

# НАУКА УРАЛА

СЕНТЯБРЬ 2021

№ 17 (1237)

Газета Уральского отделения Российской академии наук  
выходит с октября 1980. 41-й год издания

В научных центрах

## ВИЗИТ В АРХАНГЕЛЬСК АКАДЕМИЧЕСКИЙ



16 августа состоялся визит главы РАН в Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лавёрова Уральского отделения Российской академии наук. Александр Сергеев оценил инфраструктуру центра и провел серию встреч с архангельскими учеными.

Визит начался с возложения цветов к памятнику академику Николаю Лаверову, который установлен у нового здания научно-лабораторного корпуса центра. Александр Сергеев осмотрел корпус, где вскоре должны разместиться лаборатории ряда институтов и побеседовал с биологом, президентским стипендиатом Виталием Спицыным, занимающимся обустройством ботанического сада. Молодой ученый поделился результатами своих исследований на арктических территориях России (островах архипелага Новая Земля).

В исторических зданиях Лаверовского центра президент РАН посетил лаборатории пресноводных и морских экосистем, сейсмологии, экологической радиологии, биоресурсов и этнографии, подробно ознакомившись с исследовательской повесткой ученых. Сотрудники лабораторий рассказали об актуальных научных проектах и сопутствующих проблемах. В частности речь шла о сложностях доставки людей и оборудования в труднодоступные районы Арктики, где ведутся наблюдения, осуществляется сбор проб. Александр Сергеев

пообещал поддержку со своей стороны в решении таких вопросов.

В завершение визита состоялась встреча президента РАН с большим коллективом ученых, в которой также принимали участие президент Ломоносовского фонда член-корреспондент РАН Константин Лобанов и председатель общественного совета Ломоносовского фонда Павел Журавлев.

Директор Лаверовского центра, член-корреспондент РАН Иван Болотов подвел итоги развития учреждения за первые пять лет (структуры Академии наук на территории Архангельской области и Ненецкого автономного округа были объединены в 2016 году). На заседании обсуждались вопросы развития центра, выделения новых штатных единиц под молодежные лаборатории, организация научного стационара в НАО, развитие научной инфраструктуры.

В ходе встречи глава РАН поднял вопрос финансового обеспечения деятельности исследовательских организаций. Александр Сергеев отметил необходимость из-



Потенциал  
высокой  
энтропии

– Стр. 3, 8



День  
поля – 2021

– Стр. 4–5



На службе  
реального  
сектора  
экономики

– Стр. 6



менения пропорций бюджетного и внебюджетного финансирования. Для этого научным центрам рекомендовано обратить внимание на программу Приоритет-2030, запущенную Минобрнауки России, участвовать в работе НОЦ и плотнее сотрудничать с предприятиями реального сектора экономики.

Подводя итоги своего визита в Лаверовский центр, Александр Сергеев подчеркнул, что архангельский регион является особым для страны и отечественной науки.

— Во-первых, это центр арктических исследований, а мы — арктическая держава. Вслед за нашим великим ученым мы говорим, что могущество нашей страны будет прирастать не только Сибирью, но и Арктикой. И Архангельск является одним из наиболее важных центров

покорения Арктики. Второй момент исторический. Собственно, и покорение Сибири отсюда начиналось, и в дипломатическом плане Архангельск играл большую роль: во времена Ивана Грозного здесь устанавливались и развивались торговые отношения с Англией. Эти места дали нам Ломоносова, Лаверова и других выдающихся деятелей науки, поэтому президент Академии не мог не посетить Архангельск, — отметил Александр Сергеев.

Он также сообщил о подготовке программы торжественных мероприятий, посвященных 310-й годовщине со дня рождения Михаила Ломоносова. При участии главы РАН прошло заседание Ломоносовского фонда.

**Вадим РЫКУСОВ,**  
пресс-секретарь ФИЦКИА  
УрО РАН

Поздравляем!

## Члену-корреспонденту В.П. КОВЕРДЕ — 75



16 сентября отметит 75-летие Владимир Петрович Коверда — член-

процессов Института теплофизики УрО РАН, автор более 200 научных публикаций и монографии.

В.П. Коверда родился в г. Полевском Свердловской области. В 1970 году окончил физико-технический факультет Уральского политехнического института, после аспирантуры при кафедре молекулярной физики того же института в 1973 году защитил кандидатскую диссертацию. В 1974–1976 годах работал на кафедре физики Ухтинского индустриального института. С сентября 1976 года — старший научный сотрудник Отдела физико-технических проблем энергетики УНЦ АН СССР. Докторскую диссертацию защитил в 1987 году. С 1988 года, после преобразования отдела в Институт теплофизики УрО РАН, был заместителем директора по научной работе, а с 1998 по 2001 год возглавлял институт. В 1997 году избран членом-корреспондентом РАН.

Основные научные работы В.П. Коверды посвящены теплофизике метастабиль-

ных фазовых состояний. Им были экспериментально исследованы основные характеристики устойчивости метастабильных состояний переохлажденных жидкостей и аморфных твердых тел, разработан флуктуационный аспект теории плавления наночастиц. На основании теоретических и экспериментальных исследований взрывной кристаллизации аморфных веществ предложен новый метод получения газовых гидратов легких углеводородов, представляющий интерес для разработки технологий хранения и транспорта природного газа и водорода. Была отлажена технология получения тонких пленок высокотемпературных сверхпроводников с высокими критическими параметрами и проведен комплекс исследований теплового разрушения сверхпроводимости в таких пленках. Исследованы критические режимы тепломассопереноса с фазовыми переходами, где впервые обнаружены интенсивные высокоэнергетичные пульсации температуры и

тепловых потоков, которые необходимо учитывать при диагностике работы элементов энергетического оборудования при больших тепловых нагрузках.

За цикл работ «Метастабильные состояния жидкости: фундаментальные исследования и приложения к энергетике» В.П. Коверда в числе ведущих ученых Института теплофизики УрО РАН в 1999 году был удостоен Государственной премии Российской Федерации в области науки и техники. В 2010 году за цикл работ «Флуктуации с 1/f спектром в процессах тепломассопереноса с фазовыми переходами» ему присуждена премия УрО РАН им. академика В.П. Скрипова.

