

НАУКА УРАЛА

НОЯБРЬ 2002 г.

№ 24 (822)

Газета Уральского отделения Российской академии наук

Племя младое

Как мы уже сообщали, в середине октября молодым ученым УрО РАН вручены премии имени корифеев уральской академической науки. Сегодня «Наука Урала» начинает подробно представлять лауреатов. См. также материалы рубрики на стр. 4-5.

ПОКОРИТЕЛЬ ВЕРШИН

Сегодня физиком, как, впрочем, и лириком, быть не модно. Когда Игорь Некрасов, ныне сотрудник лаборатории оптики металлов ИФМ УрО РАН, поступал на престижный во все времена физико-технический факультет УГТУ-УПИ (было это в самое глухое кризисное время, в 1993 г.), проходной балл там составлял всего 13,5. Игорь набрал 21. Физикой он увлекался с ранних лет, во многом благодаря своему школьному учителю, целыми днями пропадал в физическом кабинете, будучи в младших классах вел у старшеклассников лабораторные работы. На физтех пришел с твердым стремлением получить серьезное фундаментальное образование. Родители всегда поддерживали его стремление заниматься наукой.

По окончании института с отличием Игорь вновь выбрал науку, хотя с гораздо большей выгодой для себя мог заняться, например, прогнозированием банковских операций, его приглашали в частности во Внешторгбанк. Однако он поступил в аспирантуру УГТУ-УПИ. Его научным руководителем стал заведующий лабораторией оптики металлов ИФМ УрО РАН доктор физико-математических наук, лауреат премии А. фон Гумбольдта В.И. Анисимов. По мнению Игоря, научное руководство для физика-теоретика играет очень большую роль, при его отсутствии молодой исследователь просто утонет в море физической информации. В 24 года для Игоря кандидатская диссертация стала пройденным этапом. Сейчас он продвигается дальше как ученый и развивает свою область знания.

Некрасов занимается чисто фундаментальными исследованиями, не случайно ему присуждена премия имени С.В. Вонсовского, выдающегося



русского физика-теоретика. Прошу его рассказать о своем научном направлении так, чтобы было понятно мне и другим неспециалистам в этой сфере:

— Наша группа работает в области так называемых сильно коррелированных систем. Самый известный пример таких систем — открытие в 1986 г. Беднордцем и Мюллером высокотемпературные сверхпроводники. Мы занимаемся компьютерным моделированием микроскопических свойств кристаллов исходя из их электронной структуры. Моя работа — это численный эксперимент, основной рабочий «прибор» — компьютер. Последнее время расчетная наука быстро развивается. И если раньше представители других физических направлений относились к расчетчикам несколько свысока, то сегодня уже никто не сомневается в перспективности наших исследований. В конечном счете они имеют и выход в практику, составляя основу многих суперсовременных технологий, позволяют создавать принципиально новые датчики и устройства.

Еще будучи аспирантом, Игорь Некрасов стажировался в Аугсбурге (Германия), в самом «сердце» корреляционной науки, у одного из основоположников теории динамического среднего поля профессора Фольхардта. Завязавшие тогда международные контакты не прервались. Сегодня в рамках этого сотрудничества создаются новые расчетные схемы для описания сильно коррелированных систем. Молодой ученый регулярно участвует в международных конференциях. Группа В.И. Анисимова не раз проводила международные научные школы за рубежом, в частности в Италии, в Триесте, где Игорь выступал с докладами и помогал вести практические занятия. Так что, отдав предпочтение науке, он не только остался верен своему призванию, но и выбрал жизнь, наполненную разнообразными впечатлениями и интеллектуальным общением.

Впрочем, если бы я представила Игоря Некрасова только как перспективного ученого, впечатление о нем было бы далеко не полным. Дело в том, что молодой физик-теоретик покоряет не только научные вершины. Неоднократный призер и победитель районных и городских соревнований, кандидат в мастера спорта по скалолазанию и обладатель первого разряда по альпинизму, он почти каждое лето проводит в горах или на скалах. Игорь неоднократно бывал на Тянь-Шане, Кавказе, Памиро-Алае и в Альпах, а в 1999 г. в составе молодежной сборной области по альпинизму совершил восхождение на самую высокую вершину Европы — Эльбрус.

Е. ПОНИЗОВКИНА

Фото С. НОВИКОВА



ГОРНЯКИ
ВЧЕРА И ЗАВТРА

— Стр. 6

НАСЛЕДИЕ
ГЛАВНОГО
КОНСТРУКТОРА

— Стр. 3



НАНО-
МАТЕРИАЛЫ
И НАНО-
ТЕХНОЛОГИИ

— Стр. 7-8

Нас поздравили

ПРЕЗИДЕНТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Приветствую участников выездного заседания Президиума Российской академии наук и поздравляю с 70-летним юбилеем Уральского отделения РАН!

Урал — богатейший край обладающий уникальным природным и интеллектуальным потенциалом. Здесь создан крупный многоотраслевой научно-исследовательский комплекс, работа которого не просто отвечает потребностям промышленности региона, но и укрепляет экономическую мощь и авторитет России.

Уверен, что руководство Российской академии наук будет и далее всемерно поддерживать инициативы талантливых ученых, помогать развитию уральской науки.

Желаю вам крепкого здоровья и успехов в труде на благо Отечества.

В. ПУТИН

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ДУМА

Дорогие друзья!

Поздравляю вас с большим событием в научной и общественной жизни Урала и всей России — 70-летием со времени создания Центра Академии наук в Свердловске!

За прошедшие годы академическая наука на Урале стала мощной многоотраслевой фундаментальной производительной и интеллектуальной силой, которая сыграла исключительную роль в развитии промышленности, экономики, образования, культуры и укреплении обороноспособности страны.

Желаю всем вам, дорогие друзья, новых успехов в развитии науки в регионе и в Отечестве в целом, здоровья и всяческого благополучия!

Председатель Государственной Думы
Федерального Собрания Российской Федерации
Г.Н. СЕЛЕЗНЕВ

Нас поздравили

Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерации

Дорогие друзья, коллеги!

Сердечно поздравляю вас с юбилеем — 70-летием образования Уральского отделения Российской академии наук.

Ровно семь десятилетий назад с созданием первых академических подразделений на Среднем Урале началось формирование крупной академической базы. С тех пор этот процесс, несмотря на все перипетии истории, набирал обороты. На Урале сложились научные школы высочайшего класса. Имена таких корифеев науки, как академики И.Я. Постовский, С.С. Шварц, С.В. Вонсовский, Н.Н. Красовский, знает весь мир.

Располагаясь на территории трех федеральных округов — Уральского, Северо-Западного и Приволжского, — Уральское отделение Российской академии наук является связующим звеном между разными региональными научными центрами.

