации пресс-центра Пермского ФИЦ УрО РАН

## Жиры: сколько требуется в граммах?

Вопросы рационального питания, в частности, нормы потребления жиров, сегодня интересуют очень многих, вокруг этой темы циркулируют разнообразные мифы. Какое количество жиросодержащих продуктов можно и нужно включать в рацион, каким должен быть их состав, как эти нормы меняются в зависимости от времени года и региона проживания? На все эти вопросы адекватные ответы может дать только наука.

Ученые Института физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН ведут фундаментальные исследования роли жирных кислот в повышении физической работоспособности в рамках изучения физиологических функций у спортсменов высшей квалификации. Комплексная научная группа, созданная при центре подготовки сборных команд Республики Коми Минспорта РК, под руководством директора института доктора медицинских наук Евгения Бойко выполняет научное сопровождение спортсменов — членов сборных команд. Сотрудники отдела экологической и медицинской физиологии ИФ разработали и внедрили в тренировочный процесс высококвалифицированных спортсменов инновационные программы по питанию и аэробной работоспособности, эффективность которых подтвердилась на соревнованиях российского и международного уровня.

Инициатором изучения роли жирных кислот в повышении физической работоспособности стала старший научный сотрудник отдела экологической и медицинской физиологии ИФ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, кандидат биологических наук Александра Людина (на фото). Она впервые показала существенную роль отдельных классов жирных кислот в энергообеспечении максимальных и субмаксимальных физических нагрузок в спорте высших достижений. Александра Юрьевна курирует разработку способа повышения аэробной работоспособности через коррекцию метаболизма жиров в организме человека: создана программа, рассчитывающая степень вовлечения жиров в энергообеспечение физических нагрузок в зависимости от мощности, максимального потребления кислорода и частоты сердечных сокращений. Впервые было показано, что уровень спортивной результативности связан с более высокой скоростью окисления жиров.

Впрочем, вышесказанное актуально не только для профессиональных спортсменов, но и для всех категорий граждан, занимающихся физическим трудом, особенно в условиях холодного

климата — нефтяников, газовиков, водителей-дальнобойщиков и многих других. О «культуре потребления» жиросодержащих продуктов с научной точки зрения мы поговорили с Александрой Людиной, лауреатом премий правительства Республики Коми в области научных исследований (2020) и инноваций (2022).

— Зимой людям, причем необязательно живущим в северных широтах, хочется употреблять больше жирных продуктов. Этому есть научное объяснение?

— Жиры есть можно и нужно. Это один из трех классов макронутриентов (основных компонентов питания), необходимых организму для нормального функционирования наряду с белками и углеводами, и второй по значимости после углеводов источник и депо энергии. Жиры влияют на метаболизм жирорастворимых витаминов и иммунитет. При поступлении в организм насыщенных жиров, а именно этот класс жиров зимой чаще преобладает в рационе северян, в крови увеличивается содержание свободных жирных кислот. При этом часть энергии, которая образуется в результате их окисления,



тратится не только на энергообеспечение организма, но и на согревание, что очень важно в самый холодный период года.

Однако потребление жиров необходимо контролировать и придерживаться норм. Для взрослых людей такая норма составляет не более 25–30% от калорийности суточного рациона. У северян, по нашим данным и других исследователей, потребление жиров достигает более 40%.

— Какие жиры нужны организму, а какие жиросодержащие продукты лучше исключить?

— Действительно, важно учитывать не только количество потребляемых жиров, но и качественный состав жиросодержащих продуктов, поскольку разные по составу и свойствам жиры оказы-



вают различное влияние на организм. Особенно важны для организма эссенциальные жиры, то есть те, что попадают в организм только с продуктами питания.

Часть жирных кислот мы можем синтезировать: насыщенные и мононенасыщенные жирные кислоты, например, олеиновую. А вот для синтеза кислот Омега-3 и Омега-6 в организме человека, в отличие от растений, ферментов нет. Поэтому для нас главные источники растительной кислоты Омега-3 — орехи, льняное, рапсовое масло. Омега-3 животного происхождения содержится в жирных сортах рыбы. Для тех, кто не ест жирную рыбу, хорошей альтернативой могут стать БАДы.

Очень важно обращать внимание на состав продуктов. Сейчас в продаже много некачественных изделий с высоким количеством трансжиров (это промышленный аналог природных жиров,

который не утилизируется в организме): печенье, вафли, разнообразные сладости. Трансжиры маскируют с помощью разных торговых названий, например, «гидрогенизированные масла», «гидрированные жиры», «транс-изомеры», используются и другие термины. Надо стараться употреблять их как можно меньше, поскольку трансжиры оказывают негативное влияние на сердечно-сосудистую систему.

Чтобы поступающие в организм жиры хорошо усваивались, желудочно-кишечный тракт должен быть в здоровом состоянии. Переваривание липидов происходит под действием панкреатической липазы в тонком кишечнике в присутствии желчи. Поэтому важно исключить дискинезию желчевыводящих путей, попросту нарушение оттока желчи. Без достаточного количества желчи расщепление жиров невозможно.

— Как определить, достаточно ли в рационе полезных жиров?

— Конечно, самый точный метод оценки обеспеченности организма полиненасыщенными жирными кислотами Омега-3 — газо-жидкостная хроматография общих липидов крови, но это достаточно дорогое исследование. Мы разработали программу, которая выдает объективную информацию о потреблении эссенциальных жирных кислот и оценивает ее в соответствии с методическими рекомендациями российских и международных организаций по безопасности пищевых продуктов. У тех людей, которые по данным нашей программы испытывают дефицит Омега-3, анализы также показывают соответствующие низкие концентрации полиненасыщенных жирных кислот в крови. Результаты многолетних исследований свидетельствуют,



что почти у 95% населения имеется дефицит эссенциальных Омега-3 жирных кислот. Поэтому так важно оценивать и оптимизировать рацион питания в целом и профиль жиров в частности. Наша программа позволяет получить рекомендации по адекватному потреблению эссенциальных жирных кислот и прогнозировать возможные кардио-, иммуно- и неврологические риски для здоровья вследствие их дефицита.

— Как пройти тест по экспресс-оценке жирового рациона?

— Веб-сервис «Жирные кислоты в продуктах» размещен на сайте Института физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Нужно войти в программу, внести свои данные (вес, рост, возраст), указать частоту употребления продукта и его количество в граммах, ориентируясь на фото с эталоном. После прохождения теста программа выдаст заключение, а также рекомендации по потреблению жиров.