Сердечно поздравляем Владимира Петровича с круглой датой, желаем здоровья и новых творческих успехов!

Президиум УрО РАН  
Коллектив  
Института теплофизики  
УрО РАН  
Редакция газеты  
«Наука Урала»

## Река жизни

Недавно доктор философских наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института экономики УрО РАН Борис Сергеевич Павлов первым в Свердловской области удостоился необычного ордена — *Labore et Scientia* («Трудом и Знанием»). От имени Европейского научно-промышленного консорциума эта награда вручается наиболее известным российским и зарубежным ученым за признанный мировым сообществом вклад в развитие современной научной мысли и образования.

Орден, что называется, подоспел вовремя. 30 августа Б.С. Павлову — одному из ярких представителей ураль-

ской социологической школы, действительному члену трех международных и российских академий общественных наук,



лауреату премии Ленинского комсомола исполнилось 80 лет.

Будущий ученый родился в Тбилиси в семье кадрового военного. Его отец, капитан С.П. Павлов, выполняя воинский долг, погиб в 1950 году в г. Будапеште, где и был похоронен, показав своему сыну блестящий пример любви к Родине, служению Отечеству, верности избранной профессии. Поэтому философия жизни Бориса Сергеевича сложилась рано. Окончив в 1963 году Челябинский политехнический институт, получив диплом инженера-механика по гусеничным и колесным машинам, он пять лет проработал инженером-технологом, а затем старшим мастером в опытном цехе завода им. Я.М. Свердлова (ныне АО «Уралтрансмаш»).

Однако пылкий ум, природная энергия и активность вывели молодого парня на тропу общественного служения. Он всерьез увлекся комсомольской работой, пройдя путь от заместителя секретаря комитета предприятия до инструктора отдела пропаганды и агитации обкома ВЛКСМ. Стремление к новым знаниям обнаружило в Борисе вкус к социологии, изучению различных отношений в молодежной среде. Итог — аспирантура УНЦ АН СССР, где он познакомился со своим руководителем и наставником Львом Наумовичем Коганом. В 1974 году в стенах Уральского государственного университета им. А.М. Горького Б.С. Павлов успешно защитил диссертацию по про-

блемам рабочих общежитий, в том же году стал младшим научным сотрудником Института экономики. А в 1985-м в новосибирском Академгородке состоялась защита его докторской диссертации на тему «Воспроизводство молодой смены рабочего класса».

Сегодня профессора Б.С. Павлова можно смело причислить к основоположникам современной уральской социологии. Сфера его научных интересов сформировалась давно и окончательно: проблемы семьи, молодежи, детства, образования; труд и демография; экология; электоральные предпочтения и общественное мнение различных групп населения; проблемы расширенного воспроизводства инженерных кадров в промышленности Урала.

За 50 лет работы в Институте экономики УрО РАН ученый провел около 400 авторских социологических исследований во многих субъектах огромной страны. Его команда реализовала более 80 различных программ, связанных с оценкой населением экономических реформ, строительством и реконструкцией различных промышленных предприятий, экологической безопасностью регионов, разработкой молодежной политики в городах ЗАТО, подготовила ряд концепций демографической региональной политики.

В 1976–2014 гг. в Институте экономики сформировалась признанная научная школа «Воспроизводство человеческого потенциала в регионе» во гла-

ве с профессором Б.С. Павловым. Научно-исследовательская интеграция в рамках одного академического института двух общественных исследовательских направлений обусловила уникальность, по крайней мере, для отечественной социологии, процесс формирования ее «третьего крыла» (наряду с вузовской и заводской) — региональной академической социологии.

Профессор Б.С. Павлов — автор и соавтор около 850 научных работ, в том числе 180 брошюр, 60 монографий и книг. Его статьи выходят в свет в ведущих зарубежных журналах, в сборниках международных конгрессов и конференций. Уральский ученый имеет стабильные показатели цитирования в научно-электронной библиотеке E-libra.ru, высокие индексы Хирша и РИНЦ, а также престижные позиции в списке рейтинга «Демография топ 100», который Б.С. Павлов очень ценит.

«В общем, старость меня дома не застанет, — любит шутить Борис Сергеевич, — я в дороге, я в пути...». И не устает демонстрировать коллегам крепкий характер, пример творческой активности, целеустремленности, настоящего трудолюбия и высокого профессионализма.

Его по-прежнему любят, ценят, уважают. А значит, Река жизни течет в надежном и правильном русле.

От лица друзей и коллег —  
Сергей ПАРФЕНОВ,  
заслуженный работник  
культуры РФ

## Потенциал высокой энтропии

Сегодня во всем мире и в России растет интерес к высокоэнтропийным сплавам (ВЭСам) — материалам, которые обладают отличными прочностными характеристиками при высоких температурах, а также уникальными теплофизическими и электромагнитными свойствами. В Институте металлургии УрО РАН исследования ВЭСов развиваются в рамках двух проектов РНФ — «Синтез, структура и функциональные свойства высокоэнтропийных магнетокалорических материалов на основе редкоземельных элементов» (руководитель — директор ИМЕТ академик А.А. Ремпель) и «Высокотемпературная фазовая и структурная стабильность в высокоэнтропийных жаропрочных сплавах титан-цирконий-гафний-ниобий-ванадий» (руководитель — кандидат физико-математических наук С.А. Упоров). В 2018 г. в ИМЕТ была создана лаборатория высокоэнтропийных сплавов, где работают активные молодые ученые, в основном выпускники Физико-технологического института и Института новых материалов и технологий УрФУ. Об актуальном научном направлении мы поговорили с заведующим лабораторией академиком Андреем Рempelем.

— Высокоэнтропийные сплавы — новая тематика не только для института, но и для вас, Андрей Андреевич, ведь в Институте химии твердого тела УрО РАН вы занимались изучением нестехиометрических соединений. Связаны ли эти области исследований?