Сегодня уральская академическая наука представляет собой мощный научно-исследовательский комплекс, включающий 40 научных подразделений. В составе Уральского отделения 25 действительных членов и 56 членов-корреспондентов Российской академии наук, здесь трудятся 3225 научных работников, в том числе 500 докторов и 1600 кандидатов наук.

Знаменательно, что даже в последнее десятилетие, когда финансирование научных исследований резко сократилось и статус ученого в обществе значительно понизился, уральский коллектив специалистов остался единым и представляет достойные результаты в различных областях знания. Уральцы по праву могут гордиться достижениями в области математики, механики, физики, химии, биологии, наук о Земле, гуманитарной и общественной сферах. Велик вклад сотрудников Уральского отделения в научное обеспечение развития экономики регионов, подготовку высококвалифицированных научных кадров, ускорение научно-технического прогресса.

Желаем всем сотрудникам Уральского отделения Российской академии наук и впредь высоко держать марку российской науки, умножая интеллектуальный потенциал России и всего человечества.

Председатель Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации С.М. МИРОНОВ

Конкурс

Институт машиноведения УрО РАН

объявляет конкурс на замещение вакантной должности старшего научного сотрудника (кандидата наук) в лаборатории квалитметрии.

Срок подачи документов — месяц со дня опубликования (6.11.2002).

Документы направлять по адресу: 620219, г Екатеринбург, ул. Комсомольская 34, ИМАШ УрО РАН, отдел кадров. Телефон (3432) 49-91-82.

Институт математики и механики УрО РАН

объявляет конкурс на замещение вакантной должности заведующего отделом вычислительных сетей (кандидат технических наук)

Документы подавать в течение месяца со дня опубликования объявления (6.11.2002) по адресу: 620219 г Екатеринбург, ГСП-384, ул. С. Ковалевской 16, тел.74-42-28

Вести из вузов

МЕНЕДЖМЕНТ НА ЗАВТРА

Есть в Альпах, во Франции, недалеко от Гренобля, местечко с причудливым названием Кроль. Еще недавно это была небольшая деревушка, а сегодня — современный городок с развитой инфраструктурой и всеми аксессуарами цивилизованной жизни. “Виной” тому — компания “Soitec”, десять лет назад наладившая здесь производство кремниевых плат для современной электроники. Дела компании стремительно пошли в гору. “Soitec” в рекордные сроки стала мировым монополистом в своей сфере. Ее продукцией пользуются крупнейшие производители компьютеров, другой техники. При этом в самой “Soitec” трудится всего... триста человек! В идеальном чистых цехах с ювелир-

но точным температурным режимом, роботизированными технологиями, вобравшими в себя новейшие достижения инженерной мысли, квалификации этих трехсот вполне хватает, чтобы полностью обеспечить потребности в сфере микроэлектроники, телекоммуникаций и микропроцессорной техники индустриальных гигантов Европы, Америки, Японии, да еще и способствовать развитию своего района.

Возможны ли подобные экономические, технологические чудеса в России, на Урале в частности? Что нужно, чтобы найти свою нишу на рынке, осмыслить ее и последовательно, изо дня в день заполнять, реализуя девиз молодости президента Владимира Путина

Поздравляем!

Проверка на прочность

7 ноября 2002 г. — юбилейная дата для Валентины Ивановны Сюткиной, главного научного сотрудника Института физики металлов УрО РАН, доктора технических наук, профессора.

В 1950 г. Валентина Ивановна поступила на физический факультет Уральского государственного университета им. А.М. Горького, приехав в Свердловск из г. Сатка Челябинской области. После получения диплома была направлена на работу в Институт физики металлов, в то время входящий в систему институтов УФАИ, в лабораторию механических свойств.

Здесь она начала изучать прочностные свойства никелевых сплавов в зависимости от их структуры. Однако уже в 1962 г. сменила тему и стала исследовать влияние атомного упорядочения на структуру и прочностные свойства сплавов. Прежде всего, ею совместно с Э.С. Яковлевой была выяснена природа доменной структуры сплавов, упорядочивающихся с переходом к тетрагональной кристаллической решетке. Эти работы стали классическими и вошли в ее кандидатскую диссертацию “Механизм деформации и упрочнения сплавов, изменяющих симметрию решетки при упорядочении”, защищенную в 1967 г.

В дальнейшем ею были изучены процессы взаимо-



действия доменных границ с дислокациями в упорядоченных сплавах, а также прочностные свойства золотомедных и некоторых других упорядочивающихся сплавов в зависимости от структуры. Кроме того, ею, совместно с О.Д. Шашковым, была установлена принципиальная возможность создания стареющих сплавов с упорядоченной матрицей. На примере некоторых тройных сплавов экспериментально удалось показать преимущества в механических свойствах по сравнению с только стареющими и только упорядочивающимися сплавами.

На основе фундаментальных исследований были разработаны новые методы упрочнения упорядоченных сплавов, опубликованные в ряде статей и монографии, написанной в соавторстве с Б.А. Гринбергом. Эти методы легли в основу разработки новых высокопрочных и износостойчивых материалов для слаботочных кон-

тактов. Много энергии и сил Валентина Ивановна отдала разработкам сплавов на основе золота для оборонной промышленности. Новые сплавы и их термические обработки защищены многими авторскими свидетельствами на изобретения и патентами, а также внедрены в приборостроение.

В 1982 г. она защитила докторскую диссертацию “Разработка высокопрочных упорядоченных сплавов на основе золота”, которая была признана одной из двух лучших работ по физическому металлостроению, защищенных в СССР в 1982 г. Сегодня Валентина Ивановна занимается созданием новых материалов для ювелирного производства, имеет традиционные связи с заводом ОЦМ.

Валентина Ивановна отдает много сил подготовке молодых кадров. Под ее руководством 9 аспирантов выполнили и защитили кандидатские диссертации. На протяжении нескольких лет она работала на общественной начальной заведующей аспирантурой Института физики металлов.

Заслуги Валентины Ивановны перед государством отмечены орденом “Знак Почета”.

Поздравляем Валентину Ивановну с юбилеем! Желаем крепкого здоровья, успехов в личной жизни и научной деятельности.