В перспективных исследованиях по оценке нутритивного статуса (комплекса клинических, антропометрических и лабораторных показателей, характеризующих количественное соотношение мышечной и жировой массы тела) и показателей энергообмена северян активное участие принимают молодые ученые. Инновационные способы оценки энерготрат и вклада микронутриентов в физическую работоспособность Александра Людина разработывает совместно с младшим научным сотрудником отдела экологической и медицинской физиологии ИФ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН Екатериной Бушмановой. Стипендиат Правительства РФ среди аспирантов, лауреат премии Правительства Республики Коми в области инноваций, Екатерина выступила на академическом форуме молодых ученых стран Большой Евразии «Континент науки» с докладом «Устойчивый энергетический баланс как залог высокой физической работоспособности спортсменов», который занял 3-е место в конкурсе 80 докладов участников секции «Здоровое поколение».

**Е. ПОНИЗОВКИНА**

На фото:

Александра Людина, директор Института физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН Евгений Бойко, тренер женской сборной РФ по лыжным гонкам Андрей Нутрихин; А. Людина (справа) и Е. Бушманова проводят анализ компонентного состава тела спортсмена на приборе Accupiq

## Плоды ума

Грантовый проект с казахскими коллегами, картофелеводческий центр в Удмуртии, взгляд на будущее племенной работы и осетинский опыт в помощь Коми — «НУ» представляет очередной обзор новостей из академических институтов сельскохозяйственного профиля.

### Притяжение интересов

Уральский научно-исследовательский ветеринарный институт посетили ученые из Казахстана в рамках работы над совместным проектом, поддержанным грантом от Министерства науки и высшего образования этой центральноазиатской республики. Институт входит в состав Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра УрО РАН.

Профессору Западно-Казахстанского инновационно-технологического университета доктору биологических наук Серику Канатбаеву, старшему преподавателю того же университета Даури Тажбаевой и научному сотруднику Западно-Казахстанского аграрно-технического университета Улболсын Кужебаевой продемонстрировали работу лаборатории лейкоза, отдела геномных исследований и селекции животных, отдела иммунологии и патобиохимии, а также проинформировали о методах проведения исследований в этих подразделениях УрНИВИ.



Ожидается, что в процессе реализации проекта учеными двух стран будет выполнена молекулярно-генетическая диагностика вируса лейкоза крупного рогатого скота, циркулирующего на территории Республики Казахстан, разработана тест-система для идентификации генов, определяющих устойчивость животных к этому заболеванию. Также планируются научно-образовательные стажировки и дальнейшее

расширение обмена опытом между коллегами из двух стран.

### Выход на замену

Удмуртский НИИ сельского хозяйства вместе с индустриальным партнером — АО «Путь Ильича», базирующемся в Завьяловском районе республики, намерены создать в регионе семеноводческий центр по картофелеводству. Институт — структурное подразделение Удмуртского федерального исследовательского центра УрО РАН.



Сегодня многие сельхозтоваропроизводители столкнулись с проблемами в приобретении сортов иностранной селекции. В Удмуртии положение усугублено отсутствием собственного крупного семеноводческого хозяйства по этой культуре.

— Картофель отличается очень длинной цепочкой семеноводства, — говорит руководитель УдмНИИСХ доктор сельскохозяйственных наук Андрей Леднев. — В первый год выращиваются микрорастения в специальной биотехнологической меристемной лаборатории. Затем они высаживаются в тепличный комплекс, где из них получают тепличные мини-клубни. Они, в свою очередь, на следующий год высаживаются в поле, где из них вырастает первое поколение мини-клубней. На следующий год из них вырастает супер-суперэлита, на следующий год — суперэлита. И только на шестой год размножения получается элита, которую мы можем реализовать в хозяйствах и населению. Планируется, что мы будем вести оригинальное семеноводство, а «Путь Ильича» — элитное семеноводство.

### Сверка — в будущее

В Федеральном научном центре биологических

систем и агротехнологий РАН (Оренбург) были обсуждены и приняты планы селекционно-племенной работы по казахской белоголовой, калмыцкой и герфордской породам крупного рогатого скота в Российской Федерации до 2027 года. Сопровождение проходило в формате видеоконференцсвязи, и в нем приняли участие представители 12 регионов России: ученые-зоотехники, отраслевые чиновники и руководители племенных хозяйств.

Начальник отдела племенных ресурсов департамента животноводства и племенного дела Минсельхоза РФ Владимир Чернов поднял вопрос о продуктивных качествах животных в сравнительном аспекте с казахстанской селекцией, а также предложил коллегам активнее обмениваться

резными материальными затратами и требует в связи с этим дополнительной поддержки со стороны государства.

### Братство севера

Директор Института агробиотехнологий Коми научного центра УрО РАН кандидат экономических наук Андрей Юдин посетил Северную Осетию в составе официальной делегации Республики Коми для перенимания опыта по семеноводству картофеля (фото внизу). Гости ознакомились с работой Северо-Кавказского селекционно-семеноводческого центра, созданного на базе компании «Фат-Агро», и договорились о взаимодействии.

— В Северной Осетии создан уникальный и самый передовой селекционно-семеноводческий центр по картофелю в Российской Федерации, — рассказывает Юдин. — Нас заинтересовали технологии, опыт и стратегии масштабирования производства, которые есть в Северной Осетии. По результатам договоренности с коллегами мы приняли решение, что разработанные нами сорта для наших северных территорий будут тиражироваться именно в данном центре.

Заместитель председателя правительства Республики Коми Антон Виноградов также отметил, что поездка была продуктивной. Считается, что осетинский центр в ближайшие годы станет одним из самых крупных в Европе: его производственные мощности составят 1 млн штук микрорастений in vitro и 5 млн мини-клубней в год. Виноградов добавил, что власти Коми заинтересованы в создании в их республике филиала Центра. Ранее, в начале прошлого года, в Институте агробиотехнологий уже обсуждалось создание регионального селекционно-семеноводческого центра (см. «НУ» № 5 за 2023 г.).

**Павел КИЕВ**



# Токсичные промышленные отходы: риски сжигания

В первом декабрьском номере «Науки Урала» (№ 23) опубликован материал под названием «Минимизировать риски», посвященный проблемам экологического характера, возникающим в связи с созданием новых производств ГК «Росатом» в Зауралье. Вопрос обсуждался на семинаре в ИПЭ УрО РАН, где с докладом выступил кандидат физико-математических наук В.И. Максимов — эксперт СО НКО «Фонд общественного контроля за состоянием окружающей среды и благополучием населения» (Курган).