— Да, конечно, связаны, и самым непосредственным образом. Нестехиометрические соединения обладают стабильностью за счет повышенной энтропии. В них есть огромное количество структурных вакансий, которые при высоких температурах разупорядочиваются, что позволяет достаточно легко закалить высокотемпературное состояние соединения, сохранить структуру его кристаллической решетки и соответственно свойства. Уникальные характеристики ВЭСов также обусловлены высокой энтропией, благодаря которой в этих системах стабилизируется высокосимметричная фаза и предотвращается образование более низкосимметричных интерметаллидов, негативно влияющих на пластические свойства сплавов.

— Как начались исследования ВЭСов и чем они интересны?

— Термин «высокоэнтропийные сплавы» появился около 20 лет назад в работе тайваньского ученого Йе. Он и другие специалисты обнаружили, что при увеличении числа компонентов в сплаве возникает новая высокоэнтропийная неупорядоченная структура и формируется фаза с высокой симметрией, которая объединяет химические элементы в одну кристаллическую решетку.

Обычно в ВЭСе содержится не менее пяти разных химических элементов, атомные радиусы которых не очень отличаются друг от друга. Такие сплавы называются твердым раствором. Один из самых известных ВЭСов — сплав Кантора, содержащий в одинаковых количествах атомы кобальта, хрома, железа, марганца и никеля и названный по имени английского ученого, который его создал и исследовал вместе с коллегами.

Обычно ВЭСы получают высокотемпературным способом: при помощи дуговой плавки, плазменного распыления или лазерной наплавки, при этом температура в реакторах превышает 3 000°. Энтропия, имеющаяся в сплаве, при охлаждении до комнатной температуры позволяет сохранить его структуру и свойства, характерные для высокотемпературного состояния.

Высокоэнтропийные сплавы демонстрируют уникаль-

ные свойства при механических нагрузках, воздействии магнитных полей и радиации. С недавних пор в мире и в России стали бурно развиваться исследования ВЭСов, начался, можно сказать, «высокоэнтропийный бум», подобный сверхпроводниковому буму 80-х годов прошлого века.

Сегодня спектр ВЭСов существенно расширился. К чисто металлическим системам добавились карбидные, нитридные, оксидные. В последнее время планируется синтезировать сульфидные ВЭСы.

— Какие исследования вы проводите в рамках грантов РНФ?

— Большинство известных высокоэнтропийных сплавов — это метастабильные системы, т.е. они стабильны при не очень больших возмущениях. В условиях интенсивной эксплуатации при повышенных температурах их кристаллическая структура может трансформироваться, формируются дополнительные фазы, изменяются размеры зерен, перераспределяются химические элементы внутри фаз — и в результате сплав теряет свои полезные свойства. Поэтому необходимо систематически исследовать термическую стабильность ВЭСов, а также кинетику протекающих в них релаксационных процессов. Участники проекта РНФ под руководством С.А. Упорова прослеживают эволюцию структуры жаропрочных высокоэнтропийных сплавов титан-цирконий-гафний-ниобий-ванадий при температурах 500–1000 К с привлечением разнообразных методик и передового оборудования, анализируют влияние различных факторов (элементного состава, стехиометрии, температуры отжига и экспозиции) на структурообразование, структурную и фазовую стабильность. Полученные результаты по-



зволят оценить перспективы применения ВЭСов в качестве жаропрочных конструкционных материалов.

В рамках другого, международного, проекта мы совместно с китайскими учеными из Пекинского университета исследуем новые высокоэнтропийные сплавы на базе тяжелых редкоземельных металлов, а также немагнитных элементов (иттрия или скандия) с различными атомными радиусами. Цель — сформировать кристаллическую структуру материалов с разной плотностью дефектов и проследить влияние размерного фактора на структурообразование редкоземельных ВЭСов и их функциональные характеристики. Особенно нас интересуют магнетокалорические свойства этих материалов.

Магнитное охлаждение, основанное на применении магнетокалорического эффекта, — одна из наиболее перспективных, экологически

чистых и бурно развивающихся технологий. Магнитные системы охлаждения обладают целым спектром преимуществ: у них высокий коэффициент полезного действия, отсутствуют токсичные хладагенты, почти нулевые значения шума и вибрации, длительный срок службы, на их основе можно создавать портативные устройства. Развитие технологии магнитного охлаждения требует поиска новых функциональных материалов для создания твердотельных хладагентов.

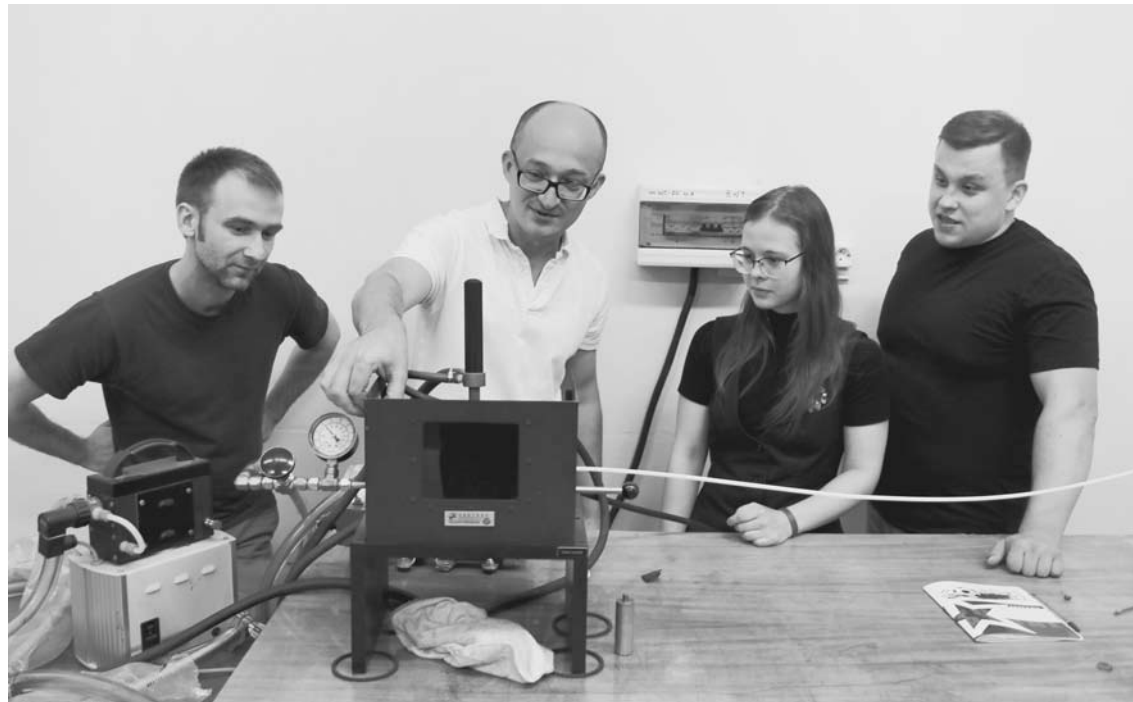
Результаты наших исследований уже опубликованы в высокорейтинговых изданиях — “Journal of Alloys and Compounds”, “International Journal of Materials Research”, “International Journal of Hydrogen Energy”. В октябре в ИМЕТ УрО РАН пройдет международная конференция по ВЭСам, в которой, мы надеемся, примут участие и российские, и зарубежные специалисты.