Сотрудники ИФМ УрО РАН

“Никого впереди”? На эти сложные вопросы в течение четырех “европейских” недель в рамках проекта TEMPUS-TACIS “Стратегия управления предприятиями на Урале” пытались найти ответ сорок старшекурсников разных факультетов УГТУ-УПИ. Но прежде, чем поехать на стажировку в Высшую бизнесшкола университета Пьера Мендеса Франса (Франция) и INFO-институт Высшей школы экономики и техники (Саарбрюкен, Германия), они вместе со своими наставниками упорно готовились дома. Год дополнительных занятий по программам “Организация промышленного производства” (для студентов технических специальностей) и “Стратегия управления предприятием” (для будущих экономистов)

стал для них серьезным испытанием. Чтобы понять, как преподнести последнее слово современного менеджмента, ориентируясь на особенности своей страны, региона, конкретного производства, наши преподаватели вместе с европейскими коллегами изучили опыт уральских предприятий, таких, как Уральский оптико-механический и Первоуральский новотрубный заводы, фабрика “Конфи” (фирма “Сладко”), Альстом — СЭМЗ, разработали профессиональные требования к будущим стажерам. Кроме того, усиленно штудировались языки, осваивались навыки современного делового общения и многое другое.

— Главная задача этой профпереподготовки — развить у ребят взгляд на вещи, выходящий за пределы конк-

ретной специализации, — пояснила Татьяна Майорова, одна из организаторов проекта, начальник отдела международного сотрудничества Института переподготовки кадров УГТУ. — Современный инженер, инженер-менеджер должен уметь ориентироваться не только в узкопрофессиональных вопросах — как поставить задачу рабочему или отрегулировать техпроцесс. Он обязан видеть роль своего производства в общеэкономическом контексте, знать все достоинства и недостатки производимой им продукции, чувствовать отношение к ней потребителя — в общем, понимать свое место в реальном рынке.

Судя по итогам стажировки, отзывам о ней, задача решена успешно.

Окончание на стр. 5

Живая память

НАСЛЕДИЕ ГЛАВНОГО КОНСТРУКТОРА

В апреле нынешнего года ушел из жизни академик Николай Александрович Семихатов. "Наука Урала" не распечатала интервью с ним, были посмертные публикации, но наследие этого выдающегося конструктора, ученого до сих пор не получило адекватной оценки и будет осмысливаться еще долго. Пример такого осмысления — предлагаемая ниже статья.

Николай Александрович Семихатов был назначен главным инженером и главным конструктором СКБ-626, которое явилось прародителем НПО автоматики, в 1953 г. Это было трудное время становления ракетной техники в стране, время поисков, время формирования коллективов разработчиков. Основное направление деятельности предприятия было определено постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР "О проведении работ по вооружению подводных лодок баллистическими ракетами дальнего действия", принятым в январе 1954 г.

С тех пор судьбы будущего НПО автоматики и его главного конструктора Н.А. Семихатова были тесно связаны с Военно-морским флотом страны. Задачами предприятия на многие годы стало создание систем управления баллистических ракет подводных лодок ВМФ. Практически все, что делалось для решения этой задачи, может быть охарактеризовано одним словом — впервые! Впервые "научили" ракету стартовать с качающегося основания. Впервые сумели обеспечить управляемость и устойчивость ракеты при старте из подводного положения ПЛ, преодолевая возмущения от набегающего потока воды. Впервые научились конструировать систему управления с учетом очень жестких ограничений на объемно-массовые характеристики, что определяется малой размерностью БР, размещаемых в пусковых шахтах ПЛ в отличие от достаточно просторных условий компоновки для ракет наземного базирования.

Но это было только начало. Впереди стояли не менее сложные задачи принципиального улучшения точностных характеристик систем управления. И нужны были смелость Главного конструктора в принятии решений, воля в реализации этих решений, глубокое проникновение в психологию разработчика, чтобы в преодолении непреодолимого разработчик видел не прихоть Главного конструктора, а дело своей жизни. А еще нужны были широчайшая научная и инженерная эрудиция, умение формировать кооперацию, ставить перед ней задачи и совместными усилиями решать их.

В начале 60-х годов возникла задача стрельбы БР ПЛ по морским подвижным целям, и стало понятно, что без уточнения положения цели в полете решить задачу невозможно.

Впервые появилась идея коррекции траектории полета ракеты по показаниям бортовой аппаратуры. Но это требовало решения на борту ракеты задачи определения координат цели и расчета корректирующего импульса. И тогда Главный конструктор предложил поставить на борт ракеты цифровой вычислительный комплекс. Сама идея и ее автор были подняты на смех: существовавшие УЦВМ типа "М-20", "М-220" занимали огромные площади, опыта конструирования им подобных в микроминиатюрном бортовом исполнении не было. Однако Н.А. Семихатов при поддержке генерального конструктора В.П. Макеева настоял на своем, и на одном из пусков по программе летных испытаний система управления обеспечила точное попадание ракеты в подвижную морскую мишень.

Появление первой (а за ней и целого семейства) бортовой ЦВМ открыло новые возможности перед БР — реализацию коррекции траектории по показаниям тех или иных бортовых источников информации. Эти возможности были востребованы незамедлительно.

Из анализа точностных характеристик БР ПЛ стало ясно, что промах таких ракет обусловлен главным образом погрешностями навигационных комплексов ПЛ в определении местоположения ПЛ и направления ее движения — это те ошибки, которые принципиально не существуют для БР наземного стационарного базирования. В кооперации разработчиков БР ПЛ появилась идея поставить малогабаритный телескоп на гиросtabilизированную платформу, входящую в состав системы управления. Воля, энергия, настойчивость Главного конструктора обеспечили успешное создание большого семейства СУ БР ПЛ с астрокоррекцией — коррекцией траектории полета по звездам.

На фоне этих генеральных направлений развития способ управления проводилась непрерывная работа по совершенствованию конструкции приборов СУ, совершенствованию алгоритмов решения задач управления. Был разработан ряд унифицированных конструктивных элементов, обеспечивающих создание бортовой и корабельной аппаратуры, в алгоритмах управления стали широко использоваться принципы терминального управления, элементы адаптации системы управле-

ния к условиям реального полета, аппарат случайных функций и статистически оптимальных систем.

Главный конструктор понимал, что высокая эффективность процесса проектирования совершенных систем управления может быть обеспечена только с использованием новейших достижений фундаментальной и прикладной науки. Поэтому он устанавливал и активно поддерживал связи с ведущими институтами Академии наук, отраслевыми институтами и с вузовской наукой был лично знаком (и умел заинтересовать их проблемами создания БР ПЛ) со многими авторитетными учеными страны.

Н.А. Семихатов понимал и другое. Для достижения успеха мало одного Главного конструктора, нужен коллектив разработчиков, умеющих смело и масштабно мыслить. И такой коллектив он создавал постоянно и неуклонно. Одним из элементов воспитательной системы Н.А. Семихатова были еженедельные координационно-технические совещания, знаменитые в НПОА семихатовские "вторники". Через горнило этих "вторников" прошли практически все ведущие специалисты объединения. Круг рассматриваемых вопросов был чрезвычайно широк и охватывал как конкретные проблемные вопросы разработки, так и отчеты об ответственных командировках, доклады по тем или иным научным публикациям. Главный конструктор не допускал докладов и выступлений по шпаргалкам, требовал доклады, что называется, "из головы". Это была хорошая школа, после которой выступления на советах главных конструкторов, совещаниях в Министерстве были уже делом техники.

