

# НАУКА УРАЛА

НОЯБРЬ 2016

№ 22 (1147)

Газета Уральского отделения Российской академии наук  
выходит с октября 1980. 36-й год издания

Общее собрание

## КАЧЕСТВО ПОПОЛНЕНИЯ



24 ноября в Екатеринбурге, в актовом зале Института физики металлов прошла научная сессия общего собрания УрО РАН. В своем вступительном слове председатель Отделения академик В.Н. Чарушин поздравил влившись в его ряды вновь избранных членов Академии, кратко представил каждого и проанализировал качество и состав беспрецедентного пополнения. Прошедшие выборы для Урала можно считать более чем удачными. 32 новых академика и члена-корреспондента РАН трудятся не только в академических институтах РАН — ФАНО (таких 18), но и в вузах, отраслевых научных учреждениях (14 человек). Достоинство представлены разные регионы отделения: в Екатеринбурге обладателей академических званий стало больше на 14 человек, в Оренбурге — на 4, в Челябинской области на 5, в Сыктывкаре и Тюмени — по одному на город. Укрепились все традиционные академические научные направления, впервые «свой» член-корреспондент от уральцев есть теперь в отделении нанотехнологий и информационных технологий. Сразу

### На общем собрании УрО РАН вручены:

— медаль имени В.П. Макеева академику Горкунову Эдуарду Степановичу — за совокупность работ в области исследования процессов перемагничивания, которые нашли практическое применение в виде создания новых методов неразрушающего контроля;

— медаль имени М.Н. Михеева академику Устинову Владимиру Васильевичу — за создание в Институте физики металлов имени М.Н. Михеева УрО РАН ведущей научной школы и высокотехнологического комплекса для исследований по магнетизму и спинтронике металлических наноструктур;

— медаль имени С.С. Шварца доктору биологических наук Бельскому Евгению Анатольевичу — за серию научных работ «Экология птиц импактных регионов»;

— медаль имени Н.Н. Колосовского академику Татаркину Александру Ивановичу — за выдающиеся достижения в области региональной экономики;

— медаль имени В.В. Парина академику Бухарину Олегу Валерьевичу — за цикл научных работ «Инфекционная симбиология»;

— медаль имени Л.К. Эрнста академику Донник Ирине Михайловне — за цикл работ «Система эколого-биологического мониторинга аграрного производства и получения каче-

шестеро избраны по отделению медицинских наук, двое — по отделению сельскохозяйственных. И ни один из 32 не состоит на службе в органах государственной власти, о чем недавно говорил Президент РФ В.В. Путин.

Затем состоялось торжественное вручение серебряных медалей и почетных дипломов имени выдающихся ученых Урала (список см. ниже). Напомним, что эти награды в связи с ограниченностью средств заменяют теперь прежние «именные» отделенческие премии. Зато теперь награждаются не только физики, химики, математики, биологи и представители других направлений прежней РАН, но также медики и ученые-агари. Пятеро новоиспеченных медалистов выступили перед собранием с докладами о своих исследованиях. Обзор докладов читайте в следующем номере «НУ».

Наш корр.

На фото П. КИЕВА:  
вновь избранные члены Академии  
с руководством УрО РАН и коллегами

ственного сельскохозяйственного сырья и продуктов питания в Уральском регионе».

— почетный диплом имени Н.А. Семихатова доктору технических наук Благодравову Александру Александровичу (Институт машиноведения УрО РАН) — за серию работ «Научное обоснование нового вида механических бесступенчатых передач с колебательным движением внутренних звеньев»;

— почетный диплом имени А.Ф. Сидорова доктору физико-математических наук Шардакову Игорю Николаевичу (Институт механики сплошных сред УрО РАН) — за цикл работ «Термодинамика полимерных материалов в условиях релаксационного перехода»;

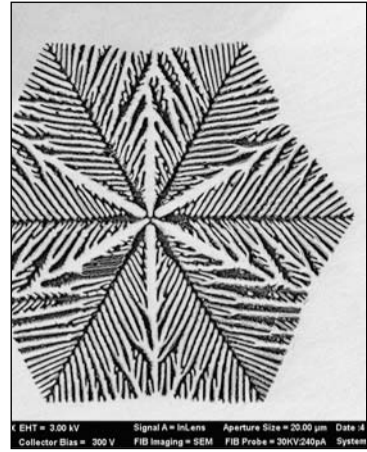
— почетный диплом имени А.И. Субботина члену-корреспонденту РАН Ченцову Александру Георгиевичу (Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН) — за серию работ «Построение методов решения задач управления с элементами неопределенности»;

— почетный диплом имени А.Н. Барабошкина кандидату химических наук Демину Анатолию Константиновичу (Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН) — за цикл исследований «Разработка теоретических основ твердооксидных

Окончание на с. 2

Домены  
для  
лазера

— Стр. 5, 7

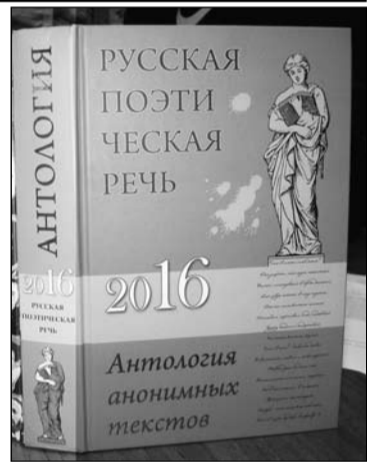


Древняя  
медь  
Урала

— Стр. 6–7

Русская  
поэтическая  
речь

— Стр. 8



Поздравляем!

## ДЕМИДОВСКАЯ ПРЕМИЯ — 2016

22 ноября в Москве в президиуме РАН прошло традиционное чаепитие, где были объявлены лауреаты общенациональной неправительственной научной Демидовской премии 2016 года. Нынче она присуждена трем ученым: академику Ю.И. Золотову (Москва) — за выдающийся вклад в развитие аналитической химии; академику В.И. Молодину (Новосибирск) — за выдающиеся достижения в области изучения археологии и первобытной истории народов Сибири; академику В.А. Рубакову (Москва) — за основополагающий теоретический вклад в фундаментальные направления физики — квантовую теорию поля, физику элементарных частиц, гравитацию, теорию ранней Вселенной.



Имена новоиспеченных обладателей одной из самых престижных отечественных научных наград, возрожденной в Екатеринбурге после более чем столетнего перерыва, назвал сопредседатель попечительского совета Научного демидовского фонда академик Г.А. Месяц. Лауреатов представили известный журналист, писатель В.С. Губарев, их коллеги. Исполнительный директор Демидовского фонда академик В.Н. Чарушин рассказал о традициях, связанных с премией, ее авторитете и роли в воспитании научной молодежи. Следуя этим традициям, «Наука Урала» планирует обстоятельно представить лауреатов в специальном «демидовском» номере в начале будущего года.

Наш корр.

Поздравляем!

## Академику М.И. Яландину — 60

29 ноября отмечает 60-летие главный научный сотрудник лаборатории электронных ускорителей Института электрофизики УрО РАН академик М.И. Яландин — известный ученый в области исследования быстропротекающих электрофизических процессов при генерировании и транспортировке электронных пучков, автор и разработчик уникальной малогабаритной сильноточной аппаратуры для мощной релятивистской высокочастотной электроники.

После окончания в 1979 году Новосибирского государственного университета Михаил Яландин работал в Институте сильноточной электроники Сибирского отделения АН СССР (Томск), с 1986 года трудится в ИЭФ УрО РАН. Он автор и соавтор 235 работ, опубликованных в ведущих отечественных и зарубежных научных изданиях, авторских свидетельств, патентов, постоянный участник представительных международных конференций, инициатор совместных исследований с зарубежными университетами и научными центрами. Созданные им и изготовленные в ИЭФ научные приборы успешно используются в исследовательских организациях 10 стран, в том числе в США, Австралии, Англии и Швеции.

В последние пять лет академик М.И. Яландин проводит сложный комплекс теоретических и экспериментальных исследований, результатом которых стало создание нового класса релятивистских СВЧ-генераторов и мощных источников широкополосного излучения. Совместно с коллегами из ИСЭ СО РАН и Института прикладной физики РАН им был создан СВЧ-генератор на основе сверхизлучения. Такой режим работы позволил в 1,5–2 раза увеличить коэффициент полезного действия мощных импульсных СВЧ-генераторов. Эти приборы признаны перспективными для создания принципиально новых радиолокационных систем.