Как уже говорилось, сейчас актуальны не чисто металлические ВЭСы, а карбидные, нитридные, оксидные. Раньше металловеды обходили эти системы стороной, поскольку их многокомпонентность была напрямую связана с многофазностью, а образование интерметаллидных фаз приводило к ухудшению свойств сплава. Сейчас появилась возможность исключить многофазность при сохранении многокомпонентности сплава. И мы активно работаем в этом направлении.

— Как происходит поиск перспективных ВЭСов?

— Поначалу составы сплавов подбирались эмпирическим путем, но теперь, когда

Окончание на с. 8





## ДЕНЬ ПОЛЯ – 2021

Селекция и семеноводство — основные векторы развития современного АПК. К такому выводу пришли участники всероссийской агропромышленной выставки «День поля», которая прошла 12–14 августа в селе Кадниково Свердловской области. Экспозиция была посвящена современным технологиям АПК, где особое внимание было уделено передовым сортам сельхозкультур.

Сотрудники Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук (УрФАНИЦ УрО РАН) представили на экспозиции свои новейшие разработки в области селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур — новые перспективные сорта картофеля, пшеницы, ржи, ячменя, кукурузы, овса, гороха, тритикале, льна масличного, а также яблони, груши, смородины, сливы, вишни, абрикоса и многое другое.

Особое внимание было уделено культурам, составляющим основу кормопроизводства, — кукурузе, зернофуражным и масличным культурам, многолетним бобовым травам. Это связано с тем, что основной доход АПК региона приходится на молочное животноводство.

Также на демонстрационных участках экспозиции Уральского НИИСХ ученые посеяли зерновые с рекордной урожайностью. Яровая пшеница «Экстра» и яровой ячмень «Памяти Чепелева» по итогам прошлого года показали в стране выдающиеся результаты — пшеница до 8 т/га, ячмень 9,6 т/га. На данный момент эти сорта уральской селекции выращивают на территории 160 тысяч гектаров в 30 субъектах РФ.

В числе перспективных сортов плодовых и ягодных

культур ученые Свердловской селекционной станции садоводства презентовали новый сорт груши «Радужная» (подробнее об этом сорте см. материал рядом).



Выставочную экспозицию УрФАНИЦ УрО РАН в рамках Дня поля — 2021 посетили первый заместитель министра сельского хозяйства РФ Д.Х. Хатуов, заместитель министра сельского хозяйства РФ М.И. Увайдов, директор департамента образования, научно-

рыболовства и рыбохозяйственного комплекса Минсельхоза России Н.А. Иванова, директор департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений Минсельхоза России Р.В. Некрасов, директор департамента координации деятельности организаций в сфере сельскохозяйственных наук Ми-

нистерства науки и высшего образования РФ В.А. Багиров, вице-президент Российской академии наук И.М. Донник, губернатор Свердловской области Е.В. Куйвашев, заместитель губернатора Свердловской области А.В. Шмыков, министр АПК и потребительского рынка Свердловской области А.А. Бахтерев и другие.

По словам представителей Минсельхоза РФ, развитие селекции является самым эффективным способом повышения продуктивности и качества сельхозкультур. Особое внимание важно уделять повышению качества используемого материала, его районированию и научному сопровождению.

«Мы все видим, что наблюдаются заметные изменения климата, и некоторые культуры, исторически считавшиеся «южными», шагают на север. Проведение масштабных испытаний большого количества сортообразцов позволит не только познакомить агрономов, ученых, специалистов перерабатывающей отрасли с новыми сортами, посмотреть новые селекционные разра-

ботки, но и глобально оценить изменения, происходящие в климате, и понять их влияние на различные культуры», — рассказал Никита Зезин, руководитель Уральского НИИСХ.

В знак добросовестной работы и в честь 65-летнего юбилея УралНИИСХ Правительство Свердловской области подарило институту трактор. Ключи от него руководителю учреждения Н.Н. Зезину вручил министр АПК и потребительского рынка Свердловской области А.А. Бахтерев.

Напомним, за 65 лет уральскими учеными-селекционерами было создано более 200 сортов растений. В государственном реестре состоит 85 сортов зерновых и кормовых культур. Институт имеет 40 патентов. Сортами УралНИИСХОЗа на Урале ежегодно засеивается более 60 процентов посевных площадей.

В рамках деловой программы Дня поля прошла конференция, где обсудили вопросы развития картофелеводства в России. Здесь специалистам Свердловской области тоже было чем поделиться с коллегами. «Уральский картофель» — один из лучших селекционных центров в России по научному потенциалу и востребованности разработок.