Представленный доклад вызвал интерес у ученых-экологов и дискуссию, в продолжение которой хотелось бы затронуть некоторые вопросы, связанные с экологической безопасностью технологических решений по обработке, утилизации и обезвреживанию токсичных отходов на предполагаемом к строительству в Приуралье (Камбарка Удмуртской Республики) соответствующего производственно-технического комплекса (ПТК). ПТК «Камбарка» — близнец ПТК «Щучье» в Курганской области, и его функционирование рождает аналогичные проблемы, от решения которых будет зависеть экологическое благополучие региона. Заказчиком ПТК «Камбарка» также является ФЭО (Федеральный экологический оператор) — дочерняя структура Росатома.

Необходимость обезвреживания и переработки опасных отходов в централизованном порядке была впервые поставлена на государственном уровне в национальном проекте «Экология», и в 2019 году принято постановление Правительства, конкретизирующее предстоящую работу. Нет сомнений, что такую работу нужно было начинать гораздо раньше, страна уже «задышалась» от несанкционированных свалок, огромных площадей полигонов отходов, многочисленных объектов накопленного экологического вреда. В итоге, хотя и с запозданием, было сказано, что Россия не должна превратиться в страну «победившего» мусора.

Но «побеждать» мусор, в т.ч. опасные промышленные отходы, необходимо технологически грамотно, эффективно, без ущерба окружающей среде и здоровью человека. Анализ проектной документации ПТК, выполненный экспертными комиссиями общественной экологической экспертизы с привлечением высококвалифицированных

специалистов — экологов, химиков, медиков — показал, что технологические решения по работе с отходами 1–2 классов опасности далеки от совершенства и не обеспечивают необходимые эффективность и безущербность.

Особую тревогу вызывает реализация на ПТК предложенной Росатомом технологии высокотемпературного обезвреживания (сжигания) токсичных отходов, который считает ее простой, доступной, экономичной и эффективной. Однако существует одна серьезная проблема — невозможность исключения образования диоксинов в продуктах сжигания и полного их улавливания системами фильтрации даже при современном уровне развития техники и технологии, заставившая страны ЕС еще в 2017 г. принять решение о принципиальном отказе от такой технологии.

Диоксинами называют полихлорированные продукты дибензо-1,4-диоксида. Это — суперэкоксиканты, имеющие высокую биологическую активность, распространяющиеся в окружающей среде далеко за пределы своего первоначального местонахождения (образования). Они обладают канцерогенным, мутагенным, эмбриотоксическим действием, подавляют иммунную систему («диоксиновый СПИД») и в случае получения человеком через продукты питания или в виде аэрозолей вызывают «синдром изнурения» — постепенное истощение и смерть без явно выраженных патологических симптомов. Токсическое действие диоксинов на человека проявляется уже в очень малых дозах (не более 10 нг/кг веса), при этом они способны накапливаться в организме. Недавно проведенные исследования испанских и французских ученых показали, что в зоне радиусом 50 км от места расположения мусоросжигательных заводов наблюдается статистически достоверное повышение онкозаболеваемости населения, проживающего в этой зоне. Такой «букет» вредного воздействия на организм человека не может не придавать первостепенного значения устранению возможностей образования диоксинов в тех или иных технологических процессах и попадания их в окружающую среду.

В свое время сотрудниками Института механики УрО РАН были проведены научные изыскания в области образования диоксинов при термическом обезврежива-

нии отходов производства и потребления (см., напр.: Петров В.Г. Расчет количества образовавшихся диоксинов в дымовых газах установок по сжиганию отходов и оценка токсичности газовой смеси // Химическая физика и мезоскопия, 2016, т. 18, № 3, с. 460–467; Петров В.Г., Корепанов М.А., Трубочев А.В., Жиров Д.К. Применение термодинамических и кинетических расчетов реакций синтеза диоксинов для контроля их количества в дымовых газах установок по сжиганию отходов // Сб. научных трудов Института механики УрО РАН «Механика и физико-химия гетерогенных сред, наносистем и новых материалов», 2015, с. 147–161). Было доказано, что время пребывания газовой смеси, образующейся при сжигании отходов, более 1 секунды в температурном интервале ресинтеза диоксинов приводит к их образованию в отходящих газах в количествах, угрожающих загрязнению атмосферного воздуха. Самые «продвинутые» в мире конструкции котлов-утилизаторов обеспечивают на сегодняшний день минимальное время такого пребывания на уровне 7 секунд, что гарантированно создает условия вторичного образования диоксинов в газовых выбросах и поступления их в окружающую среду.

Отдельный вопрос в рамках диоксиновой проблемы — химико-аналитический контроль их содержания в выбросах предприятий и объектах окружающей среды. На сегодняшний день еще не удалось разработать аналитические методики и создать оборудование, позволяющее осуществлять экспрессный («on-line») контроль содержания диоксинов в тех или иных матрицах. Существующие методы очень трудоемки, аналитическая процедура сама по себе весьма сложна, затратна по времени, требует дорогостоящих реактивов и оборудования, при этом в России имеются всего лишь 6 аккредитованных лабораторий, способных проводить такие анализы, стоимость которых попросту за пределами. Следует отметить, что отечественного оборудования в этих лабораториях нет (имеющиеся отечественные приборы не обладают необходимой избирательностью и чувствительностью), а поддержка зарубежных приборов в условиях санкционного давления является непростой задачей. Неудивительно, что планы производственного экомониторинга

на ПТК предусматривают проведение анализа газовых выбросов и почвы в районе их расположения на содержание диоксинов лишь один раз в год. Можно представить, каков при этом будет уровень «оперативности» принятия соответствующих мер в случае аварийных ситуаций либо в случае опасного превышения содержания диоксинов в выбросах в ходе штатного технологического процесса.