Михаил Иванович возглавил и провел цикл работ, посвященных исследованию свойств так называемых «убегающих» электронов, дискуссия о которых не утихает уже несколько десятилетий. Эти работы стали заметным шагом в исследовании атмосферных разрядов, позволили определить механизм предпробойных процессов.

В созданных М.И. Яландиным небольших настольных приборах,



работающих от обычной розетки, стало возможным получать импульсы напряжением в несколько сотен киловольт. При этом были достигнуты предельно короткие длительности высоковольтных импульсов — десятки пикосекунд.

Научные результаты М.И. Яландина ежегодно отмечаются в качестве важнейших достижений РАН. Он публикуется в самых известных отечественных и зарубежных научных журналах и входит в двадцатку наиболее цитируемых авторов Уральского региона за последние семь лет.

Михаил Иванович уделяет большое внимание научно-педагогической деятельности. Он профессор Уральского федерального университета им. Б.Н. Ельцина и Южно-Уральского государственного университета, руководит научной работой аспирантов, дипломными работами бакалавров и магистрантов, подготовил четыре кандидата наук.

М.И. Яландин — лауреат премии Ленинского комсомола (1987), Государственной премии РФ (1998), премии РАН имени П.Н. Яблочкова (2012), премии УрО РАН имени М.Н. Михеева (2012), премии Правительства РФ в области науки и техники (2016). Он почетный член Американского физического общества и Общества инженеров-электриков (IEEE), координатор экспертного совета Российского фонда фундаментальных исследований.

Горячо поздравляем Михаила Ивановича с юбилеем! Желаем новых творческих успехов, здоровья и благополучия!

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

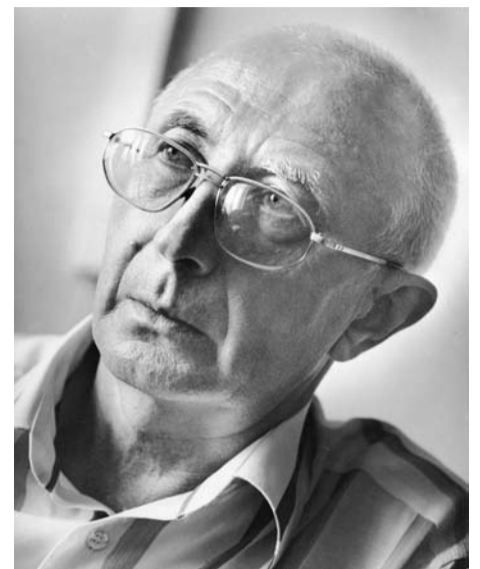
## Члену-корреспонденту В.Н. Ушакову — 70

25 ноября отмечает 70-летие член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник отдела динамических систем Института математики и механики УрО РАН В.Н. Ушаков.

Владимир Николаевич родился и вырос в Оренбуржье, в семье школьных учителей. Отец преподавал математику и сам мечтал о большой науке, и это во многом повлияло на жизненный выбор сына. В 1963 году Владимир Ушаков поступил на математико-механический факультет Уральского государственного университета, на третьем курсе вошел в первую специализированную группу только что созданной академиком Н.Н. Красовским кафедры прикладной математики. Там же он познакомился с будущим академиком А.И. Субботиным, сыгравшим особую роль в его судьбе. После окончания университета Владимира Николаевича призвали в Вооруженные силы. Служил он командиром мотострелкового взвода в Забайкалье, у границы с Китаем, но и там находил время для занятий математикой во многом благодаря поддержке Андрея Измайловича Субботина, приславшего ему специальную литературу. Демобилизовавшись, В.Н. Ушаков вернулся в Свердловск и поступил на работу в Институт математики и механики (тогда СОМИ), где под руководством Н.Н. Красовского и А.И. Субботина продолжил исследования, начатые в университете. В 1975 году он защитил кандидатскую диссертацию «Некоторые задачи теории дифференциальных игр», в 1991 — докторскую «Процедуры построения стабильных мостов в дифференциальных играх».

После безвременного ухода из жизни Андрея Измайловича Субботина Владимир Николаевич заменил его в должности заведующего отделом динамических систем. Во многом благодаря его усилиям отдел сохранился и продолжает развиваться. Огромное внимание В.Н. Ушаков уделяет преподавательской работе, ведет активную пропаганду математических знаний среди учителей и учащихся школ Урала, преподает в Уральском федеральном университете, Челябинском и Удмуртском университетах. Под руководством Владимира Николаевича защищены 10 кандидатских диссертаций, среди его учеников два доктора наук.

Член-корреспондент В.Н. Ушаков — известный, признанный в кругу специалистов математик, автор более 230 научных работ в области дифференциальных игр, теории оптимального управления, негладкого анализа, а также теории чисел. Он получил фундаментальные результаты в теории позиционных дифференциальных игр. Им исследовано ключевое в теории дифференциальных игр свойство стабильности и предложено обобщение метода унификации Н.Н. Красовского



при описании свойства стабильности. Он автор метода регуляризации недифференцируемых функций и множеств с негладкой границей на основе локальных выпуклых оболочек, который служит базой для численных процедур построения аппроксимационных решений дифференциальных игр и задач управления. Под руководством В.Н. Ушакова разработаны и реализованы в виде вычислительных процедур алгоритмы построения игровых задач о сближении различных типов нелинейных управляемых систем. На основе полученных теоретических результатов проведено математическое моделирование ряда специальных задач управления для механических систем по прикладной тематике.

Неустанный творческий поиск новых подходов к решению задач управления привел Владимира Николаевича к введению понятия дефекта стабильности множества, позволяющего расширить концепцию стабильности. Еще одно новое понятие — мера невыпуклости множества — дало возможность разработать методологию исследования невыпуклых по существу множеств и доказать теоремы об отделимости для некоторых типов невыпуклых множеств.

В.Н. Ушаков — член редколлегии журналов «Труды Института математики и механики УрО РАН», «Вестник Южно-Уральского университета», «Вестник Удмуртского университета». Он руководит секцией процессов управления, дифференциальных уравнений и механики ученого совета ИММ, программой фундаментальных научных исследований Президиума РАН, проектами УрО РАН, РФФИ и РФФИ.

От души поздравляем Владимира Николаевича с юбилеем, желаем здоровья и новых научных результатов!

Президиум  
Уральского отделения РАН  
Коллектив Института  
математики и механики УрО РАН  
Редакция газеты «Наука Урала»

Общее собрание

## КАЧЕСТВО ПОПОЛНЕНИЯ

Окончание. Начало на с. 1

электрохимических устройств на ионных и смешанных ионно-электронных проводниках»;

— почетный диплом имени В.Е. Грум-Гржимайло авторскому коллективу в составе докторов технических наук **Бабенко Анатолия Алексеевича** и кандидата технических наук **Сычева Александра Владимировича** (Институт металлургии УрО РАН) — за цикл работ «Разработка научных основ и технологических новых эффективных методов микролегирования стали бором»;

— почетный диплом имени Н.П. Юшкина доктору геолого-минералогических наук **Попову Владимиру Анатольевичу** (Институт минералогии УрО РАН) —

за серию работ в области кристалломорфологии минералов;

— почетный диплом имени Ю.П. Булашевича доктору технических наук **Бахтереву Владимиру Васильевичу** (Институт геофизики УрО РАН) — за вклад в исследования электропроводности и катодоллюминесценции минералов и горных пород Урала и их практическое применение в геологоразведочных работах;

— почетный диплом имени Л.Д. Шевякова доктору технических наук **Соколову Игорю Владимировичу** (Институт горного дела УрО РАН) — за вклад в исследования и разработку геотехнологий при комбинированной отработке месторождений;

— почетный диплом имени П.И. Рычкова кандидату исторических наук **Родионову Николаю Анатольевичу** (Институт истории, языка и литературы УрО РАН) — за монографию «Удмуртская республика: путь к победе 1945 года».

Наука и производство

# ХИМИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ



16 ноября в президиуме УрО РАН прошла встреча представителей академических химических институтов Урала с промышленниками. Первые представили разработки, имеющие коммерческую перспективу, вторые очертили круг проблем, к решению которых могут быть привлечены ученые.

Встречу организовало Свердловское отделение Российского химического общества им. Д.И. Менделеева. «В свое время Менделеевское общество активно работало в учебных заведениях, институтах и на заводах. Это было массовое движение, которое привлекало людей к обсуждению отраслевых вопросов», — отметил во вступительном слове председатель регионального отделения РХО академик О.Н. Чупахин. Сегодня химическая промышленность по-прежнему заинтересована в разработках Академии наук, а ученые — во внедрении своих результатов в производство.