На этих "вторниках" бывали поражения, когда Главный конструктор разносил в пух и прах предлагаемые решения, доказывая их непродуманность и несостоятельность, бывали и победы, когда в общем-то скупой на похвалу Н.А. Семихатов говорил "Это годится!", и окрыленные успехом авторы оригинальной идеи с удвоенной энергией занимались ее воплощением в жизнь. Бывали и маленькие открытия, когда например, Главный конструктор, слушая удрученные пояснения разработчика, почему эта микросхема не может быть установлена на печатную плату, вдруг говорит: "Давай, дорогой, 20 копеек, и я тебе покажу, как можно решить эту проблему". Он тут же идет к доске и рисует, как надо формировать выходы микросхемы, чтобы действительно решить задачу. И с этого момента начинает казаться, что это очевидно, только странно, почему коллектив одаренных проектантов до этого "очевидного" не додумался.



Для Н.А. Семихатова в технике, особенно в той, которой он занимался, не было слова "невозможно!". Вот три характерных примера на эту тему.

В начале 70-х годов, теперь уже прошлого столетия возникла задача. Для прецизионной предстартовой выставки бортовой гироаппаратуры в условиях качки и движения ПЛ надо, чтобы навигационный комплекс вырабатывал специальную информацию о параметрах качки и движения. Соответствующие специалисты выполнили научно-исследовательскую работу, вывод которой был не утешителен — решить поставленную задачу невозможно! Что оставалось делать Главному конструктору? Он собирает кооперацию разработчиков СУ, ставит эту задачу, и в достаточно короткие сроки в составе корабельной аппаратуры системы управления появляется специальная система компенсации динамической ошибки, с успехом решающая рассматриваемую задачу. Пример оказался убедительным, и впоследствии разработчики навигационного комплекса, обеспечили решение этой задачи своими средствами.

В середине 70-х годов стало ясно, что революционных улучшений точностных характеристик гироскопических приборов и систем СУ БР за счет совершенствования технологии производства, подбора материалов ожидать трудно. Возникла идея способствовать прогрессу в этом направлении организационными мерами, а именно определять и уточнять точностные параметры гироскопических систем ПЛ.

Академик А.Ю. Ишлинский, в те годы директор Института проблем механики АН СССР, вынес свой вердикт: опыт решения подобных задач в наземных условиях существует, но для условий качающегося подвижного основания решение такой задачи с требуемой точностью невозможно. Но Главный конструктор думал иначе, и задача была решена усилиями разработчиков НПОА с участием кооперации предприятий-разработчиков СУ.

Третий пример. В 80-е годы на уровень национальной задачи была поставлена проблема создания отечественной сферической гиросtabilизированной платформы — аналога американской системы АЖ8. На решение этой задачи были мобилизованы лучшие силы отечественной гироскопической науки и техники. Были созданы конструктивные элементы, специальные материалы, чувствительные элементы, датчики, разработаны электронные блоки. Победа, казалось, близка, но... Оказалось, что разместить электронные блоки внутри сферической конструкции, как этого требовала идеология построения прибора, невозможно. Министерство собирало совещание за совещанием, но решения проблемы найти не удавалось. На одном из таких совещаний, в значительной степени случайно, оказался Н.А. Семихатов. Когда он услышал слова докладчика о том, что в стране нет предприятия, взявшегося бы за эту задачу, он подал реплику с места: «Есть такое предприятие, мы бы взяли!».

Окончание на стр. 5

«Если бы не было интересно, я бы тут не работал...»

Лауреатом премии имени академика Виссариона Дмитриевича Садовского стал научный сотрудник лаборатории кристаллизации Института физики металлов УрО РАН, кандидат технических наук Денис Владимирович Башлыков.

Денис Башлыков пришел в академическую науку в самое тяжелое время, в 1993 г. после окончания факультета металлургии Уральского политехнического института. По его словам, единицы из его однокурсников работают в науке или металлургии. В основном все подалось в бизнес и другие сферы.

Виссариона Дмитриевича он не знал лично, но во время обучения в аспирантуре по специальности «металловедение и термическая обработка металлов» Денису была присуждена стипендия имени академика В.Д. Садовского. Был он и Соросовским аспирантом (1996 г.).

За время работы в ИФМ он прекрасно

освоил экспериментальные методики, включающие все этапы получения и исследования структуры быстрозакристаллизованных алюминиевых сплавов с помощью оптической и электронной микроскопии, а также рентгеноструктурного анализа. Тема его научных исследований актуальна и важна для современного материаловедения, она связана с изучением особенностей структурообразования при кристаллизации алюминиевых расплавов, подвергнутых различным физическим воздействиям.

В процессе выполнения работы им получены новые результаты о наследственном влиянии структуры и свойств материалов в жидком и твердом состоянии, на основании которых разработаны оригинальные технологии изготовления лигатурных сплавов и отливок из многокомпонентных суллиминов.

Денис самостоятельно освоил современные компьютерные методики количественной оптической металлографии, а также просвечивающей электронной микроскопии, что позволило ему получить новые важные результаты о закономерностях формирования метастабильных состояний и их термической устойчивости в сплавах Al с цирконием и титаном.

Денис Башлыков участвует в нескольких программах, связанных с фундаментальными и прикладными исследованиями, в том числе по проекту ИНТАС, ведет хозяйственные работы совместно с сотрудниками институтов высокотемпературной электрохимии и металлургии УрО РАН, а также Российским федеральным ядерным центром — ВНИИТФ (г. Снежинск), он соавтор двух патентов на изобретения. В нынешнем году стал победителем конкурса научных проектов молодых ученых в области физико-технических наук.



— На ваш взгляд, что нужно науке в первую очередь — деньги, оборудование, увеличенные зарплаты сотрудникам?

— Все. Но в первую очередь — оборудование. Пока у нас не будет современного оборудования, мы не сможем работать на том же уровне, что и наши зарубежные коллеги, и тем более быть впереди. Когда считаешь научные статьи, о том, какие результаты они получают на этом уникальном оборудовании, то иногда обидно, что мы такие результаты просто в уме вычисляем, а если бы нам иметь такие приборы...

Мы работаем на микроскопе 1962 года выпуска. Его еще Виссарион Дмитриевич Садовский приобрел. Можно было бы гордиться, что я работаю на микроскопе самого академика Садовского, только прибору исполнилось 40 лет, а ему до сих пор нет замены. Если в этом вопросе в ближайшее время ничего не изменится, то наука встанет.