Для недопущения ситуации диоксинового заражения больших территорий в центре России (имеются в виду строящиеся ПТК в Саратовской, Кировской, Курганской, Ульяновской и Удмуртской областях) были высказаны предложения о приостановке строительства ПТК в районах компактного проживания населения до создания в стране «бездиоксиновых» технологий обезвреживания опасных отходов. Соответствующие разработки имеются, например, технология сверхкритического водного окисления или технология низкотемпературного пиролиза, которые необходимо просто довести до промышленных масштабов уничтожения отходов 1–2 классов опасности. Необходимо создание отечественных аналитических приборов для оперативного контроля образования диоксинов либо перенесение дислокации ПТК в безлюдные районы с графиком работы на них вахтовым методом. Так это сделано, например, в Белоруссии, где соответствующий комплекс построен в 80-километровой зоне отчуждения, образовавшейся после чернобыльской аварии, без проживающего там населения. Но все упирается в решения директивных органов, где определены сроки введения в эксплуатацию ПТК и не предполагается никаких альтернатив их строительству и месту дислокации. Хотелось бы спросить читателей: что должно являться приоритетом в данном случае — выполнение сроков или здоровье большей части населения страны?

Решение проблемы строительства ПТК должно основываться не на догме отсутствия альтернативных вариантов их размещения в иных дислокациях, кроме обозначенных в соответствующих постановлениях, а на обеспечении конституционного права граждан жить в благоприятной окружающей среде. ФЭО ссылается на положительные заключения государственной экологической экспертизы в отношении предстоящей деятельности ПТК, согласно



которым она не должна нести негативных последствий ни для окружающей среды, ни для здоровья людей.

К сожалению, необходимо констатировать, что данные заключения принимались экспертными комиссиями, в составе которых не было высококвалифицированных специалистов (докторов либо кандидатов наук) ни в области экологической безопасности промышленного производства, ни в области химической технологии, равно как и в области медицины и токсикологии.

Историческая практика показывает, что без объективного и всестороннего анализа возможных негативных последствий нельзя начинать реализацию экологически значимых проектов. Это можно продемонстрировать попыткой ЦК КПСС и Совета Министров СССР реализовать в стране проект переброски части стока сибирских рек в Казахстан и Среднюю Азию в 1970–1976 гг., когда также принимались необходимые положительные заключения. Однако, благодаря ответственной позиции целого ряда ученых и общественности, вскрывших факты ошибок и просчетов, допущенных при разработке проектной документации, в 1986 г. на специальном заседании Политбюро ЦК КПСС было решено прекратить уже начатые работы.

Сегодня ни у кого не вызывает сомнения необходимость переработки, утилизации и обезвреживания опасных отходов взамен их складирования на свалках, либо захоронения. Но при этом не надо забывать гиппократовское *Primum non nocere* («прежде всего не навреди»): человек и природа — живые организмы, и их здоровье должно являться приоритетом цивилизованного сообщества.

**А. ТРУБАЧЕВ,**  
эксперт научно-технической сферы  
Республиканского  
исследовательского  
научно-консультационного  
центра экспертизы  
Министерства науки и  
высшего образования РФ,  
член Научного совета по  
аналитической химии  
РАН, член правления  
РХО им. Д.И. Менделеева,  
Почетный работник науки  
и техники РФ, кандидат  
технических наук,  
Ижевск



Без границ

# От полярных до тропических широт

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Уральского отделения РАН заключил соглашение о сотрудничестве с университетом города Туамасина (Республика Мадагаскар). Документ предусматривает взаимовыгодные стажировки научных сотрудников и проведение совместных экспедиций.



Fahaizana sy Fañahy



ФИЦКИА УрО РАН

Университет Туамасины — ведущая научная организация Мадагаскара в области изучения пресноводных экосистем, имеющая многолетний опыт исследований в специфических условиях тропического острова. А в Архангельске на базе Лаверовского центра функционирует одна из самых известных и результативных в мире научных школ, работающих в сфере малакологии — науки, изучающей моллюсков в широком контексте зоологических дисциплин (от систематики до экологии).

Африка находится в фокусе внимания биологов многих стран мира, включая Россию. Ряд масштабных проектов архангельских ученых, о чем наша газета уже неоднократно писала, связан с исследованием расселения и эволюции пресноводных двустворчатых моллюсков (наяд). Важнейшую роль в этих процессах играл дрейф древних континентов,

в структуру которых входили Африка и Мадагаскар. Изучение наяд на границах литосферных плит является ключом к пониманию расселения пресноводной фауны на планете — от тропических до полярных широт.

Мадагаскар представляет огромный интерес с точки зрения биоразнообразия, обитания редких видов животных. Однако проведение подобных исследований во многих тропических странах строго регламентировано. Мадагаскар — не исключение. Сотрудники Университета Туамасины будут оказывать ученым Лаверовского центра поддержку в получении необходимых разрешений для проведения полевых работ и организации совместных экспедиций в труднодоступные районы острова. Совместная работа позволит получить уникальный материал для генетических исследований.

В свою очередь, сотрудникам Университета Туамасины

будут предоставлены возможности для освоения передовых молекулярных методов для изучения флоры и фауны острова на базе Лаверовского центра. Ученые Мадагаскара также получат возможность прохождения научных стажировок в лаборатории генетики растений и животных, которую планируется создать в межвузовском кампусе «Арктическая звезда». Его строительство начнется в Архангельске уже в нынешнем году в рамках нацпроекта «Наука и университеты».

— В лабораториях ФИЦКИА УрО РАН и кампуса «Арктическая звезда» наши коллеги из Мадагаскара смогут провести полный цикл молекулярно-генетического анализа образцов уникальных растений и животных острова, включая исследования митохондриального и ядерного геномов. Для проведения таких ра-

бот им потребуется пройти обучающий курс, — сообщил ведущий научный сотрудник Лаверовского центра Александр Кондаков.

Еще одно направление будущих совместных исследований связано с особенностями географического положения сухопутных территорий Арктической зоны РФ и Мадагаскара относительно полярных районов планеты. Арктика и Антарктика оказывают определяющее влияние на береговые процессы, климатические и гидрологические условия, на жизнедеятельность человека, ведение сельского хозяйства и состояние инфраструктуры. Вследствие увеличения сухого сезона и роста интенсивности тропических штормов Мадагаскар столкнулся с самыми быстрыми на планете изменениями видового состава флоры и фауны, с угрозой истощения запасов воды и первого

в мире голода, вызванного изменениями климата. Лаверовский центр окажет научную поддержку коллегам из Мадагаскара по вопросам ведения сельского хозяйства в неблагоприятных природных условиях.