Как подчеркнул председатель УрО РАН академик В.Н. Чарушин, Урал был неслучайно выбран местом проведения недавнего двадцатого Менделеевского съезда: шесть химических институтов Отделения — это огромная творческая сила. Валерий Николаевич призвал промышленников при рассмотрении вопроса о взаимодействии с учеными не ограничиваться масштабами региона. У Отделения есть возможность привлечь научные силы из разных уголков страны и выступить

связующим центром. Сотрудничество науки и производства начинается не с чистого листа, у каждого института есть уже сложившиеся творческие и деловые связи, и надо попытаться более полно использовать академический потенциал и возможности предприятий.

С докладами выступили представители четырех химических институтов, расположенных в Екатеринбурге. Metallурги предложили промышленникам новый способ получения борсодержащих сталей, разработки, продлевающие срок службы доменных печей, и технологии переработки различных руд и шлаков. Институт химии твердого тела заинтересован в сотрудничестве при создании новых функциональных твердофазных материалов. В ИХТТ накоплен большой опыт компьютерного моделирования, позволяющего заранее определить свойства будущего материала. Институт высокотемпературной электротехники представил разработки, перспективные для ресурсосбережения и энергетики. Презентация Института органического синтеза была посвящена созда-

нию биологически активных веществ и медицинских препаратов на их основе, а также органическим материалам различного назначения.

Затем представители предприятий кратко рассказали о выпускаемой продукции, особенностях производства, а также о задачах, требующих научно-технического решения. В частности, «Уральский завод РТИ» заинтересован в создании ингредиентов и модифицирующих добавок для резиновых смесей, улучшающих качества конечного изделия, а также в разработке методики испытания образцов в условиях вакуума. По словам директора по науке и развитию холдинга «Уралхимпласт» О.Ф. Шишлова, сотрудничество с УрО РАН в области аналитики позволит решить серьезные задачи, поскольку академические институты обладают уникальной базой аналитического оборудования. Представитель компании «Пояс», занимающейся переработкой отходов металлургического производства, Д.С. Пупырский выразил заинтересованность в разработках ИМЕТ и ИХТТ.

«Сегодняшние короткие презентации институтов и предприятий свидетельствуют о взаимном интересе, и это создает основу для дальнейшего конкретного разговора», — подвел итоги встречи О.Н. Чупахин. Более детально перспективы взаимодействия участники обсудили на деловой обеде. Следующую встречу в подобном формате планируется провести в Нижнем Тагиле на площадке «Уралхимпласта».

Павел КИЕВ  
Фото автора



Без границ

# АДАПТАЦИЯ К ПЕРЕМЕНАМ

21 ноября в президиуме УрО РАН состоялась встреча руководства отделения с генеральным консулом США в Екатеринбурге Маркусом Микели, вице-консулом этой страны по вопросам политики и экономики Майклом Ритчи и его помощником Михаилом Бродским. Дипломаты ознакомились с основными направлениями деятельности УрО, а также обсудили возможности развития сотрудничества в меняющихся условиях.



Участники беседы затронули вопросы, связанные с реформой РАН и изменениями в структуре академической науки. Гостям была представлена небольшая презентация о географии и составе отделения, его истории, международных связях, инфраструктуре, направлениях исследований и наиболее востребованных разработках. Сейчас большая часть контактов уральских ученых с зарубежными коллегами приходится на Германию и Францию, сразу следом за ними идут США. Было высказано опасение, что на научном взаимодействии двух стран могут сказаться санкции и общее охлаждение межгосударственных отношений. Ученых интересовало, как повлияют на ситуацию результаты выборов в США. Маркус Микели сообщил, что пока определенности в этом вопросе нет, но рабочие контакты не прерывались и прерываться не будут.

Наш корр.

В президиуме УрО РАН

# О ревизии рудных запасов и объеме экспертизы

Первым пунктом повестки дня заседания президиума УрО РАН 24 ноября стал научный доклад доктора геолого-минералогических наук С.К. Кузнецова (Институт геологии Коми НЦ УрО РАН) «Минерально-сырьевые ресурсы Тимано-Североуральского региона», поднявший важную народнохозяйственную проблему переоценки ресурсов и запасов, поставленных на баланс многие годы назад. С изменением потребностей в сырье, мировых цен, с развитием транспортной инфраструктуры естественным образом меняется и рентабельность разработки отечественных месторождений. Докладчик считает, что затраты по ревизии запасов должно брать на себя государство, поскольку без этого невозможно снизить инвестиционный риск до приемлемых величин. Сегодня же российские производители алюминия, например, закупают бокситы в Гвинее, доставляют их морем в Европу, там перегружают в вагоны и уже по железной дороге везут на Урал, после чего большая часть металла уходит обратно за рубеж. Качество гвинейской руды выше тиманской, но если подобрать малые и средние по запасам месторождения, которые можно было бы разрабатывать открытым способом, и предложить новые методы обогащения, что позволило бы добиться приемлемой рентабельности. При обсуждении доклада поднимался широкий круг вопросов, и, пожалуй, точнее всех резюмировал общее мнение собравшихся член-корреспондент РАН В.Л. Яковлев, отметивший, что ключ к проблеме — комплексное развитие территории, и здесь необходимо принятие государственной программы развития, поскольку на уровне региона такие масштабные задачи решить не удастся. Докладчику предложено по имеющимся материалам создать аналитическую записку с обоснованием необходимости подобных мер, которую Академия могла бы направить в правительство и соответствующие министерства.

Президиум заслушал сообщение руководителя представительства Агентства стратегических инициатив в Уральском федеральном округе Д.В. Мазуровского. Даниил Владимирович рассказал о целях и направлениях работы АСИ. Хотя эта организация является автономной некоммерческой, она создана Правительством РФ, и председателем наблюдательного совета является лично Президент РФ В.В. Путин. Свой проект можно выдвинуть, подав заявку через сайт АСИ.

После выступления доктора физико-математических наук М.В. Медведева президиум утвердил экспертное заключение о научных результатах ФГБУН «Физико-технический институт УрО РАН» (г. Ижевск). В дискуссии была поднята важная тема объема экспертизы, и взаимодействующие стороны — УрО РАН и Уральское ТУ ФАНО России — договорились об обсуждении мер, позволяющих вернуться к практике полноценных комплексных проверок институтов. Среди вопросов, вынесенных в раздел «Разное», следует отметить два: во-первых, на новом витке переговоров (в том числе с правительством Курганской области, ранее занимавшем резко отрицательную позицию) и редактирования документов достигнуто согласие сторон на объединение научных учреждений аграрного профиля в единый научный центр; во-вторых, принято официальное решение о ликвидации средства массовой информации «Наука. Общество. Человек. Вестник Уральского отделения РАН», поскольку фактически журнал уже два года не выходит и по закону учредители обязаны принять такое решение.

Соб. инф.

# МЕНДЕЛЕЕВСКИЙ СЪЕЗД С ПОЗИЦИИ IUPAC

Прошедший в сентябре в Екатеринбурге XX Менделеевский съезд по общей и прикладной химии — событие яркое и очень важное как для научного сообщества, так и для развития инновационной составляющей экономики страны. Об этом не раз говорили эксперты самых разных уровней, в том числе и на этих страницах. Но итоги форума будут осмысливаться и обсуждаться еще долго. Вот как оценила их директор Института химии и проблем устойчивого развития РХТУ им. Д. И. Менделеева, президент Международного союза теоретической и прикладной химии (IUPAC) член-корреспондент РАН Н.П. Тарасова в интервью «Науке Урала», обозначив также приоритеты главной химической организации планеты.

— Вообще Менделеевские съезды относятся к числу наиболее крупных и известных в научном мире событий. Подобных форумов не так много, их можно пересчитать по пальцам. Это ежегодные заседания Американского химического общества, Королевского химического общества Великобритании, съезды Китайского химического общества — вот, пожалуй, и все. При этом далеко не все даже крупные конгрессы могут обеспечить столь широкий охват тематик, как этот юбилейный съезд: от безопасности химических производств, хемоинформатики до инноваций в медицинской химии, причем и на уровне основных докладчиков — ведущих специалистов, и на уровне постеров, где своими достижениями смогли поделиться молодые ученые. Для них такая возможность почувствовать себя частью международного химического сообщества очень важна. И второе, о чем хотелось бы сказать. В нынешних сложных политико-экономических условиях, как образно выразился один из докладчиков, остро необходимо укреплять солидарность химиков всех стран. Для этого крайне полезно сверять направления исследований, выявлять наиболее актуальные не только для фундаментальной науки, но и для решения проблем всего человечества. Проблемы чистой воды, химические технологии, аналитическая химия как метод мониторинга, энерго- и ресурсосберегающие технологии — это волнует всех и этим занимаются везде. И в этом смысле огромный плюс Менделеевских съездов — активное участие в них промышленников. Оно было и прежде, но в Екатеринбурге эта составляющая была представлена особенно широко — не только в формате двух секций и круглого стола, посвященных промышленным процессам, но и выставки конкретной наукоемкой продукции.