— Сегодня большинство ученых покупают приборы на средства, заработанные с помощью грантов.

— Мы тоже. Но нужное нам оборудование настолько дорого, что всех денег, полученных от выполнения того или иного проекта, не хватит, чтобы его приобрести.

— Сейчас, кажется, намечается некоторая стабилизация в науке, а в 1993 г., когда вы пришли в ИФМ, никто не знал, что будет завтра. Думаю, что сотрудников вашего возраста (32 года) в Академии меньше всего. Есть старшее поколение, сегодня приходит молодежь, а между ними существует некий пробел. 30–40-летних единицы. Почему после окончания вуза вы не пошли работать, например, в банк? Не жалеете об этом?

— Вот в банк-то я бы точно не пошел.

— Почему?

— Бухгалтерия, учет, счет и все остальное, связанное с финансовой деятельностью, меня не привлекает.

— Но ведь вам тоже приходится считать...

— Когда тут приходится считать, мне это иногда даже нравится. Это совершенно разные вещи.

— В вашей работе много интересного?

— Очень много. Интересно, когда у алюминия нам удается получить свойства, близкие к механическим свойствам стали. Причем, в отличие от стали, алюминий, как весил в 3 раза легче, так и весит. Работы со специалистами из Снежинска все интересно. Если бы не было интересно, я бы тут не работал.

Т. ПЛОТНИКОВА
Фото С. НОВИКОВА

Лауреат молодежной премии имени академика И.Я. Постовского Дмитрий Береснев — химик-синтетик, сотрудник лаборатории гетероциклических соединений ИОС УрО РАН. Область его научных интересов — фундаментальные проблемы тонкого органического синтеза, в частности так называемых нуклеофильных замещений водорода. Эти процессы в некоторых учебниках называют невозможными или маловероятными, поскольку с точки зрения термодинамики они невыгодны. Изучать их начал еще Исаак Яковлевич Постовский, но только в последние годы они получили признание как определенный тип реакций. Сегодня эти исследования, ведущиеся под руководством академика Олега Николаевича Чупахина, вылились в оригинальное и перспектив-

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ДИЗАЙНЕР

ное научное направление, и уральская научная школа традиционно занимает здесь лидирующие позиции.

— Задача химика-синтетика не ограничивается исследованием химических свойств соединений, — говорит Дмитрий. — Конечная цель — создание новых методов и получение веществ, обладающих полезными свойствами. Так, большая часть моей работы заключалась в приложении созданных в нашей лаборатории методов для синтеза органических соединений, содержащих молекулярную полость. Такие соединения способны прочно включать в свою полость различные вещества и могут применяться для разделения смесей металлов, очистки сточных вод, для выведения токсинов из организма человека или как транспортное средство для доставки лекарственного препарата в клетку. Мы можем модифицировать молекулярную полость, менять ее раз-



мер, геометрию, чтобы «улавливать» в нее определенные молекулы. Это и есть так называемый молекулярный дизайн.

Соединения и реакции, которыми мы занимаемся, весьма актуальны при дизайне нового поколения лекарственных веществ. Важное расположение в пространстве активных центров, которые взаимодействуют с биологической мишенью, позволяет увеличить избирательность действия и снизить токсичность лекарств. Соединения, обладающие противотуберкулезным и противораковым действием, мы испытываем в сотрудничестве с НИИ фтизиопульмонологии Минздрава, а также Национальным институтом рака (США).

Дмитрий Береснев — человек целеустремленный, как и положено ученому. В Институт органического синтеза он пришел еще школьником в 1989 году, а официально был оформлен на работу студентом второго курса химфака УрГУ. Фундаментальное образование он продолжил в аспирантуре института и в Германии, в

Техническом университете Дармштадта, где проходил стажировку у профессора Х. Нойнхоффера, известного специалиста в области гетероциклической химии. В 1998 г. под руководством О.Н. Чупахина и Г.Л. Русинова защитил кандидатскую диссертацию. Сегодня Дмитрий Береснев успешно работает по грантам РФФИ, Международного научно-технического центра, Уральского научно-образовательного центра «Перспективные материалы» (CRDF). В 2000 г. по результатам научной деятельности ему была присуждена государственная научная стипендия РАН для молодых ученых, в 2001 он стал победителем конкурса работ молодых ученых УрО РАН в области химии. Так что премия имени И.Я. Постовского — не первая его научная награда, хотя и самая престижная.

ВСЕ НАЧИНАЕТСЯ С КОРНЕЙ



В свои 29 лет Денис Веселкин — кандидат биологических наук, руководитель проекта РФФИ-Урал (конкурс 2001 г.), лауреат институтской молодежной премии имени Б.П. Колесникова, а теперь — и премии для молодых ученых имени С.С. Шварца. В лаборатории фитомониторинга и охраны растительного мира Института экологии растений и животных он пришел сразу после окончания биофака УрГУ. Тема его научных исследований — микориза, или симбиоз корней деревьев с грибами. Мицелий — грибница грибов — образует в почве разветвленную сеть, поглощая из нее минеральные вещества: азот, фосфор, калий, и снабжает ими корни деревьев. Практически все деревья, растущие в наших широтах, микотрофны: сосна, ель, пихта, лиственница, береза, осина. Микориза для них жизненно необходима, помогая эффективнее поглощать минеральные элементы из почвы. Микоризный

симбиоз — неперенное условие успешного роста и развития как отдельных деревьев, так и леса в целом. Без микоризы дерево можно вырастить, пожалуй, только в питомнике, где проводится подкормка и отсутствует конкуренция. Деревья в свою очередь поставляют грибам углеводы — продукты фотосинтеза. Микоризные грибы (а это почти все наши съедобные грибы, кроме шампиньонов и опят), имея доступ к обширным энергетическим ресурсам (продуктам фотосинтеза растений), доминируют среди лесных напочвенных грибов. Вот это и есть суть симбиоза — два организма совместно гораздо эффективнее используют ресурсы среды, чем по одиночке.

Веселкина интересует в основном только один аспект этого явления — экология микоризы в условиях техногенного воздействия на окружающую среду. Исследования он проводит на территориях, загрязняемых выбросами Среднеуральского

медеплавильного завода (г. Ревда) и Полевского криолитового завода (г. Полевской). В первом случае на биоту действуют преимущественно тяжелые металлы (медь, свинец, кадмий, цинк), загрязняющие почву, и здесь микориза выступает своеобразным барьером, мешающим ионам металлов проникать из почвы в корни растений; приспособленность деревьев повышается также за счет улучшения минерального питания. В районе Полевского преобладает газообразный тип загрязнения, действующий на надземную часть растений, — повреждаются листья и хвоя. Микориза в этих условиях развивается хуже, так как грибы получают меньше углеводов, а потребность деревьев в симбиозе снижается.