Заключенное соглашение соответствует намерениям, закрепленным в Декларации второго саммита Россия — Африка, прошедшего в Санкт-Петербурге в июле 2023 года. Участники договорились следовать курсу на развитие сотрудничества в сферах образования и совместных научно-исследовательских проектов, на активизацию усилий по борьбе с последствиями изменения климата в Африке, наращивание потенциала африканских государств и расширение их возможностей по повышению устойчивости и адаптации к изменению климата.

Университет Туамасины — первый партнер Лаверовского центра, представляющий Африку. В настоящее время к заключению готовятся договоры с еще двумя научными учреждениями стран этого континента.

**Вадим РЫКУСОВ,**  
пресс-служба ФИЦКИА  
УрО РАН, Архангельск

Поздравляем!

## Победители и финалисты

В конце минувшего года были подведены итоги конкурса Всероссийского общества изобретателей и рационализаторов. Премия ВОИР была возрождена в 2018 году и присуждается за лучшее изобретение с наибольшим коммерческим потенциалом. Среди лауреатов и финалистов главной изобретательской награды страны — сотрудники Уральского отделения РАН.

Лауреатами молодежной премии ВОИР-2023 стали Ольга Липина (на фото в центре) и ее команда в составе: Л.А. Пасечник (справа вверху), И.С. Ме-

дянкина, А.Ю. Чуфаров, А.П. Тютюнник, А.Н. Еняшин (проект «Создание малого инновационного предприятия для разработки и внедрения в производство

люминофоров для бесконтактной термометрии», Институт химии твердого тела УрО РАН).

Победителем в номинации «Агротех-проекты»

(самые эффективные прикладные решения в области агротехнологий) стала Наталья Кольберг (проект «Инновационный биотехнологический иммунокорректирующий препарат «Бурсанатал» на основе пептидов для медицины, ветеринарии и агропромышленного комплекса», Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, на фото слева внизу).



В номинации «Лучшая технологическая разработка женщины-изобретателя» в финал вышли также Ольга Липина (с названием выше проектом) и Лилия Пасечник (проект «Полная утилизация красных шламов глиноземного производства с получением новых материальных ресурсов межотраслевого комплекса»).

Премия ВОИР включена в официальный план мероприятий Десятилетия науки и технологий и поддержана грантом Министерства науки и высшего образования РФ «Фестиваль ВОИР: наука и изобретения для жизни». Планируется выход издания «Изобретено на Урале», в котором будут собраны разработки институтов Уральского отделения РАН и предприятий Свердловской области.

**Подготовила**  
**Е. ПОНИЗОВКИНА**



## НОВОЕ В БИОРАЗНООБРАЗИИ

Ученые Института биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН подвели итоги исследований, выполненных в рамках гранта РФ «Оценка таксономического и функционального разнообразия фототрофной микробиоты в биологических почвенных корках Полярного Урала». Им удалось открыть новые виды цианобактерий и зеленых водорослей в горных тундрах Урала. Результаты работы опубликованы в престижных российских и зарубежных научных журналах.

Оценка состояния и динамики современного биоразнообразия в горных экосистемах в условиях наблюдаемых климатических изменений и усиливающегося антропогенного воздействия на природу Арктики — фундаментальная научная проблема. О подходах к ее решению рассказала «НУ» ведущий научный сотрудник, руководитель группы геоботаники и сравнительной флористики отдела флоры и растительности Севера, кандидат биологических наук Елена Патова:

— Объект нашего изучения — почвенные водоросли и цианобактерии биологических почвенных корок мерзлотных почв Урала. Это автотрофные организмы, которые способны к фотосинтезу, как и высшие растения. Цианобактерии также являются ведущей группой азотфиксаторов (микроорганизмов, усваивающих молекулярный азот воздуха) в наземных экосистемах. Это важные компоненты почвенной биоты, обеспечивающие ее дыхание и поступление органического вещества в почвы. Особенно значительна их роль в горных регионах и в Арктике. Здесь на нарушенных и оголенных грунтах, образующихся на обширных площадях в результате мерзлотных процессов, водоросли и цианобактерии обеспечивают

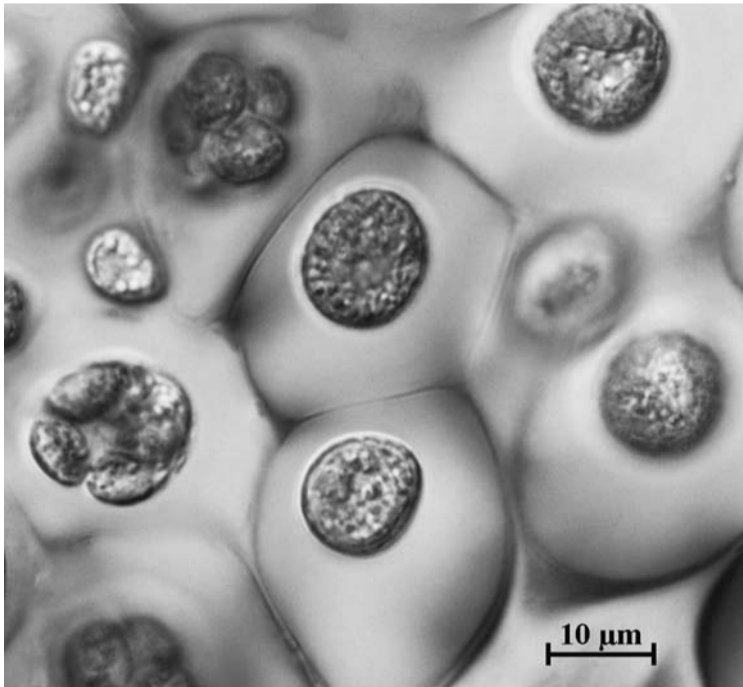


условия для восстановления растительности и служат основной пищей для разнообразных групп почвенных беспозвоночных животных.

Материал для исследований мы собрали в ходе экспедиций на Полярный и Приполярный Урал. Новым направлением для наше-

го коллектива стало использование современных метагеномных подходов к изучению разнообразия водорослей и цианобактерий.

Впервые для северных регионов Урала на основе метагеномных и морфологических подходов мы дали оценку активного и скрытого разнообразия почвенных цианобактерий и водорослей. Было выявлено 422 вида, на основе морфологических подходов определено 343. Применение ДНК-метабаркодинга позволило выявить дополнительно значительную часть трудного для идентификации скрытого биоразнообразия. Выявлено 235 видов, из них 60 новых



для Урала, 54 — для почв России. Также мы выделили более 200 таксонов, которые не удалось идентифицировать до вида. Пока мы описали три новых для науки вида — две цианобактерии и одну зеленую водоросль. Возможно, среди пока не идентифицированных таксонов есть и другие новые виды, и мы, конечно же, продолжим анализ полученных данных.