— ...что особенно актуально в ситуации, когда такая продукция отечественными предприятиями

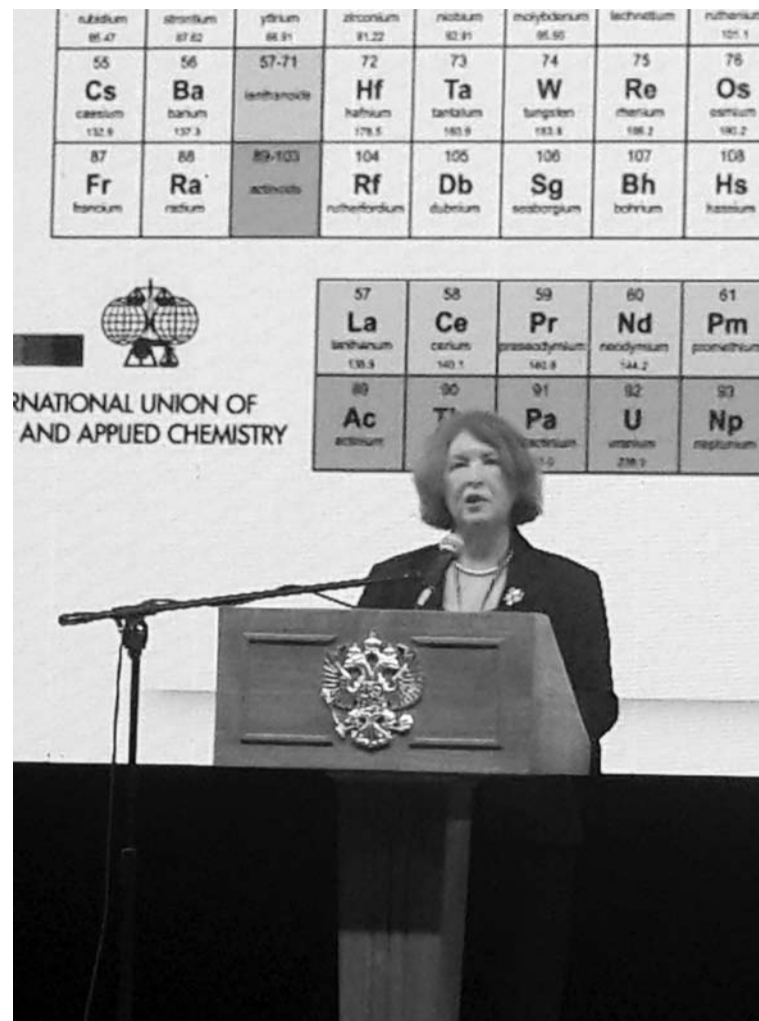
ми востребована крайне мало. Сотни высокотехнологичных, конкурентоспособных разработок ученых годами лежат «на полке»...

— На самом деле это трагедия страны. В теории менеджмента существует понятие «долина смерти», когда этап научных исследований пройден и для того, чтобы перейти к внедрению новой технологии, необходимы полупромышленные испытания, в которые нужно вкладываться. Преодолеть эту долину непросто во всех странах, об этом нужно думать заранее, но наш бизнес в подавляющем большинстве либо не желает этим заниматься, либо просто не готов. Однако есть и другие примеры, на которые надо ориентироваться, в том числе из опыта работы ИЮПАК с промышленными предприятиями. Взять наше сотрудничество с российским холдингом ФосАгро, одним из крупнейших мировых производителей минеральных удобрений. Как известно, фосфорные удобрения могут содержать тяжелые металлы, уран и торий, конечно же, отрицательно влияющие на качество сельхозпродукции, а могут не содержать. Так вот, отечественные удобрения от ФосАгро на основе кольских фосфатов, в отличие от многих зарубежных аналогов, не содержат ни того, ни другого. Это результат долгой, кропотливой работы специалистов холдинга над по-настоящему современными технологиями, их тесного взаимодействия с учеными, пример идеологии компании, живущей не только сегодняшним днем, но устремленной в будущее. И это прекрасный ориентир для молодежи. По международному проекту ФосАгро — ЮНЕСКО — ИЮПАК «Зеленая химия для жизни» учреждены специальные гранты для молодых исследователей, занимающихся разработкой и внедрением «чистых» химических технологий. Опыт показывает, что в отличие от распростра-

ненного мнения, для этого не нужны миллионы: чтобы начать реализовать перспективную идею, при разумном подходе достаточно 30–50 тысяч долларов — примерно такую сумму составляет каждый грант. И, увы, пока их получают в основном зарубежные ученые — к сожалению, российская молодежь участвует в конкурсе не слишком активно. Лишь в этом году его выиграла Алсу Ахметшина из Нижегородского государственного технического университета (кстати, участница Менделеевского съезда в Екатеринбурге), а ведь конкурс объявляется уже третий год.

— ИЮПАК, под эгидой которого проходил XX Менделеевский съезд, — самая уважаемая химическая организация планеты. Сколько стран входит в этот международный союз, какова его структура? На какие средства он существует и насколько весома в нем роль России?

— ИЮПАК сегодня объединяет пятьдесят восемь стран, включая все ведущие страны мира. Они платят взносы, которые составляют бюджет этой неправительственной организации. Кроме того, в нее входят промышленные компании — ассоциированные члены, которые под нашей эгидой и объявляют подобные конкурсы. Есть индивидуальное членство. Между прочим, недавно одним из ассоциированных членов ИЮПАК стала так называемая Международная сеть молодых химиков, включающая еще больше стран-участников. Тем не менее молодые ребята пришли и сказали — хотим быть вместе, участвовать в общей работе, делиться своими знаниями. Скорее всего потому, что главный капитал ИЮПАК, существующего с 1919 года, — его неоднократно подтвержденный авторитет. Конечно, хотелось бы, чтобы наша молодежь, и не только, участвовала в этом движении более активно. Тем более что отечественная традиция в его истории прослеживается четко — в разные годы



президентами ИЮПАК были академики В.Н. Кондратьев, К.И. Замараев, В.А. Коптюг.

— Что, на ваш взгляд, на XX Менделеевском съезде было наиболее значимого в содержательном плане? И какие самые яркие впечатления форум оставил лично у вас?

— Значимого и важного было много. Безусловно, синтез новых сверхтяжелых элементов таблицы Менделеева, осуществленный в Дубне, о котором говорилось во втором пленарном докладе, — достижение самого высокого мирового класса, это мне близко и понятно как радиационному химику. Крайне интересные работы представлены по медицинской химии. Особенно приятно, что была презентована книга по истории этого направления на Урале под редакцией академика Олега Николаевича Чупахина. Это вообще очень хорошая отечественная традиция — когда крупные ученые анализируют историю развития своей области знаний. И особенно важно, чтобы это видела и слышала молодежь, которая должна понимать: надо уметь смотреть в прошлое и на его основе планировать перспективу. Фактически это и есть то, что я называю устойчивым развитием.

Что касается впечатлений, то, пожалуй, наиболее ярким стала дискуссия на круглом столе стран БРИКС о проблемах химического образования (подробней об этом см. «НУ», № 20 с.г. — ред.). Меня поразило, насколько сходно мыслят

люди, живущие в разных странах с различными культурами, менталитетом, демографической ситуацией. И в перенаселенном Китае, где один ребенок в семье — государственная политика, и в Индии, где пять-шесть детей — норма, и в «малодетной» России «образовательную» судьбу потомства решают прежде всего родители. Мы спрашивали у наших партнеров: «Почему так?» Ответ был: «образование у нас — культурный феномен, это вшито в генетическую память, и старшие поколения стремятся сделать следующие более образованными». То есть получается, что университетам в ходе приемной кампании надо больше внимания уделять родителям, нежели абитуриентам. Чтобы потом шел обратный процесс: дети передавали бы свои знания мамам и папам, и эта цепочка не прекращалась. А представительница ЮАР вообще произнесла замечательную вещь: оказывается, в этой стране ставят задачу, чтобы в каждой семье появился свой Менделеев. Думаю, это отличный пример для всех государств, стремящихся иметь по настоящему цивилизованное будущее, и для родины Дмитрия Ивановича — прежде всего.