На мой вопрос, имеют ли эти исследования прикладное значение, Денис Веселкин ответил:

— Поскольку при некоторых типах техногенного воздействия полезность микоризного симбиоза повышается, усиливается потребность деревьев во взаимодействии с грибами, необходимо учитывать этот фактор в ходе лесовосстановления. В мире есть примеры успешного его использования. Так, в США на пустошах, образовавшихся на территории вокруг медеплавильного производства, не удавалось вырастить лес до тех пор, пока не стали проводить искусственную микоризацию. В Испании создают эвкалиптовые плантации путем внесения в почву сопутствующих им грибов. У нас подобные работы пока не ведутся. Но если облесение техногенно нарушенных территорий станет актуальной задачей, возможно, проснется интерес к моей тематике.

— Традиционный вопрос: как живется сегодня молодому ученому?

— Не так плохо, если он вливается в продуктивную рабочую группу исследователей, да еще имеющую солидный грант. Труднее начинать одному, но и это возможно. У меня, например, помимо гранта РФФИ-Урал есть грант Комиссии РАН по работе с молодежью. А вообще мое положение облегчается тем, что в экспедиции ездю недалеко, основной метод исследований — наблюдения в природе (анализ природного материала). Это не требует сложного оборудования. Однако будь у меня возможность вести экспериментальную работу, свои задачи я бы формулировал, вероятно, иначе.

Е. ПОНИЗОВКИНА
Фото С. НОВИКОВА

Живая память

НАСЛЕДИЕ ГЛАВНОГО КОНСТРУКТОРА

Окончание. Начало на стр. 3.

Это произвело эффект разорвавшейся бомбы, многие смотрели с удивлением, а некоторые — с недоумением: зачем понадобилось Н.А. Семихатову совать голову в петлю и брать на себя нерешаемую задачу? Примерно такой же была реакция конструкторов НПОА — «не сделать», на что Главный конструктор сказал: «Вы что же, хотите, чтобы Семихатова считали безответственным чижиком, сказал и не сделал? Нет, дорогие, так дело не пойдет!». Электронные блоки разработки НПОА успешно разместились в выделенных объемах, и первая партия отечественных AJRS'ов была оснащена этими блоками.



Эти примеры — вовсе не образцы волюнтаризма. Это иллюстрации глубокого понимания Главным конструктором существа проблемы, трезвой оценки возможностей коллектива и веры в этот коллектив. Научно-технический задел, созданный под руководством Н.А. Семихатова, является и еще многие годы послужит надежной и

эффективной базой для создания перспективных образцов ракетно-космической техники.

Л. БЕЛЬСКИЙ, заместитель генерального директора НПО «Автоматика»

На снимках: стр. 3 — академик Н.А. Семихатов на посту главного инженера. Фото С. НОВИКОВА
Эскиз оборотной стороны медали имени Н.А. Семихатова

Вести из вузов

МЕНЕДЖМЕНТ НА ЗАВТРА

Окончание. Начало на стр. 2.

Восемнадцать пятикурсников, съездивших в Германию, и двадцать три, стажировавшихся во Франции, времени зря не теряли. Кроме продолжения учебы — деловых игр, лекций, встреч с высокопрофессиональными менеджерами, они побывали на западноевропейских заводах, других предприятиях, своими глазами увидели, что такое организация труда в условиях реального рынка. В Германии практическому аспекту была посвящена половина программы, во Франции — чуть меньше, зато здесь был «Soitec» — по некоторым оценкам, уровень даже не XXI, а XXII века. Впечатлений — масса. Так, Дмитрий Солин, студент факультета экономики и управления, признался, что не представлял себе, насколько велик потенциал грамотной организации бизнеса и чего можно достичь с ее помощью. Кроме того, для его будущей специальности экономического переводчика немалым опытом общения с французами. Одно дело изучать язык в аудитории и совсем другое — «живьем», в кругу профессионалов. А вот другой отзыв, с партнерской стороны, в изложении руководителя проекта, директора ИПК УГТУ Александра Дружинина. Александр Иванович рассказал, что зарубежные партнеры, как французские, так и немецкие, были приятно удивлены, познакомились с уральскими студентами, — их знаниями, культурой поведения, а один из хозяев отеля, где они проживали, горячо приглашал приезжать еще. Двое уральцев, Ольга Мухачева и Кирилл Ершов, остались для продолжения учебы в деловой школе университета Пьера Мендеса Франса, которую еще двое выпускников УГТУ уже закончили и вернулись работать на родину.

Сегодня международный образовательный консорциум в составе УГТУ-УПИ, ИПК УГТУ, Академии Гренобля (Франция) и Университета Эгейского моря (Греция) реализуют еще один проект в рамках TEMPUS TACIS: программу «Финансы предприятия» и «Банковский менеджмент». В результате такого тесного сотрудничества родилась концепция будущей международной бизнес-школы в Екатеринбурге. А в перспективе, считает А.И. Дружинин, разумно перейти от благотворительных, за счет зарубежных фондов, стажировок к принятому во всем мире платному повышению управленческой квалификации отечественных студентов.

Трудно сказать, появится ли в ближайшем будущем на Урале свой «Soitec». Во всяком случае, тот же Дмитрий Солин, два года занимающийся в Екатеринбурге коммерцией, сетует, что пока импортный опыт не очень-то приживается на российской почве. Однако, чем шире распространится такой опыт среди наших специалистов и предпринимателей, тем больше шансов приблизить экономические чудеса.

Андрей ПОНИЗОВКИН

Юбилей

ГОРНЯКИ ВЧЕРА И ЗАВТРА



22 октября нынешнего года первому техническому вузу Урала и Екатеринбурга исполнилось 85 лет. Предлагаем вниманию читателей интервью с ректором Уральской государственной горно-геологической академии, профессором Иваном Васильевичем Дементьевым.

— Уральский горный вуз открылся в трагическое для России время, в 1917 г., за две недели до революции. А через 70 лет — вновь резкий поворот, теперь уже от социализма к капитализму. Вы руководите Академией последние четырнадцать лет. Как удавалось преодолевать трудности переходного периода?