Кроме того, в зоне «Лекторий» ученые УрФАНИЦ УрО РАН вместе с партнерами федерального проекта рассказали о современных методах селекции и семеноводства картофеля, о перспективах развития данной области, провели мастер-класс по листовой диагностике растений и устроили дегустацию четырех сортов картофеля, два из которых — новинки 2020 года — созданы учеными Уральского научно-исследовательского института сельского хозяйства.

«Терра» — суперранний сорт, через 60 дней после посадки уже можно получить 20–25 тонн с гектара. Сорт





может заменить импортные ранние аналоги. «Аляска» имеет повышенную устойчивость к фитофторозу, не требует обработки химией. Плоды вполне могут считаться экопродуктом», — рассказала Елена Шанина, руководитель селекционно-семеноводческого центра в области картофелеводства УралНИИСХ.

Также в рамках деловой программы выставки «Всероссийский день поля» прошло совещание, посвященное вопросам развития отечественной селекции сельскохозяйственных культур. Участие в мероприятии приняли губернатор региона Евгений Куйвашев, первый заместитель министра сельского хозяйства Джамбулат Хатуов, руководители региональных органов управления АПК, представители Госсорткомиссии, Россельхозцентра, научного сообщества и компаний производителей.

На совещании с докладами выступили представители УрФАНИЦ УрО РАН. И.о. директора Н.Н. Зезин

рассказал о достижениях и перспективах селекции зерновых и кормовых культур на Урале. Заместитель директора Свердловской селекционной станции садоводства С.А. Макаренко в своем докладе обозначил достижения и перспективы селекции садовых культур. Старший научный сотрудник Уральского НИИСХ Е.П. Шанина доложила о современном состоянии и перспективах развития картофелеводства.

В завершение Дня поля министр сельского хозяйства РФ Дмитрий Патрушев подчеркнул: «Средний Урал обладает большим промышленным потенциалом. Вместе с тем уральский АПК, опираясь на собственные точки роста, вносит большой вклад в общероссийские отраслевые показатели. Благодаря принимающую Свердловскую область за очень качественную организацию выставки».

Пресс-служба УрФАНИЦ



## Новый сорт

Государственный реестр селекционных достижений РФ пополнился новым сортом груши «Радужная» селекции Свердловской селекционной станции садоводства и Южно-Уральского научно-исследовательского института садоводства и картофелеводства, входящих в состав Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра УрО РАН.

Его главная отличительная особенность — высокая стабильная урожайность (29,5 ц/га) и крупные по меркам Среднего Урала плоды — в среднем 120 граммов.



Новый сорт позднелетнего срока созревания (конец августа — начало сентября), устойчив к плодовой гнили и грушевому галловому клещу. Дерево средней высоты с широкопирамидальной кроной, плоды правильной округлой формы — гладкие, зеленовато-желтого цвета с кремовой крупнозернистой, сочной сладкой мякотью. Спелые груши содержат всего 0,3% кислоты, при этом 9,5% сахара и 5,8% витамина С.

— Работа по выведению сорта «Радужная» велась более 30 лет. Прививочный материал перспективного сортообразца получен в 1990 году, в 1992 году он был включен в сортоопыт. В 2007 году отправили заявку на государственное сортоиспытание. И вот спустя 14 лет сорт включен в реестр селекционных достижений РФ. Он характеризуется хорошей зимостойкостью и по сравнению с другими сортами груши того же срока созревания отличается более стабильной урожайностью, — говорит Галина Нурисламовна Тарасова, старший научный сотрудник Свердловской селекционной станции садоводства, соавтор сорта груши «Радужная».

Эксперты госсорткомиссии проверяли культуру по всем заявленным признакам: созревание, урожайность, устойчивость к заболеваниям, размер и вкус плодов и многие другие. В целях производственной апробации сорт груши «Радужная» выращивали и изучали в разных почвенно-климатических зонах.

Пресс-служба УрФАНИЦ

Наука — производству

## Испытания прошли успешно



По заказу горнодобывающей и металлургической компании ПАО «Северсталь» сотрудники лаборатории разрушения горных пород Института горного дела УрО РАН на днях провели очередные полигонные испытания трубы диаметром 1420 мм

Окончание на с. 6



Полевой сезон 2021

## На службе реального сектора экономики

В Институте горного дела УрО РАН полевой сезон продолжается практически круглый год, но основной объем работ приходится на летний период. Вот что корреспонденту «НУ» рассказал об этом заместитель директора ИГД, генеральный директор Горнопромышленной ассоциации Урала кандидат технических наук Андрей Глебов:

— Для выполнения фундаментальных исследований необходима опытно-экспериментальная база. Горнякам такой базой служат горнодобывающие и металлургические комбинаты. Они же являются местом внедрения результатов фундаментальных и прикладных исследований.

Сотрудники отдела геомеханики несколько месяцев, с мая по сентябрь, проводят в командировках. На данный момент они работают в городах Березовском, Красноуральске, Верхней Пышме, Нижнем Тагиле, Челябинске, Учалы, Сараны, Рудном и Хромтау в Республике Казахстан. Ученые исследуют природу напряженно-деформированного состояния массива горных пород и закономерностей его трансформирования под техногенным воздействием добычи полезных ископаемых.

Натурные исследования генезиса, механизма и параметров геомеханических явлений проводятся лабора-

торией сдвижения горных пород на месторождениях руд черных и цветных металлов в Уральском регионе, Сибири и Казахстане. Среди партнеров лаборатории — УГМК, Металлинвест, Челябинский электрометаллургический комбинат, Евраз КГОК, Евроазиатская энергетическая корпорация.

Этим летом сотрудники ИГД уточнили запасы сырьевых ресурсов Кыштымского ГОКа, продлив тем самым срок действия предприятия. Производственникам передан новый технический проект открытой и подземной отработки Кыштымского месторождения гранулированного кварца.