**Беседу вел Андрей ПОНИЗОВКИН**  
**Фото лауреата**  
**Нобелевской премии,**  
**иностранного члена**  
**РАН, участника XX**  
**Менделеевского съезда**  
**Даниэля ШЕХТМАНА**  
**(Израиль).**

# ДОМЕНЫ ДЛЯ ЛАЗЕРА

Ученые Уральского федерального университета формируют доменную структуру в сегнетоэлектриках таким образом, чтобы качественно изменить оптические свойства таких кристаллов и получить материал с требуемыми параметрами, в частности для создания новых волоконных лазеров. Проектом, поддержанным грантом Российского научного фонда, руководит директор центра коллективного пользования «Современные нанотехнологии» УрФУ доктор физико-математических наук Владимир Яковлевич Шур, выступивший недавно с докладом на заседании президиума УрО РАН (об этом см. «НУ», № 20 с. г.). Предлагаем читателям более подробный материал об этой работе.

## Домены в динамике и статике

Сегнетоэлектрики — это вещества, обладающие ориентированной в двух или нескольких направлениях спонтанной поляризацией. Области, где она однородна, называют сегнетоэлектрическими доменами. Переключать поляризацию или, иными словами, изменять доменную структуру можно за счет воздействия электрического поля.

«В первом приближении сегнетоэлектрики представляют собой электрический аналог ферромагнетиков, но физика явления качественно отличается», — поясняет Владимир Яковлевич. Например, формируемая магнитным полем доменная структура ферромагнетиков обычно сохраняется лишь на время воздействия. Если поле убрать — структура быстро изменится. А в сегнетоэлектриках практически любая структура может быть «заморожена», т.е. сохранена после выключения электрического поля.

Эта особенность открывает большие возможности для исследователей. «С одной стороны, можно непосредственно наблюдать кинетику доменов, а с другой — остановить процесс и исследовать полученную статическую структуру методами микроскопии высокого разрешения», — говорит Шур. Ведь в данном случае ученые имеют дело с доменами размерами в десятки нанометров, а такие масшта-

бы недоступны оптической микроскопии.

Изучение доменной структуры сегнетоэлектриков интересно еще и тем, что эти материалы могут рассматриваться как модельные для исследования кинетики фазовых превращений. «Это исключительно широкое и актуальное направление фундаментальной физики. Достаточно сказать, что классические теоретические работы по кинетике фазовых переходов, которые используют также специалисты, занимающиеся сегнетоэлектриками, выполнены для кристаллизации металлов в 1937 году знаменитым математиком Андреем Николаевичем Колмогоровым», — отмечает Шур. Формулу Колмогорова и сейчас используют для анализа эволюции доменной структуры. Причем опыт перенимается и в «обратную» сторону. «У нас есть публикации, которые достаточно активно цитируют коллеги, исследующие кинетику фазовых превращений, а не рост сегнетоэлектрических доменов», — добавляет Владимир Яковлевич.

## Красивый результат

Вначале у команды Владимира Шура «получались» в основном неупорядоченные доменные структуры. «Конечно, у нас были идеи, как изготавливать электроды, чтобы структуры были полностью воспроизводимыми. Сейчас мы уже научились это делать, но на первых порах немного



задержались на этапе проб и ошибок», — самокритично поясняет ученый.

Работа проводится в контакте с теоретиками, которых заинтересовало, как формируется структура. «Зарегистрировать динамику роста доменов — задача сложная с учетом того, что переключение происходит при высоких температурах, но и ее нам удалось решить», — говорит Шур. Сейчас в распоряжении исследователей есть фильмы, на которых заснят весь процесс от зарождения до формирования структуры.

Недавно ученым удалось выявить полную аналогию между кинетикой доменов и ростом классических дендритных кристаллов. Возникло предположение, что для анализа обоих явлений применимы сходные формулы. Владимир Шур приводит высказывание нобелевского лауреата американского физика Ричарда Фейнмана о том, что, если одинаковая формула может быть использована для описания различных процессов, то следует искать аналогию в процессах. «Естественно, что в основе формирования дендритных кристаллов и сегнетоэлектрических доменов лежат разные механизмы. Кинетика роста кристаллов определяется степенью переохлаждения, а рост доменов — напряженностью электрического поля. Но нам удалось найти сходства и построить модель, которая позволяет объяснить, почему в обоих случаях можно использовать похожие формулы», — поясняет Шур. По его словам, это открывает новый подход к описанию любых, даже крайне сложных, сценариев эволюции доменной структуры сегнетоэлектриков.

Накопился большой опыт и в области получения дендритных доменных структур, позволяющий перейти от выявления закономерностей к управлению процессом.

«Если возникает самоорганизованная структура, то ее геометрия в значительной степени определяется дефектами системы. Мы же работаем с кристаллами, которые по однородности состава и качеству подготовки поверхности настолько совершенны, что доменные структуры определяются симметрией кристалла и законами роста, а не дефектностью», — поясняет Шур. Такого сорта вещи образуются и в природе, например, снежинки — образцы чистой симметрии. С сегнетоэлектриками ученые добились сходного результата.

Это одно из последних достижений группы еще не опубликовано в научных журналах. Владимир Яковлевич отмечает две причины, по которым команда не торопится с широкой оглаской: во-первых, доменные «снежинки» настолько красивы, что достойны обложки престижного журнала, а во-вторых, требует времени адекватное математическое моделирование.

«На первый взгляд кажется, что доменные «снежинки» — эта какая-то далекая от применения эстетика, но в действительности это не так. Понимание процесса роста доменов, позволит создавать самоорганизованные регулярные доменные структуры с необходимой геометрией», — говорит Шур. Это открывает новые возможности для дальнейшего развития доменной инженерии: в изготовлении доменных структур намечается переход от микронных размеров к субмикронным. «И тут, конечно, предстоит еще много работы. Несмотря на то, что уже существуют технические решения и даже патенты на использование субмикронных и нанодоменных структур, они до сих пор практически не реализованы. И наши последние достижения представляют собой существенное продвижение

на пути к решению этих задач», — говорит ученый.

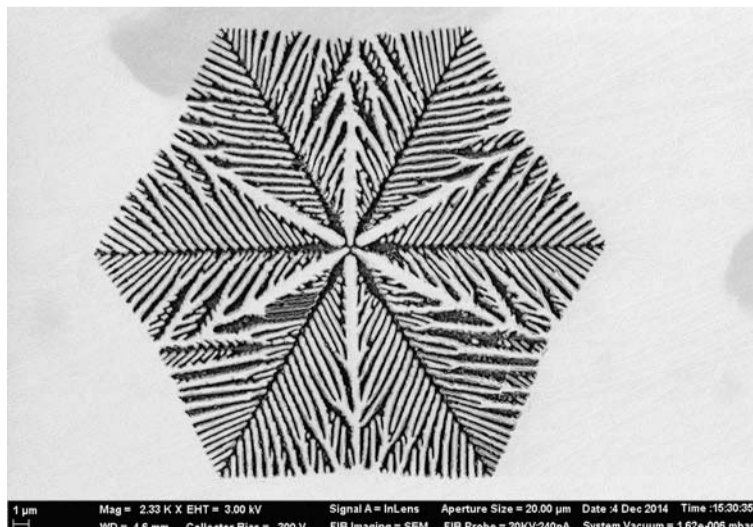
## Без колебаний

Сегнетоэлектрики используются в конденсаторах, пьезоэлектрических устройствах, электрооптических системах и различных температурных датчиках, но разработки Владимира Шура и его коллег в первую очередь ориентированы на устройства нелинейной оптики для преобразования частоты излучения, главным образом волоконных лазеров.

Благодаря полученным знаниям и успехам доменной инженерии создаются кристаллы с качественно новыми свойствами. Если говорить о преобразовании частоты, то при однократном пропускании света через пятимиллиметровый кристалл с регулярной доменной структурой, который делает команда Владимира Яковлевича, эффективность преобразования может превышать 70%. «Это выглядит, как чудо. И это самая высокая эффективность, которая может быть достигнута в лазере без резонатора», — говорит Шур. Отказ от использования резонатора особо важен для волоконных лазеров, так как с ним они теряют свое главное преимущество — низкую чувствительность к вибрациям.