— Эти годы были сложными

— В России горное образование — одно из самых основательных и традиционных. В 1773 г. был открыт Санкт-Петербургский горный институт, затем наш в Екатеринбурге, после чего в 1920 образовалась Московская горная академия. У каждого из трех горных вузов России свои особенности. В Москве, например, нет геологического направления, только горные специальности. В Петербурге, дополнительно к горной, есть еще металлургическая специфика. Уральская же горная школа — традиционно все, что начинается поиском и разведкой месторождений и заканчивается получением сырья для самых различных отраслей производства. Комплексность полнопрофильного вуза позволяет готовить специалистов самого широкого профиля. Конечно, «горняцкие» факультеты есть и в некоторых политехнических вузах, но наши студенты получают знания на стыке тридцати специальностей, связанных с недропользованием. Поэтому им, что называется, любое дело по плечу. Почти 50 тысяч инженеров, вышедших из стен Академии, можно сказать, «подняли» весь Уральский горнопромышленный комплекс, осваивали Сибирь, Казахстан, Среднюю Азию, Дальний Восток, решали, казалось бы, неразрешимые задачи. Об этом в своих воспоминаниях пишут сами бывшие студенты. Недавно, например, вышел в свет двухтомный альманах «Уральцы на Колыме и Чукотке». Там наглядно показано, как хорошее базовое образование не просто выручало людей в тяжелейших условиях, но позволяло творить чудеса. Во многом благодаря ему за 70 лет в тех краях было добыто почти 3,5 тысячи тонн золота, сотни тысяч тонн серебра, вольфрама, никеля, олова, алмазов и т. д. Можно привести еще много других примеров успешной работы горняков и в других сферах, во власти, в экономике, в бизнесе.

для всех: и для производства, и для науки, и особенно для образования. Время, когда государство отвернулось от истин, которых всегда придерживалось человечество. Образование из авангарда было переброшено в арьергард. Тяжелее всех досталось инженерным вузам, учебный процесс в которых связан с большими финансовыми затратами. И так же, как государство, игнорировал вузовские проблемы юный российский рынок. При сплошной приватизации молодые специалисты были никому не нужны. Инженерный корпус и современные технологии добычи и переработки минерального сырья достались новым хозяевам даром. Поражало всеобщее стремление выжать из горного предприятия, будь то небольшая шахта или гигантский современный комбинат, максимум возможного, не вкладывая ни копейки. К управлению пришли структуры, которые не понимали и не хотели понимать главную особенность горного предприятия: необходимость постоянного обновления и подготовки запасов для добычи, требующая серьезных и долговременных капитальных вложений. Помню, как в 1998 г. я приехал к руководству Качканарского горно-обогатительного комбината, 70% инженеров которого наши выпускники. Хотелось обсудить проблемы подготовки кадров, поговорить о своих планах, о трудностях. Временщики же ответили следующее: «Нам ничего и никого не надо, мы хорошо умеем считать деньги. Зарплату работникам платим, а образование их детей — их проблемы. Если понадобятся специалисты, 4-5 человек, достаточно свистнуть, и нет вопросов. Сами прибегут...» И это при двенадцатитысячном трудовом коллективе!

Но здравый смысл берет свое. Время и логика дальнейшего развития событий стали работать на нас. Новое руководство того же Качканарского

ГОК сегодня имеет четкую программу кадровой политики на ближайшие 5–10 лет. Пошли заявки на горных инженеров и с других предприятий. В 2001 г. спрос на специалистов превысил наши возможности. Началось распределение на конкурсной основе: студенты выбирают, смотрят на уровень зарплат, перспективы роста, специальные условия и т. д. Предприятия ощутили кадровый голод — появилось внимание к вузу. Мы выиграли этот «бой» еще и потому, что в трудные годы Академия не рассыпалась на части, все факультеты, все структуры держались вместе. Коллектив, кафедры, научные школы выжили. Нельзя сказать, что стали жить очень хорошо, но уже есть уверенность, что мы не утонем в хаосе, не погибнем. Экономика России всегда держалась на минерально-сырьевой базе. И мы уверены, что профессия горного инженера будет востребована и почетна, как и раньше.

— Но ведь все это время вуз не только «выкарабкивался»: учил студентов, развивал спорт, культуру...

— Да, видимо, потенциал горняцкой профессии и традиции, сложившиеся за 85 лет, позволили не только выживать, но и жить содержательно. За последние 5 лет наши студенты стали призерами крупнейших состязаний и чемпионатами мира и Европы по шахматам, биатлону, плаванию. Я не знаю другого такого технического вуза, и это не похвальба. Команда по мини-футболу второй год подряд выигрывает первенство среди вузов России. Несколько наших студентов вошли в российскую сборную по мини-футболу, которая недавно победила на чемпионате мира в Венгрии. Приятно и престижно, когда в разных точках планеты звучат имена питомцев УГГА. Кроме того, удалось восстановить студенческий культурный центр, поддержать творческие коллективы, возродить знаменитый горняцкий хор.

— Иван Васильевич, есть смысл рассказать еще об одной уникальной традиции, возрожденной силами Горной академии. Это уральские горнопромышленные съезды и горнопромышленная ассоциация.

— Биография этой общественной организации начинается с 1880 года. Тогда уральские горнопромышленники провели свой первый съезд, и потом они повторялись через каждые два года. Там обсуждались практически все важнейшие дела: в каком направлении развиваться, как пользоваться недрами, какие социальные вопросы решать. После рево-



люции 1917 г. традиция прервалась.

Первый возрожденный по нашей инициативе съезд состоялся в 1991 г., и на нем была создана Уральская горнопромышленная ассоциация. Она объединяет горняков всего Урала, хотя его территория попала в три разных федеральных округа. Возобновился выпуск журнала «Уральское горное обозрение», в информационном поле которого все ресурсы Уральского хребта. Издан первый том энциклопедии «Урал горный на рубеже веков», посвященный вкладу уральских горняков в развитие горного дела России за 300 лет. Там есть история, есть задачи сегодняшние. Дело в том, что с точки зрения государственного подхода наше законодательство по недропользованию до сих пор не отработано. Недр эксплуатируются как попало, порой только для сиюминутной наживы. Если так пойдет и дальше, нашим потомкам ничего не останется. Единство горняков — это сила, которая встала на защиту уральских недр, за цивилизованное к ним отношение.

Последний, седьмой Уральский горнопромышленный съезд мы провели в нынешнем году в республике Коми, на базе Ухтинского нефтегазового университета, что еще раз подтверждает роль высшей школы в развитии экономики. Следующий, 8-й съезд Уральская горнопромышленная ассоциация намерена провести в Башкирии (Учалы) на базе Башкирского медно-серного комбината.

— Чего сейчас Академии не хватает?

— В Академии есть все, кроме одного — не хватает финансов. Но верю, что и они будут. К этому ведет логика всей жизни. Экономика России поднимается, а она, поддержка еще раз, основана на сырьевой базе, которую мы обеспечиваем кадрами. И когда эти понятия окончательно состыкуется, у вуза появятся деньги на все необходимое, как во всем мире и происходит. Государство и предприятия, которым нужны наши специалисты, возьмут заботу о вузе на равных долях, пополам. А поскольку в России появился новый собственник, то вторая часть будет частной. И тут история повторится, уже повторяется. Документы одного из горнопромышленных съездов XIX века содержат уникальную и поучительную для нас информацию. Его участники постановили с каждого

пуда руды, которая добывалась на Урале, три копейки отчислять на горное образование. Так наши предки заботились о будущем уральской промышленности. Вот и мы должны воспитывать новых собственников на мысли, что жить следует не только днем сегодняшним днем, надо думать и о далекой перспективе, о потомках, о детях, о стране.