Начиная с мая, два-три раза в месяц работники сектора управления качеством минерального сырья выезжают в Качканар для исследования процессов рудоподготовки на Качканарском ГОКе. Здесь они разрабатывают рекомендации по повышению точности оперативного учета производства концентрата на

обогащительной фабрике комбината. Работа выполняется на основе анализа и математической обработки данных оперативных документов по планированию качества титаномагнетитовой руды, поставляемой на фабрику со всех технологических переделов по добыче и обогащению сырья. По результатам исследований предполагается разработать рекомендации по совершенствованию методов оперативного учета производства титаномагнетитового концентрата на АО «Евраз КГОК», которые будут использованы геолого-маркшейдерскими службами и управлением контроля продукции комбината.

Летом неделю в месяц сотрудники лаборатории разрушения горных пород проводят на комбинате «Магнит» (г. Сатка, Челябинская область). Здесь они осуществляют инструментальный контроль детонационных характеристик взрывчатых веществ в производственных условиях, дают оценку



сейсмического и ударно-воздушного воздействия массовых взрывов и определяют физико-механических свойств горных пород в естественном залегании методом многоволновой сейсмометрии. Аналогичные исследования лаборатории проводит и на многих других карьерах Свердловской и Челябинской областей.

Прогрессирующая деградация природной среды Урала остается серьезной проблемой. Нарушенные техногенными нагрузками территории характеризуются достаточно высокими концентрациями тяжелых металлов, таких как медь, цинк, никель, свинец, хром, кобальт и другие. Полевыми исследованиями с целью разработки эффективных мер экологической реабилитации экосистем занимается лаборатория экологии горного производства. Начиная с апреля сотрудники лаборатории выезжают на предприятия Свердловской области, расположенные вдоль русла реки Тагил для изучения экологической нагрузки на водные ресурсы в результате деятельности горнопромышленников. В июне исследования проводились и в Челябинской области на месторождении «Кабан 1», которое обрабатывалось открытым способом. После завершения работ остались некультивируемые отвалы вскрышных пород и карьерная выемка, запол-

ненная кислотными водами, в нее продолжают поступать подотвальные стоки. Ученые проводят замеры кислых подотвальных вод для изучения влияния изменения климата на гидрологические характеристики горнопромышленных территорий. Ведется отбор проб иловых отложений с помощью специального пробоотборника «Робур-ИЛ» со дна пруда-отстойника шахтных вод (на фото сверху). Пруд эксплуатируются с 1957 года, мощность илов очень велика, назначение пруда — отстаивание нейтральных кислых вод. После высушивания и извлечения полезных компонентов илы могут использоваться как закладочная смесь для рекультивации выработанного пространства.

Сотрудники лаборатории экологии горного производства работают по программе фундаментальных научных исследований и при поддержке гранта РФФИ-Урал. Для экспериментально-аналитических исследований по формированию биогеохимических барьеров, установлению перспективных видов растений отбираются образцы техногенного грунта, биологических растительных ресурсов. Кроме того, в период полевых экспедиций оценивается потенциал самовосстановления нарушенной территории (на снимке слева внизу).

Записала  
Т. ПЛОТНИКОВА



Наука — производству

## Испытания прошли успешно

Окончание. Начало на с. 5 с толщиной стенки 27,7 мм. Испытания проводились для инициирования зарождения трещин методом сосредоточенного взрыва с целью имитации условий развития дефектов в трубах производства ПАО «Северсталь».

Компания «Северсталь» — поставщик высококачественного металлопроката и сталь-

ных труб для строительства, машиностроения, автомобильной и нефтегазовой отраслей, а также один из крупнейших российских производителей железной руды и коксующегося угля. Благодаря применению современных технологий «Северсталь» является мировым лидером отрасли по эффективности, демонстрируя высочайший в мире

показатель рентабельности по EBITDA среди сталелитейных компаний. Исследования уральских ученых позволят скорректировать технологию изготовления труб, используемых при прокладке газопроводов с целью сокращения эксплуатационных и аварийных расходов на ремонт в случаях разрыва трубопровода.

Наш корр.

Дайджест

### Огонь по живому

Вырубка деревьев и пожары угрожают ареалам тысяч видов растений и животных тропических лесов Амазонии. В опасности находятся 85% редких и исчезающих видов, считают биогеограф Сяо Фэн из Университета штата Флорида в Таллахасси (США) и его коллеги из Бразилии, Китая и Нидерландов. Ученые составили карты ареалов обитания более чем 14 тысяч видов растений и позвоночных Амазонии и сравнили эти данные со спутниковыми изображениями лесного покрова в бассейне реки с 2001 по 2019 год. За это время огнем было охвачено около 190 тысяч кв. км (территория, сравнимая с площадью Свердловской области). 95% видов так или иначе столкнулись с пожарами, но для многих выгоревшие участки составляли менее 15% от их ареала. В дальнейшем Фэн планирует дифференцировать влияние пожаров на определенные группы видов, поскольку у них разная степень уязвимости.

Вослед ушедшим

## Член-корреспондент РАН Ю.Н. Субботин

15 августа на 86-м году жизни скончался член-корреспондент РАН Юрий Николаевич Субботин — выдающийся специалист в области теории функций, теории аппроксимаций, вычислительной математики, создатель и руководитель уральской школы по теории сплайнов. В нынешнем июле он отметил 85-летие (с.м. «НУ», №13–14), а в Институте математики и механики УрО РАН Юрий Николаевич проработал больше полувека, 57 лет. Он получил глубокие результаты по теории сплайнов и их приложений ко многим задачам теории аппроксимации. Совместно с профессором С.Б. Стечкиным стал автором широко известной монографии «Сплайны в

вычислительной математике» (1976).

В последние десятилетия Юрий Николаевич активно работал в теории всплесков — новом направлении теории функций и вычислительной математики. В сотрудничестве с профессором Н.И. Черных им были построены новые классы всплесков, которые являются одновременно интерполяционными и ортогональными, рассмотрены вопросы о применении теории всплесков к классическим задачам математической физики.