По словам Владимира Яковлевича, ему повезло общаться с Валентином Павловичем Гапонцевым, создателем зарегистрированной в США компании IPG Photonics, признанного лидера мирового рынка сверхмощных волоконных лазеров. «Валентин Павлович любит рассказывать, что первым сумел сделать лазер, который будет продолжать работать, даже если его уронить на пол. В то же время в традиционных лазерах резонатор требует регулярной юстировки», — говорит Шур. Уже сейчас разработки уральских

Окончание на с.7



1 μm Mag = 2.33 K X EHT = 3.00 KV Signal A = InLens Aperture Size = 20.00 μm Date = 4 Dec 2014 Time = 15:30:35 WD = 4.5 mm Collector Bias = 300 V FIB Imaging = SEM FIB Probe = 30KV240pA System Vacuum = 1.62e-006 mbar

На стыке дисциплин

# ДРЕВНЯЯ МЕДЬ УРАЛА

Эта статья — результат междисциплинарных исследований, проведенных сотрудниками Института минералогии УрО РАН совместно со специалистами Института истории и археологии, Института геофизики, Института степи Уральского отделения РАН. В ходе изучения древних разработок медных руд и сопутствующих следов металлургии потребовалось проанализировать информацию о полезных ископаемых региона, провести поиски и изучение древних рудников, вскрыть поселения и изучить состав обнаруженных шлаков и металлических изделий. И вот что выяснилось.

## Медные рудники бронзового века

Месторождения меди разнообразны по форме и составу рудных тел, что определяется их происхождением. Одни рудные тела формировались на дне мелководных морей (медистые песчаники), другие — в глубинных условиях в связи с вулканической, гидротермальной и тектонической деятельностью (в вулканических породах, разломах и жилах). От типа месторождений зависит состав руд и соответственно шлаков и выплавляемого металла. В медистых песчаниках рудные минералы (халькозин, ковеллин, малахит и азурит) образуют цемент песчаников, средние содержания меди в котором составляют 2,5 %.

На большинстве медных месторождений развиты окисленные и первичные руды. Первые залегают в кровле залежей и представлены карбонатами и оксидами, вторые — основной объем рудных тел и состоят из сульфидов. В древности разрабатывалась главным образом верхняя окисленная часть месторождений, до уровня грунтовых вод. К такой минерализации относятся малахит и азурит, имеющие прожилковое и сетчатое распределение, а также выделения самородной меди. Мощность рудных зон — от нескольких до нескольких десятков метров. К ним примыкает зона обогащения, сложенная халькозином, ковеллином, борнитом.

Содержание меди в сырье для плавки определялось степенью обогащения, извлечения малахитовых, азуритовых или халькозиновых агрегатов, поэтому величина содержания в рудах значительно ниже указанного в справочниках состава минералов. Кроме того, при плавке всегда теряется часть металла (в шлаке остается до 10 %). Общие потери меди в процессе передела от руды к металлу могут составлять до 50 %.

Трудами многих поколений археологов и геологов

установлено распределение древних медных рудников на территории Евразии. В эпоху бронзы и раннего железного века разработки концентрировались в гигантском рудном поясе, протянувшемся от Атлантики до Тихого океана. Активная добыча меди производилась с IV тысячелетия до н.э. и до V века н.э., пока медь не была вытеснена железом.

Предметом нашего рассмотрения являются Зауральский и Мугоджаский горно-металлургические центры, в которых специалисты Института минералогии выявили ранее не известные рудники.

**Рудник Новониколаевский** вблизи станции Карталы, по данным А.М. Юминова и В.В. Носкевича, имеет длину 35 м, ширину 15–20 м, глубину 2–3 м. Выработка со всех сторон окружена отвалами высотой до 0,5 м и шириной 2–8 м, сложенными глинисто-щебнистым материалом. Под отвальными отложениями зафиксированы прослойки погребенной почвы мощностью в несколько см. Рудное тело вмещает измененные базальты, вскрытые траншеями. В минеральном составе прожилково-вкрапленных руд преобладают малахит и гетит, значительно реже отмечен азурит и магнетит. Содержание меди колеблется от 4 до 10%, цинка — 0,5–1%. Дно выработки ровное, с небольшим наклоном на юго-восток. В отдельных частях основания фиксируется линзы прокаленного грунта, содержащие золу и угольную крошку. Согласно данным радиоуглеродного анализа возраст угля составляет 12–11 вв. до н.э.

На поверхности северного отвала удалось обнаружить несколько каменных орудий древнего горного промысла: кайло, наковальню и пест. В непосредственной близости от карьера выявлено несколько крупных обломков керамических сосудов. По морфологическим особенностям и орнаментации они относятся к алакульской культуре эпохи поздней бронзы и могут



быть датированы серединой II тыс. до н. э. (определения В.В. Ткачева).

На руднике было добыто около 3500 т руды со средним содержанием 7%, из которой могло быть выплавлено порядка 120 т меди. Переработка руд месторождения могла проходить в поселении Устье, богатом шлаками, в том числе золотосодержащими.

**Рудник Воровская яма** находится в холмистой местности на левобережье реки Зингейки. Название выемке, в которой прятали украденный скот и которая оказалась древним карьером, дали местные жители. Древний карьер имеет диаметр 30–40 м и глубину 3–5 м, его первичная глубина, как показали георадарные исследования (см. фото на этой странице), насчитывала 6–7 м. Карьер окружен прерывистым отвалом шириной 5–15 м и высотой 0,8–1,5 м. Наиболее полный разрез состоит из трех горизонтов, разделенных слоями погребенных почв. Нижний горизонт мощностью 5–10 см сложен зеленовато-желтыми нонтоновыми глинами с редкой дресвой гранат-пироксеновых медных руд. Средний состоит из песчано-глинистой массы, обогащенной дресвой и плитчатыми обломками базальтов и серпентинитов, а также обломками, пропитанными малахитом. Слой имеет линзовидную форму и мощность 70 см. Верхний горизонт состоит из нескольких эшелонированных тел различного цвета и состава. В слоях, обогащенных нонтоновой глиной, имеются обломки медных руд.

В дне карьера вскрыты малахитсодержащие породы в виде линзы мощностью 3–8 м и длиной 25 м. Ее верхняя часть представлена обломками окисленных руд в коре выветривания, затем идет зона окисленных

руд (элювиальная часть рудного тела) мощностью 2–4 м. По строению отвала и присутствию в нем нескольких слоев погребенной почвы можно предположить четыре стадии разработки месторождения. Они были разделены перерывами в десятки лет, в течение которых формировались почвы мощностью 5–10 см.

Одним из центров переработки медных руд было поселение Куйсак, где выявлены медьсодержащие шлаки. Пробные плавки, судя по находкам шлаков в отвалах, проходили непосредственно на руднике.

**Рудник Новотемирский** расположен на левом берегу реки Зингейки в 1 км юго-восточнее одноименного поселка. Выработка обнаружена А.М. Юминовым, М.Н. Анкушевым и М.А. Рассомахиным в 2015 г. Она находится среди гипербазитов Темирского массива. Форма карьера овальная, размер 30 на 40 м, глубина 2–2,5 м, днище залито водой. Выработка с трех сторон окружена оплывшими отвалами серповидной формы, сложенными глинисто-щебнистым материалом. Здесь разрабатывались гнезда окисленных руд, сложенных малахитом и азуритом. На руднике обнаружены две небольшие промплощадки для обогащения медных руд. Они покрыты

щебнем гипербазитов и малахитсодержащей крошкой. По наличию погребенных почв в разрезе отвала исследователи предполагают, что месторождение разрабатывалось в четыре этапа.

**Ишкининский рудник** в Оренбургской области сопровождается поселением горняков Ишкиновка, где обнаружены шлаки. На месторождении известны восемь древних карьеров 20–80 м в диаметре и глубиной до 20 м, из которых извлекалась окисленная медная руда. Крупнейший — карьер № 1 (см. фото внизу) — овальной формы и вытянут в меридиональном направлении в соответствии с ориентировкой восточной рудной зоны. Его длина — 120 м, максимальная ширина — около 40 м, глубина более 5 м. На днище зафиксированы три оплывших отвала, которые отсыпались по мере отработки карьера в направлении с юга на север. Высота самого большого из них около 5 м.

Верхняя часть северного отвала вскрыта траншеей на глубину 3–5 м. Отвал сложен дресвяно-щебнистым материалом, слои которого залегают кулисообразно. Разрез отвальных отложений включает три горизонта, различающихся как по минералогическим особенностям слагающего их материала, так и по величине





обломков. Нижний и средний горизонты разделены погребенными почвами, что свидетельствует о длительных перерывах в разработке рудника. В нижнем горизонте на глубине 2–2,5 м обнаружена линза, сложенная кусками окисленной медной руды азурит-малахитового состава с содержанием меди 3–5% до 15 см в поперечнике. Подобное скопление представляет собой рудный склад, то есть место, специально отведенное для обогащения.