Результаты этих исследований имеют как фундаментальное, так и прикладное значение. Прежде всего, они необходимы для оценки биоразнообразия микроорганизмов горных почв. Водоросли также служат хорошими

индикаторами климатических изменений в горных и арктических экосистемах. Некоторые из выделенных видов могут использоваться в биотехнологии как перспективные продуценты биологически активных веществ — каротиноидов, витаминов, биодобавок, агентов очистки загрязненных вод и почв.

Подготовила  
Е. ПОНИЗОВКИНА

На фото:  
вверху — новый вид цианобактерии стгонома лишайниковидная;  
внизу новый вид зеленой водоросли — гетерохламидомонас уральский

## Маленькие путешественники

Ученые Института экологии растений и животных УрО РАН изучили дальние перемещения мышевидных грызунов и землероек в уральской тайге и определили факторы, влияющие на мобильность этих млекопитающих.

Сотрудники ИЭРиЖ кандидаты биологических наук Олег Толкачев, Кирилл Макалов и Екатерина Малкова с конца мая по середину сентября прошлого года провели полевой эксперимент в бореальном лесу недалеко от деревни Шигаево Шалинского района Свердловской области. Для отслеживания перемещений применялось индивидуальное и групповое мечение в сочетании с подкормкой. Участок исследования включал шесть квадратных площадок размером 80x80 метров, никак не огороженных и

разделенных интервалами в 250 метров.

Всего было отловлено и помечено 339 особей девяти видов мелких млекопитающих (в порядке убывания численности): обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus*), рыжая полевка (*Myodes glareolus*), красная полевка (*Myodes rutilus*), малая лесная мышь (*Sylvaemus uralensis*), средняя бурозубка (*Sorex caecutiens*), обыкновенная полевка (*Microtus arvalis*), равнотрубная бурозубка (*Sorex isodon*), пашенная полевка (*Microtus agrestis*) и полевка-экономка (*Microtus oeconomus*).

Исследование показало, что условный диаметр постоянного домашнего участка животного не превышал 40–70 метров, а дальние перемещения совершались периодически с целью исследования прилегающего окружения. На дальность и частоту таких «походов» или, как их называют сами ученые, экскурсий не оказывали значительного влияния пол, половозрелость особи или наличие подкормки, что кардинально расходится с ранее принятыми представлениями. Большее значение, напротив, имела видовая принадлежность и численность животных.

Отслеживание дальних перемещений мелких млекопитающих — сложная задача, поэтому до сих пор данных об этом было мало. Уральцам впервые удалось представить информацию по экскурсиям для таких широко распространенных видов, как малая



лесная мышь, обыкновенная полевка и средняя бурозубка. В ходе эксперимента обновлен известный максимум перемещения для рыжей полевки и обнаружены шесть экскурсий мелких млекопитающих в масштабе нескольких сотен метров. А групповое мечение биомаркерами как метод выявления дальних перемещений продемонстрировал более высокую эффективность, нежели индивидуальное мечение,

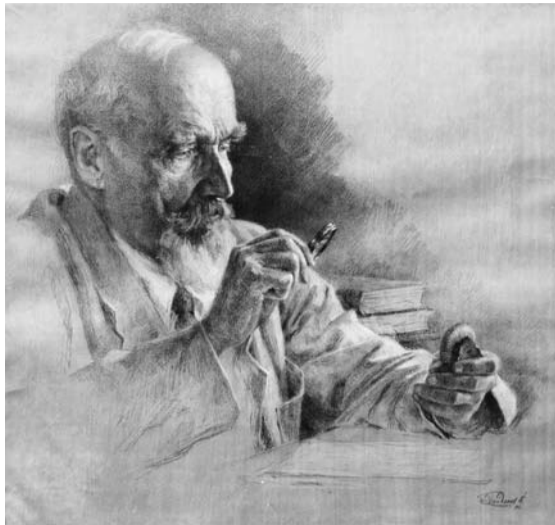
предполагающее повторный отлов грызунов и землероек.

Также учеными для оценки периодичности экскурсий у разных видов была разработана рекурсивная математическая модель. Полученные результаты могут служить эталоном для процессов, происходящих в разрозненных фрагментах дикой природы, где вид представлен в виде набора популяций, разделенных в пространстве и соединенных друг с другом только с помощью дальних перемещений. Для мелких млекопитающих умеренных зон новые данные о расселении позволят раскрыть механизмы восстановления численности после регулярного вымирания локальных популяций в неблагоприятные сезоны. Результаты работы опубликованы в журнале *Journal of Mammalogy*.

По материалам  
ИЭРиЖ УрО РАН  
подготовил Павел КИЕВ

В регионах

## По страницам документальных источников



В конце декабря минувшего года в Институте геологии ФИЦ Коми НЦ УрО

РАН прошли XXXVII Черновские чтения, посвященные 70-летию издания монографии «Производительные силы Коми АССР». Этот труд был подготовлен под руководством основоположника геологических исследований в Коми, организатора Института геологии

РАН прошли XXXVII Черновские чтения, посвященные 70-летию издания монографии «Производительные силы Коми АССР». Этот труд был подготовлен под руководством основоположника геологических исследований в Коми, организатора Института геологии

Коми НЦ доктора геолого-минералогических наук А.А. Чернова (1877–1963). Герой Социалистического труда, заслуженный деятель науки Коми АССР и РСФСР, Александр Александрович Чернов открыл Печорский угольный бассейн.

Об основных геологических вехах и памятных датах в изучении производительных сил Республики Коми рассказал директор Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, кандидат геолого-минералогических наук И.Н. Бурцев.

Первый том монографии «Производительные силы

Коми АССР» был издан Коми филиалом Академии наук СССР в 1953 году и посвящен 30-летию Коми республики. В этом издании подведены итоги научных исследований природных условий и ресурсов республики, а также развития ее народного хозяйства. Монография содержит анализ и обобщение фактических данных, полученных специалистами в различных областях. По замыслу авторов, материалы монографии должны были послужить научным обоснованием дальнейшего развития производительных сил

республики, практических мероприятий по преобразованию ее природы и использованию богатейших природных ресурсов и полезных ископаемых.