Долгие годы член-корреспондент Ю.Н. Субботин возглавлял отдел теории приближения функций ИММ УрО РАН, научный семинар по теории приближений, дис-

сертационный совет, читал лекции и руководил научной работой студентов Уральского государственного университета, где много лет преподавал. Одиннадцать его учеников стали кандидатами наук, двое из них защитили докторские диссертации.

Выражаем глубокое соболезнование семье и коллегам Юрия Николаевича.

Светлая память о нем навсегда останется в наших сердцах.

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



## Доктор технических наук А.Д. Сашурин

22 августа на 84-м году после тяжелой болезни ушел из жизни выдающийся специалист в области геомеханики и горных наук, главный научный сотрудник Института горного дела УрО РАН, заслуженный деятель науки РФ, профессор, доктор технических наук Анатолий Дмитриевич Сашурин.

А.Д. Сашурин родился 8 апреля 1938 г. в с. Хамышки Краснодарского края. В 1960 г. окончил Свердловский горный институт и тогда же поступил на работу в Институт горного дела, где трудился до последнего дня и прошел путь от лаборанта до директора (в 1992–1995 гг.). В 1971 г. защитил кандидатскую диссертацию, в 1995 — докторскую. В 1995–2008 гг. заведовал лабораторией сдвижения горных пород и предотвращения техногенных катастроф, в 2008–2018 руководил отделом геомеханики ИГД. Анатолий Дмитриевич возглавил институт в переломный момент, и под его руководством он был включен в состав Уральского отделения РАН и проходил адаптацию в системе Академии наук.

Профессор А.Д. Сашурин — ведущий российский ученый в области механики горных пород при разработке месторождений полезных ископаемых, исследований напряженно-деформированного состояния массива горных пород Урала и Казахстана, автор более 150 научных трудов, в том числе 6 монографий, учебного пособия и 4 изобретений. На основе фундаментальных исследований он разработал комплекс технических решений, направленных на обеспечение безопасности подрабатываемых объектов и полноты извлечения полезных ископаемых. Внедрение их на горнодобывающих предприятиях Урала позволило в условиях дефицита железорудного сырья в Уральском регионе расконсервировать и отработать из предохранительных целиков более 30 млн т железных руд. Эти научные разработки отмечены на ВДНХ СССР золотой, двумя серебряными и двумя бронзовыми медалями. Охрана сооружений и природных объектов от подработки на всех железорудных

месторождениях Урала производится по нормативным документам, разработанным под руководством Анатолия Дмитриевича.

А.Д. Сашурин внес большой вклад в развитие нового научного направления по изучению причин, прогнозу и предотвращению катастроф, вызванных природными и техногенными геодинамическими процессами в районах добычи, переработки и транспортировки полезных ископаемых. Под его руководством на базе отдела геомеханики ИГД УрО РАН при поддержке РФФИ организован специальный центр, оснащенный современным оборудованием спутниковой геодезии и другими уникальными приборами. Созданы геодинамические полигоны при Грибном месторождении нефти, на лицензионных участках ОАО «ТНК-Нягань», проведены исследования и выбрана площадка под строительство Южно-Уральской АЭС, ведутся маркшейдерские работы на объектах недропользования ООО «Газпром трансгаз Югорск», проведен комплекс исследований по возможности разработки



Эльгинского месторождения угля. Созданный ученым исследовательский коллектив признан Министерством промышленности науки и технологии РФ и РФФИ ведущей научной школой России.

Анатолий Дмитриевич Сашурин был действительным членом Академии горных наук, членом Международной ассоциации по механике скальных пород, в составе авторского коллектива награжден премией В.Н. Татищева и Г.Д. де Генина за внедрение результатов фундаментальных исследований в практику крепления тонне-

лей, обеспечение сохранности подрабатываемых зданий и сооружений строящегося Свердловского метрополитена, отмечен почетными знаками «Изобретатель СССР» и «Шахтерская слава».

Приносим родным и близким Анатолия Дмитриевича самые искренние соболезнования. В памяти коллег и друзей останутся его оптимизм, высокая эрудиция и дальновидность, доброжелательность и отзывчивость.

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

Дайджест

### Озерный путь

Аравийский полуостров, известный сегодня своими пустынными ландшафтами, примерно 400 тысяч лет назад служил «зеленым коридором» для миграции людей каменного века. Муссонные

дожди периодически превращали северную Аравию в хорошо орошаемый оазис, создавая окна возможностей для прохода из Северной Африкой в Юго-Западную Азию и обратно. Такие выводы были сделаны благодаря

анализу дна древних озер, обнаруженных на севере Саудовской Аравии. На участке, получившем название Халл Амайшан 4, были найдены тысячи каменных орудий и костей животных. Предполагается, что небольшие

группы гоминид неоднократно разбивали лагерь у озер и изготавливали каменные орудия для приготовления пищи, охоты и обработки дерева. До сих пор самые древние каменные орудия в Аравии датировались воз-

растом около 300 тысяч лет, и лишь намекали на то, что Homo sapiens и другие виды Homo в каменном веке временно населяли влажные части Аравии.

**По материалам ScienceNews  
подготовил Павел КИЕВ**

Племя младое

## От школы до Академии

На августовской конференции педагогических работников Удмуртии «Развитие образования — инвестиции в человеческий капитал» обсуждались перспективы дальнейшего сотрудничества Удмуртского федерального исследовательского центра УрО РАН и трех ижевских лицеев, получивших статус школ РАН.

В приветственном слове директор УдмФИЦ УрО РАН, доктор физико-математических наук профессор Михаил Альес отметил, что сейчас проект «Школы РАН» близок к стадии реализации. С чего начинать? Каковы необходимые запускаящие механизмы? «Мы готовы, — заверил глава центра, — обсуждать механизмы включения и молодых ученых, и ученых с мировым именем в образовательный процесс, но готовы ли сами школы?.. Второй вопрос: куда дальше пойдут учиться и работать таланты? Пока что реальность такова, что мы готовим их к переезду в другие регионы. Удмуртия — донор талантов. Республика остро нуждается в собственных крупных проектах, которые встряхнут молодежь и создадут условия для экономического роста в регионе. Чтобы Удмуртия была не просто территорией с субконтрактным доминированием в бизнесе, а чтобы здесь развивалась компетенция разработчика. Именно это

интересно молодежи. А в основе всего лежит школьное образование. И мы хотели бы принять участие в работе наших школ РАН именно в этом контексте».