Предварительный анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что древние выработки относятся к бронзовому веку. Об этом свидетельствуют найденные на отвалах два каменных молота и наковальни, идентичные обнаруженным на десятках других древних рудников в Уральско-Мугоджарском регионе. В пользу такого вывода говорит и присутствие в материалах близлежащего поселения Ишкиновка руды, металлургических шлаков, каменных терочных плит, пестов, молотов, заготовок горнопроходческих костяных клинцев.

Согласно расчетам на Ишкининском руднике в древности было добыто около 16 тыс. тонн медной руды. Для приближенной оценки количества выплавленного металла учтем содержание меди в кондиционных рудах, равное 5%, и коэффициент извлечения металла при добыче, обогащении и металлургическом переделе, минимальное значение которого 0,5. С учетом этих параметров из добытых на изученных карьерах руд могло быть получено около 400 т меди.

**Дергамышский карьер** в Восточном Башкортостане имеет форму, близкую к треугольной, поперечник 70–80, глубину 10–12 м (на фото *вверху*). Он окружен прерывистым отвалом, наиболее выраженным в западной и восточной частях, где имеет высоту около 3 м при крутизне склонов 15–25°. На склонах карьера отчетливо видны следы позднейших геологоразведочных работ — отвалы шурфов и канав.

Медная минерализация (наличие малахита и хризоколлы) проявлена в северном и восточном бортах в щебне серпентинитов. Сульфиды на поверхности не обнаружены, но на некоторых участках отмечена интенсивная лимонитизация. В первичных рудах установлены повышенные концентрации золота в кровле рудного тела (3–5 г/т), что представляет практический интерес. Медная минерализация представлена халькопиритом, цементирующим марказит-пиритовый агрегат. Среднее содержание меди в рудах 6,5%. Примерный вес добытой руды — 23000 т, количество полученной меди — около 750 т. Месторождение с 2013 г. обрабатывается Русской медной компанией, и древний рудник засыпан отвалом.

**«Медная» тема на молодежной научной школе «Геоархеология и археологическая минералогия — 2016»**

В сентябре Институт минералогии совместно с Южно-Уральским государственным университетом провел в городе Миассе молодежную

школу, где рассматривались данные о древних рудниках и продуктах металлургии Центральной Евразии. В школе приняли участие около 70 человек, в том числе студенты и аспиранты вузов Сибири и Урала. Вели занятия профессора из Иркутска, Нижнего Тагила, Челябинска, Москвы, Софии, Миасса (фото *внизу на этой стр.*).

Зарубежье представляли ученые из Болгарии, преподаватели и студенты из Украины и Казахстана. Ведущий доклад подготовил автор этих строк совместно с А.М. Юминовым и М.Н. Анкушевым. Помимо уральских древних разработок мы охарактеризовали рудники Донбасса, Казахстана, Алтая и Тувы. Наиболее впечатляющими являются древние карьеры Джезказгана (Казахстан) и подземные выработки рудного Алтая, в которых найдены останки горняка бронзового века. Алтайские рудники послужили источником не только меди, но и золота из зон окисления сульфидных руд.

Структуре и модели формирования Урало-Мугоджарского горно-металлургического центра был посвящен материал В.В. Ткачева из Института степи УрО РАН (Оренбург). Производственная структура представляла собой систему археологических микрорайонов, группирующихся вокруг рудников. Основным объектом экспорта в степи была обогащенная медная руда. Эталонный рудник древности — Таш-Казганский — был рассмотрен в докладе М.Н. Анкушева с соавторами из Института минералогии УрО РАН. Разработка рудника началась в бронзовом веке, но наиболее активно добыча руд для Миасского медеплавильного завода проходила в XVIII — XIX веках.

Орудия труда горняков и металлургов Мугоджарского горно-металлургического центра охарактеризованы А.В. Фомичевым (Орский гуманитарно-технологический институт). Коллекцию составляют молоты, наковальни, песты, тигли, сопла, литейные формы. Следы металлургической деятельности в поселениях долины реки Зингейка (Южный Урал) обсуждались в совместном докладе специалистов из Института минералогии УрО РАН, Челябинского педагогического университета и Университета г. Питтсбург (США). Основное внимание авторы уделили шлакам, среди которых выделяются хромит- и халькозинсодержащие, что свидетельствует о разработке двух типов месторожде-

ний. Первый связан с телами меденосных гипербазитов, второй — с зонами окисления сульфидных руд.

С.В. Снопков из Иркутска рассмотрел петрофизические методы в археологических исследованиях на примере Прибайкалья и особенности палеометаллургии этого региона. Его ученики пояснили особенности проведения экспериментальных плавков на западном побережье Байкала.

Преподаватель Донецкого государственного технического университета Ю.П. Шубин провел реконструкцию медеплавильного производства в Каргамышском археологическом комплексе с учетом экспериментальных плавков, сравнил шлаки, штейны, металлические слитки из природных объектов и артефактов.

Болгарские участники школы Д. Гергова и П. Бонев продемонстрировали новейшие результаты изучения кладов из археологических памятников раннего железного века Северной Болгарии. Их доклады сопровождался самым большим количеством вопросов и дискуссиями.

На школе был поднят вопрос о необходимости взаимодействия горняков и археоло-

логов при археологическом обследовании территорий до освоения месторождений. За последние годы при горных разработках исчезли три древних рудника. На месте Еленовского возник современный карьер по добыче медно-молибденовых руд, образовавшийся за 2003–2008 годы. Подобная ситуация повторилась с рудниками Бакр-Узьякским и Дергамышским. К сожалению, мы не смогли разъяснить персоналу важность фиксации при горных работах древних орудий труда и подземных выработок. Будем надеяться, что это послужит нам уроком на будущее.

Сборник трудов школы доступен по адресу <http://meetings.mineralogy.ru/?IdM=archives&MeetingID=24>, там же можно увидеть фотографии, записи выступлений и презентаций, а в архиве доступны материалы предыдущих школ.

Следующая Школа состоится в сентябре будущего года, условия будут опубликованы на сайте Института минералогии в апреле 2017 г.

**В. ЗАЙКОВ, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник Института минералогии УрО РАН**

*Передний край*

## ДОМЭНЫ ДЛЯ ЛАЗЕРА

*Окончание. Начало на с. 5*

ученых используются в лазерах, изготавливаемых компанией Гапонцева. Но пока речь идет не о сверхбольших мощностях, а об источниках видимого света мощностью около 20 Ватт.



Члены команды Шура не только публикуют научные статьи, но и доводят свои идеи до практического применения: создано малое инновационное предприятие, на котором они проектируют и изготавливают устройства на базе сегнетоэлектриков с периодической доменной структурой. «Мы единственные в России, кто умеет это делать. В Европе у нас есть только один конкурент, а в мире — несколько. Нельзя сказать, что число заказов зашкаливает, но российские заказчики, как правило, обращаются именно к нам», — заключает Владимир Шур.

**Павел КИЕВ**

**На фото: с. 5 вверху — авторы первого патента на формирование доменной структуры Д.К. Кузнецов, С.А. Негашев, В.Я. Шур и И.С. Батулин с золотой медалью и дипломом Женевского международного салона изобретений; внизу — «доменная снежинка», дендритная доменная структура в ниобате лития; на этой стр. — элементы с периодической доменной структурой для преобразования частоты лазерного излучения.**



Круглый стол

## «РУССКАЯ ПОЭТИЧЕСКАЯ РЕЧЬ» В СУЖДЕНИЯХ И ПЕРСПЕКТИВЕ

«Словарь шумит на перекрестке...» — писал когда-то поэт и филолог Лев Лосев, вспоминая Ленинград 1957-го, поэтическую столицу — в годы одновременно и столь суровые, и столь благодатные для стихотворцев. Слово вершило судьбы, поэты, выступая перед огромными (особенно по сегодняшним меркам) аудиториями, «питались» повседневной речью — и на глазах обновляли и расширяли ее состав и смыслы...