В конференц-зале Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН разместилась подготовленная Научной библиотекой Центра выставка, где представлены монография «Производительные силы Коми АССР» в 3 томах, карты-приложения к ней, статьи из журналов и книг о подготовке фундаментального труда.

По материалам сайта ФИЦ Коми НЦ УрО РАН подготовила Е. ПОНИЗОВКИНА

Книжная полка

## Детский фольклор народных игр коми: первый опыт публикации

Институтом языка, литературы и истории ФИЦ Коми НЦ УрО РАН выпущена новая книга старшего научного сотрудника сектора фольклора А.Н. Рассыхаева «Детский фольклор коми: игры».

Игра рассматривается автором как явление традиционной духовной культуры, это первый опыт публикации аутентичных фольклорных текстов, связанных с коми народными играми. Хронологически издание охватывает тексты середины XIX — начала XXI вв., записанные на территориях проживания народа коми (Республика Коми, Ненецкий, Ямало-Ненецкий и

Ханты-Мансийский автономные округа, Мурманская область).

Источниками стали документы из Фольклорного фонда ИЯЛИ и Научного архива ФИЦ Коми НЦ, Сыктывкарского государственного университета им. П. Сорокина, фондов Национального музея и Национального архива Республики Коми, Государственного архива Кировской области, Вологодского государственного архива. Использованы также полевые записи и материалы из личного архива автора, данные из ранее изданных научных и краеведческих работ отечественных и зарубежных авторов.

В книге, предваряемые вступительной статьей, собраны коми народные игры, детские игровые песни, игровые приговорки, припевки, жеребьевые сговорки, словосигналы, дразнения, диалоги, исключая считалки. Выделено 109 типов игр, составляющих 12 групп. Локальная вариативность и многообразие игровой терминологии подчеркивают богатство игровой культуры. Все тексты снабжены комментариями, произведения на коми языке сопровождаются переводом на русский язык.

Е. ИЗВАРИНА, по материалам сайта ИЯЛИ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

## К истории традиционного марийского костюма

В Перми в Историческом парке «Россия — моя история» состоялась презентация вышедшей тиражом 500 экземпляров монографии А.В. Черных «Традиционный костюм народов Пермского края. Марийцы».

Автор — директор Института гуманитарных исследований УрО РАН (филиал ПФИЦ УрО РАН), член-корреспондент РАН, профессор, доктор исторических наук. Представляя книгу, наряду с общей характеристикой он уделит внимание и деталям: отдельным уникальным элементам костюма, сложности и оригинальности марийской вышивки, роли монет и иных украшений в ансамбле женского наряда. Проведены серьезные исследования, но, по мнению А.В. Черных, остается еще много загадок в истории происхождения, изготовления, названий марийского костюма. К примеру, пока никто не знает, как и откуда появился в Прикамье марийский женский свадебный головной убор.

Отдельные главы книги посвящены технологиям изготовления одежды, предметам костюма и связанным с ними обычаям и обрядам. Текст богато иллюстрирован архивными и современными фотографиями.

Издание осуществлено в рамках госпрограммы «Обеспечение взаимодействия общества и власти» по заказу администрации Губернатора Пермского края. Это пятая книга в серии «Традиционный костюм народов Пермского края». Предшествующие были посвящены традиционной одежде русских, татар, башкир и удмуртов. На очереди — книга о костюмах коми-пермяков.

Некоторые участники пришли на встречу в национальных костюмах, на презентации прозвучали марийские народные песни.

Е. ИЗВАРИНА по материалам сайта Пермского ФИЦ УрО РАН



Конференция

## Наследники ханства

В декабре в Тобольске прошла Всероссийская научно-практическая конференция «Сибирские Валеевские чтения», посвященная 105-летию видного историка и этнографа, доктора исторических наук Фоата Валеева. Основным организатором форума выступила Тобольская комплексная научная станция УрО РАН.

На конференции обсуждалась история и этнография сибирских татар, а также других тюркских народов Западной Сибири и Волго-Уральского региона. Модератор форума, старший научный сотрудник ТКНС кандидат исторических наук Зайтуна Тычинских осветила основные научные достижения Фоата Валеева: типологическое и сравнительно-генетическое исследование хозяйственных занятий, материальной и духовной культуры, семейной обрядности, общественного быта сибирских татар, выявление их этногенетических и историко-культурных связей с другими народами. Также, по словам Тычинских, особый интерес сегодня вызывает изучение Валеевым реликтов доисламских верований у этой этногруппы.



С пленарным докладом о кыпчакской этнической компоненте в этногенезе сибирских татар выступил главный редактор журнала «Туган жир» (Казань) доктор исторических наук Дамир Исхаков. Большой интерес собравшихся вызвал доклад директора гуманитарного института Курганского государственного университета кандидата исторических наук Дениса Маслюженко о возможностях определения самоназвания сибирских государств Шибанидов. В докладе заведующего лабораторией археологии и исторической антропологии ТКНС кандидата исторических наук Александра Адамова были освещены итоги и перспективы археологических исследований, проведенных сотрудниками научной станции на городище Искер, являвшегося столицей Сибирского ханства в XVI веке. Профессор Тобольского педагогического института Гузель Файзуллина представила анализ мусульманских метрических книг Тобольской губернии.

В рамках сессий также прозвучали доклады ученых Казани, Уфы, Тюмени, Тобольска, Кургана, Кемерово, Челябинска, Нефтеюганска и др. В своих выступлениях они неоднократно обращались к работам Фоата Валеева. По итогам был отмечен высокий академический уровень конференций и необходимость дальнейшего продолжения совместных дискуссий.

По материалам ТКНС УрО РАН подготовил Павел КИЕВ

В научных центрах

## Эффект Фибоначчи в Кунгурской пещере

Морозная погода декабря прошлого года стала причиной появления в гротах Кунгурской ледяной пещеры многочисленных ледяных кристаллов. В росте кристаллов ряда гротов ученые Горного института УрО РАН (филиал ПФИЦ УрО РАН) отметили проявление эффекта так называемого «золотого сечения», тесно связанного со знаменитой последовательностью Фибоначчи (это последовательность, в которой каждое следующее число равно сумме двух предыдущих). Отношения предыдущего и следующего числа в этом ряду при достаточном больших значениях стремятся к 1,618, и это соотношение называется «золотым сечением». Оно встречается в природе, применительно к кристаллам — это их рост в соответствии с определенной математической закономерностью.