К настоящему времени существуют два сценария решения этих задач. Первый, более желательный — дать ребятам понять, что после окончания школ РАН они смогут получить высококлассное высшее образование в университетах Удмуртии, где в образовательном процессе также участвуют сотрудники УдмФИЦ УрО РАН. Далее выпускников ждут промышленные предприятия республики с интересной для них работой. Второй сценарий — организовать обучение в школах РАН так, чтобы в дальнейшем ребята, даже выбрав вузы в других регионах, хотели бы вернуться.

По словам участвовавших в дискуссии молодых ученых, контакт со школьниками давно налажен: специалисты УдмФИЦ читают им лекции, приглашают на экскурсии, мероприятия «молодежного блока» ежегодно проходят в



рамках республиканской Недели науки. Благодаря этой работе некоторые ребята уже выбрали для себя карьеру ученого.

Научный сотрудник УдмФИЦ УрО РАН, председатель Совета молодых ученых и специалистов, кандидат физико-математических наук Андрей Чукавин подчеркнул, что научная организация хотела бы видеть в школах РАН в первую очередь источник пополнения кадров, где должны быть созданы максимально благоприятные условия обучения с перспективой дальнейшей успешной карьеры в сфере науки и высоких технологий. По мнению старшего научного сотрудника УдмФИЦ УрО РАН, секретаря Совета молодых ученых и специалистов, кандидата физико-математических наук Василия Стяпина,

школьникам необходимо давать представление и о мировоззренческих вопросах, что поможет сформировать научный тип мышления. В программу школ РАН стоило бы включить философию, формальную логику, использовать специальные упражнения, развивающие скорость мышления.

Участвовавшие в заседании директора лицеев поделились опытом организации научно-исследовательской деятельности. В частности, в лицее №41 уже реализуется проект «Час ученого», и готовится к запуску проект «Ноосфера». Директор лицея Татьяна Анисимова посетовала на дефицит научных кадров, которые могли бы сопровождать исследовательскую деятельность на более высоком качественном уровне. Педагогов, по ее сло-

вам, тревожит отток из республики талантливых детей, иногда начиная уже с 8-го и даже с 4-го класса. Директор лицея № 29 Владимир Аркашев отметил, что для наиболее качественного развития Школам РАН нужно объединиться.

В ходе дискуссии было решено, что с нового учебного года сотрудники УдмФИЦ УрО РАН будут не только читать ученикам школ РАН лекции, но и вовлекать их в реальную исследовательскую работу. Организуется также рабочая группа для выработки механизмов взаимодействия ученых УдмФИЦ УрО РАН и школ РАН.

**По материалам пресслужбы Удмуртского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук**

Передний край

## Потенциал высокой энтропии

Окончание. Начало на с. 3 ВЭСы включают множество компонентов и количество вариантов растет по экспоненте, без предварительных прогностических расчетов не обойтись. Экспериментальный путь не только сложен, но и очень дорог. Поэтому сначала идет поиск с помощью компьютерного моделирования. Цель его — выявить, какие химические элементы и в каком соотношении нужно взять, чтобы получить желаемый однофазный продукт. Помогает

искусственный интеллект: создается нейронная сеть, которая обучается предсказывать структуру и свойства будущих ВЭСов за достаточно короткое время. Мы проводим эти расчеты на суперкомпьютере «УРАН» в Институте математики и механики УрО РАН. Из 10 сотрудников лаборатории высокоэнтропийных сплавов двое занимаются компьютерным моделированием.

— Пока исследования ВЭСов носят в основном фундаментальный харак-

тер. Каковы перспективы перехода в практическую плоскость?

— Сейчас ученые понимают, что достижение прикладных результатов требует не только гораздо более емких научных изысканий, но и поиска конкретных ниш, где могут использоваться ВЭСы — весьма дорогие сплавы. Такой нишей может стать изготовление покрытий и материала для датчиков, поскольку для этого достаточно небольших количеств сплава.

Идет поиск ВЭСов, у которых высокая твердость будет сочетаться с необходимой пластичностью. На основе таких сплавов специалисты на-

деются создать новый класс сверхтвердых материалов, которые можно применять в авиационной и космической промышленности.

Наши высокоэнтропийные сплавы отличаются хорошими механическими, магнитными, электрическими свойствами и способны в больших количествах поглощать водород. Благодаря этому ВЭСы могут быть материалом для мембран, эффективно очищающих водород от других газов, — таким образом можно получать чистый водород, а это очень перспективно для «зеленой» водородной энергетики.

Если же говорить в целом, то массовое производство

ВЭСов станет выгодным, когда их свойства не будут повторять свойства других сплавов, поэтому нам предстоит еще долгая и интенсивная работа.

**Беседовала Е. ПОНИЗОВКИНА**  
**Фото на с.3: академик А.А. Ремпель; молодые сотрудники Института металлургии УрО РАН, исследующие высокоэнтропийные сплавы. Слева направо: аспирант Александр Вараксин, кандидат физико-математических наук Сергей Упоров, магистрант Надежда Пикалова, аспирант Илья Балякин.**

**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: 620990 Екатеринбург, ул. Первомайская, 91.  
Тел. (343) 374-93-93, 362-35-90. e-mail: gazeta@prm.uran.ru

Интернет-версия газеты на официальном сайте УрО РАН: [www.uran.ru](http://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 ООО «Типография Нижнетагильская», 622036, г. Нижний Тагил, ул. Газетная, 81  
Тел.: +7 (3435) 49-90-99, mail@nttip.ru  
Заказ № 6883. Тираж 2 000 экз.  
Дата выпуска: 07.09.2021 г.

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