Ныне «среда обитания» молодых поэтов в значительной мере виртуальна, тексты распространяются (а иногда и рождаются) в глобальной сети, встраиваются в повседневное общение — однако уже не масс и толп, а индивидуумов и малых «групп по интересам». Какое место и какая судьба определены сегодня слову поэта? В Челябинске не так давно реализована первая часть эксперимента «Русская поэтическая речь (РПР, РуПоР)» — вышла в свет антология, включающая «ранее не публиковавшиеся подборки 115 поэтов России и зарубежья, пишущих на русском языке — без указания авторства текстов». Сразу же заметим, что после выхода в свет второго тома предполагается раскрыть имена поэтов.

Частично проект «РПР» генетически связан с составленными челябинским поэтом и культуртрегером Виталием Кальпиди (на верхнем фото) тремя антологиями современной уральской поэзии и проектом «Галерея уральской литературы», осуществленным совместно с издателем Мариной Волковой. Теперь, как следует из процитированной выше аннотации, идея вышла за региональные рамки. Солидное количество авторов, объем подборки в 150–180 строк вкупе с анонимностью служат магистральной цели предполагающегося второго тома РПР. В нем будут собраны материалы, подготовленные по результатам критического (а возможно — социологического, психологического, статистического и т.д.) анализа текстового массива первого тома. Именно массива — по возможности нерасчлененного, то есть превратившегося в «кусочек», либо, по многозначному выражению И. Бродского, «часть речи». Состав авторов второго тома пока обсуждается, а круглый стол



появляется одновременно и новаторской, и глубоко архаичной. По мнению поэта и драматурга Аркадия Застырца (на нижнем фото слева) «имя [авторская индивидуальность] должно прорастать с самым поэтическим текстом». У литературоведа, доктора филологических наук Л.П. Быкова по прочтении антологии возникло ощущение, что «все стихи написаны одним автором, но в разном эмоциональном состоянии». Возможно,

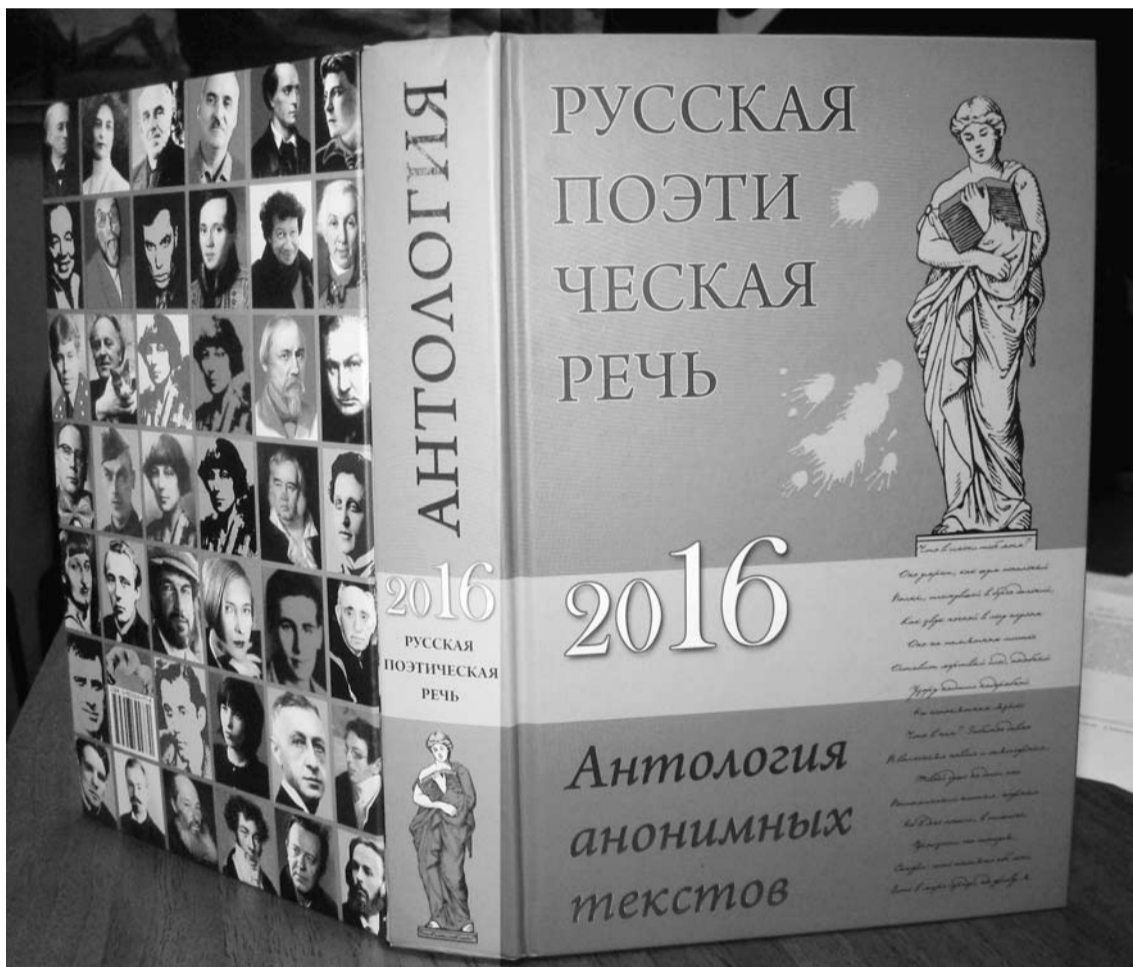
таким образом возможен в сознании читателя «переход от общения с отдельным поэтом к общению с поэтической речью». Собственно, это поставили своей задачей и идеологи «РПР». «Мы исходим из предположения, — поясняет В. Кальпиди, — что современная русская поэзия — это не сумма индивидуальных поэтических практик, а многоступенчатые взаимоотношения того, что эти практики достигли и того, чего они не достигнут никогда, находясь в состоянии индивидуальной разорванности».

Естественно, далеко не все согласны с этой точкой зрения. Несколько приглашенных в антологию авторов ответили отказом. В настоящее время ведутся переговоры уже с филологами, предполагаемыми

авторами второго тома (в том числе и сотрудниками кафедр Челябинского государственного университета, Уральского федерального университета, сектора истории литературы Института истории и археологии УрО РАН). Им, как и вообще всем возможным читателям вышедшей антологии, предстоит все тот же эксперимент: абстрагироваться от известной иерархии литературных репутаций и анализировать поэзию «в чистом виде», ее стихию, конгломерат, внутренние законы, парадигмы движения. По словам В. Кальпиди, «русская поэтическая речь — одна из форм бытия, нужна новая гуманитарная идеология и технология подхода к огромному массиву текстов».

Однако и выход второго тома не поставит точку в исполнении проекта «РПР». В перспективе «он должен стать культурным сюжетом, формировать новую — сейчас непредсказуемую — реальность». Для современного человека реальность окружающего мира — это в значительной степени сюжет понимания, самопонимания, взаимопонимания, работы с динамически непостоянными смыслами нашего существования. Что как не современная поэзия может послужить этому решительным подспорьем? Сегодня авторы, читатели, критики и аналитики оказываются во все более тесном общем пространстве взаимодействия и взаимовлияния — в этом, видимо, и специфика того, чем сегодня является в традиционном понимании «литературная работа». Думается, соприкосновение с миром поэзии обогатит мультидисциплинарный характер современного гуманитарного знания, даст новый импульс перспективным исследованиям.

**Е. ИЗВАРИНА, фото автора и В. ДУЛЕПОВА**



в Екатеринбурге (не первый и не последний в задуманной серии встреч в разных городах страны) был призван прояснить круг тем и подходов, а также первые впечатления, сложившиеся у приглашенных поэтов и критиков по прочтении книги «Русская поэтическая речь. Антология анонимных текстов».

Казалось бы, столь объемная и составленная с помощью квалифицированных номинаторов антология просто по определению не может не привлечь качеством содержания. Однако прием анонимности — по своей сути, игровой, провокационный, необходимый, как заявляют ав-

торы проекта, лишь на первом его этапе — сыграл против их же намерений. Дискуссия за практически единственным ее «фокусом» оставался вопрос о праве на имя либо на анонимность в литературе, а также в связи с этим о значении личности в создании художественного произведения, в его распространении, восприятии и оценке. Писатель и журналист Евгений Касимов (на нижнем фото справа) напомнил, что самые древние из дошедших до нас текстов имеют как раз анонимное происхождение, так что данная антология принци-



# НАУКА УРАЛА

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. 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 ГУП СО «Монетный цебеночный завод» СП «Березовская типография». 623700 Свердловская обл., г. Березовский, ул. Красных Героев, 10. Заказ №3758, тираж 2 000 экз. Дата выпуска: 29.11.2015 г.

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