Как пояснила заведующая Кунгурской лабораторией-стационаром Горного института УрО РАН доктор географических наук Ольга Кадебская, «для образования такой формы кристаллов нужны особые

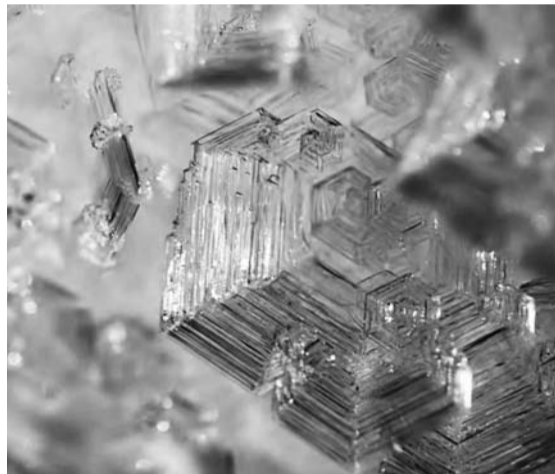


параметры микроклимата, температура, влажность и определенная скорость потока воздуха. Когда все сходится, кристаллы начинают расти, причем очень быстро, и распускаются как цветы. Особенность этих кристаллов в том, что они образуются из пара и переходят сразу в твердое состояние, минуя жидкое. Мы ведем наблюдение и описываем это явление».

Туристы могут увидеть такой эффект роста кристаллов в гроте «Полярный», где есть специальная тропа, в других гротах — «Первом» и «Скандинавском» — наблюдение ведут только ученые лаборатории.

За подобным эффектом роста кристаллов ученые наблюдают по всему миру. Например, в Японии создана лаборатория, где специально выращивают и изучают такие кристаллы. В Кунгурской ледяной пещере «эффект золотого сечения» изучается в естественных условиях.

По материалам сайта ПФИЦ УрО РАН



Поздравляем!

## Премия за книги

В декабре прошлого года в Перми состоялась церемония вручения премии Пермского края в сфере культуры и искусства. Почетные дипломы вручали губернатор края Дмитрий Махонин и заместитель председателя Законодательного Собрания Вячеслав Григорьев.

В номинации «Сохранение и пропаганда культурного наследия Пермского края» премия года в составе творческого коллектива присуждена директору Института гуманитарных исследований ПФИЦ УрО РАН (филиал ПФИЦ УрО РАН), члену-корреспонденту РАН Александру Васильевичу Черных, как автору проекта серии книг «Фольклор народов России».



Всего на конкурс было подано 38 заявок в девяти номинациях. За главную профессиональную награду боролись писатели, артисты, музыканты, художники, кинематографисты, творческие коллективы.

Премия Пермского края в сфере культуры и искусства призвана популяризировать и продвигать наиболее талантливых, отличающихся новизной и оригинальностью произведений искусства и проектов, ставших значительным событием в культуре края и страны в целом.

По материалам сайта ПФИЦ УрО РАН

Вослед ушедшим

## ПАМЯТИ А.Б. СЕМЕНИХИНА

10 января на 71-м году жизни скоропостижно скончался руководитель администрации Удмуртского федерального исследовательского центра УрО РАН, председатель общественного совета при МВД по Удмуртской Республике Алексей Борисович Семенихин.

Алексей Борисович был ведущим специалистом в области управления, опытным хозяйственником. Работая в нефтегазодобывающей отрасли и на предприятиях оборонно-промышленного комплекса региона, он внес большой вклад в их развитие и развитие соответствующих отраслей промышленности Удмуртской Республики и страны.

За время работы в УдмФИЦ УрО РАН Алексей Борисович зарекомендовал себя грамотным руководи-



телем, понимающим задачи современной экономики и управления. В 2016–2017 гг. он входил в состав рабочей группы по реорганизации и объединению четырех академических институтов, расположенных на территории Удмуртской Республики, в Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения РАН. Во многом благодаря опыту,

энергии, профессионализму и принципиальности Алексея Борисовича с самого начала для УдмФИЦ УрО РАН была выбрана наиболее оптимальная и перспективная структура, что подтвердило время.

В 2021–2022 годах А.Б. Семенихин организовал работу по включению в состав УдмФИЦ УрО РАН нового производственного предприятия — опытной станции «Уромское» и сделал все, чтобы вывести ее из кризиса.

В последние годы Алексей Борисович в основном курировал развитие всех направлений организационно-хозяйственной деятельности УдмФИЦ УрО РАН, включая обеспечение эффективного и целевого использования материальных ресурсов, разработку мероприятий по реконструкции и модернизации производственных мощно-

стей, рациональное использование трудовых ресурсов, земельных угодий, зданий, сооружений технических и других средств УдмФИЦ УрО РАН, выполнение обязательств учреждения перед поставщиками, заказчиками.

Несмотря на большую занятость и широкий спектр задач, на всех должностях, Алексей Борисович всегда уделял большое внимание общественной деятельности. За прошедшие десятилетия он внес огромный вклад в патриотическое воспитание земляков, сохранение исторической памяти и идентичности Удмуртской Республики.

Большой пласт работы А.Б. Семенихина был связан с деятельностью по соблюдению законности и взаимодействию с правоохранительными органами Российской Федерации. Много лет он являлся членом общественного совета при прокуратуре Удмуртской

Республики, а в 2019 году был избран председателем общественного совета при МВД по Удмуртской Республике.

За многолетний добросовестный труд Алексей Борисович поощрен Почетной грамотой Удмуртской Республики, памятным знаком «200 лет ижевскому оружию», памятной медалью «Служба безопасности Президента Российской Федерации», нагрудным знаком «Почетный оружейник» ОАО «Ижевский машиностроительный завод» и другими наградами.

Алексей Борисович был талантливым и чутким руководителем, верным и надежным другом, прекрасным человеком.

УдмФИЦ УрО РАН понес невосполнимую утрату, но дело Алексея Борисовича будет продолжено. Помним, скорбим...

Администрация  
УдмФИЦ УрО РАН

**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»

Главный редактор **Понизовкин Андрей Юрьевич**  
Ответственный секретарь **Якубовский Андрей Эдуардович**

Адрес редакции и издателя: 620990 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 № 7. Тираж 1 000 экз. Дата выпуска: 23.01.2024 г.

Газета зарегистрирована в Министерстве печати и массовой информации РСФСР 24.09.1990 г. (номер 106). Распространяется бесплатно