— Вы сказали, что история повторяется. Значит, воспитывать удается?

— Последние 10 лет мы усиленно отстраивали наши взаимоотношения с предприятиями, для которых готовим горных инженеров. Убеждали собственников, что существовать и развиваться они могут только вместе с вузом. А раз вместе, то компания или акционерное общество должно взять на себя и соответствующие обязательства — юридические, этические, социальные, экономические. Эти новые отношения мы попытались оформить в виде генеральных договоров, на сегодня их подписано около сотни. Кто-то выполняет договора более активно, кто-то менее, но общая положительная тенденция хорошо просматривается. Уже в этом учебном году из 675 человек, которых мы были обязаны принять на 1-й курс по плану, около 300 пришли с целевыми направлениями от предприятий. Эти первокурсники знают, что пройдя курс наук, они вернутся на конкретные ГОКи и заводы. То есть система начала работать. Мы стали получать определенную материальную помощь, которая направляется на ремонт учебных зданий, общежитий, оборудование, на поддержку научных, спортивных, культурных мероприятий. Нам помогают издавать научные и литературные труды. Короче говоря, формируется активное, обоюдное сотрудничество академии с заинтересованными предприятиями. Например, в одном из корпусов общежития с их помощью мы создали практически «домашние» условия жизни для студентов, направленных на учебу по целевым договорам. Только за последние два года Качканарский комбинат, Уральская горно-металлургическая компания, АО Вахрушевуголь вложили в ремонт, оборудование и эксплуатацию корпуса около 7 млн рублей, не говоря уже о материальных вложениях в лабораторную базу.

— Кого бы вы могли назвать из солидных, проверенных партнеров?

Конференции

НАНОМАТЕРИАЛЫ И НАНОТЕХНОЛОГИИ

— Конечно, тех современных руководителей производства, которые встали на этот путь вместе с нами. Это генеральный директор Уфалейского ГОКа С.И. Бирюков, бывший генеральный директор Высокогорского ГОКа С.Л. Устюжанин, президент Уральской горно-металлургической компании А.А. Козицын, генеральный директор “Вахрушевугля” Н.С. Индигов, генеральный директор “Ураласбеста” Ю.А. Козлов, генеральный директор АО “Хантымансийскгеофизика” И. С. Муртаев, генеральный директор АО “Башнефтегеофизика” и многие другие.

— Но ведь вуз и сам может зарабатывать...

— Мы стараемся — в рамках современных форм образовательных услуг на коммерческой основе. Даем людям новые специальности, второе высшее образование, рабочие профессии, повышаем квалификацию. Плюс, конечно, большая наука, которая, во-первых, позволяет сохраняться научным коллективам, а во-вторых, научно обоснованно решать конкретные проблемы из самых разных сфер — геологии, геофизики, автоматизации. Наш вуз имеет прочные связи с академической, отраслевой наукой. Уральская горная школа всегда сотрудничала с институтами геологии и геохимии, геофизики, экономики УрО РАН, Институтом водного хозяйства и другими научными подразделениями. Оттуда мы привлекаем маститых специалистов для обучения студентов и современной научно-исследовательской деятельности. Вместе с ними занимаемся подготовкой научных кадров, аспирантов, докторантов. У нас практически совместные научные советы по защите диссертаций. Наши профессора работают в академических советах. Многие известные ученые активно участвуют в учебном процессе: академик Н.А. Ватолин профессор кафедры химии, уже около 20 лет сотрудничает с УГГГА; академик В.А. Коротев является зав. кафедрой минералогии, геохимии и петрографии; член-корреспондент РАН В.Л. Яковлев, директор Института горного дела, и профессор В.И. Уткин, директор Института геофизики, очень плодотворно сотрудничают с вузом, вносят большой вклад в подготовку кадров и совместные научные исследования.

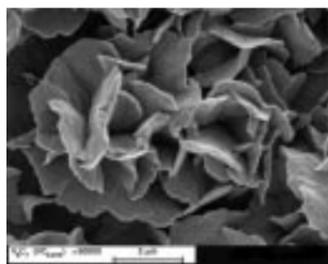
... Оглядываясь на большой и сложный путь, пройденный академией, невольно вспоминаешь тех, кто основал наш вуз, подвижников горного образования — первого ректора П.П. Веймарна, Н.Г. Келля, П.И. Преображенского, П.К. Соболевского, Г.П. Саковцева, многих других. И сегодня мы с гордостью можем сказать, что не жалели сил для продолжения их дела. Уральская высшая горная школа есть и будет, у нее имеются все основания для уверенной работы сегодня и для стабильного развития в будущем.

**Беседу вел
Валентина КАРПОВИЧ**



Здесь проходила конференция NATO-ASI по наноструктурам.

В июле-августе нынешнего года в течение 15 дней на острове Крит (Греция) проходила конференция NATO-ASI “Синтез, функциональные свойства и применение наноструктур”. Конференции NATO-ASI несколько отличаются от обычных международных научных симпозиумов и конференций и проводятся только по передовым научным направлениям. Буквальный перевод на русский язык аббревиатуры ASI (Advanced Study Institute) означает “институт передового обучения”. Что касается NATO, то эта всем из-



Наноструктура карбида ванадия, похожая на распустившиеся розы (Екатеринбург, ИХТТ УрО РАН)

вестная организация занимается не только военно-политическими вопросами, но имеет и финансирует собственную очень обширную и разностороннюю программу научных исследований. Основная цель конференций NATO-ASI — встреча ученых, представляющих лидирующие в мире научные группы, обобщение научными лидерами последних достижений и обмен ими в форме обзорных лекций. По этой причине число участников не превышает ста человек, примерно 80 из них выступают с устными обзорными лекциями. Лекторы конференций NATO-ASI подбираются так, чтобы темы их выступлений не перекрывались. Продолжительность лекций от 30 минут до 1 часа, ежедневно проводится восемь таких лекций. Помимо лекторов на конференции NATO-ASI из разных стран приглашают 20-30 молодых ученых, которые могут представить стендовые доклады. Проведение этих конференций финансируется в основном научным отделом NATO. Все расходы лекторов по участию в конференции оплачиваются оргкомитетом.

Конференция NATO-ASI, в работе которой участвовал автор, была посвящена наноструктурам, поэтому сначала нужно рассказать, что же такое наука о наносостоянии, как и когда она возникла и как развивается.

Нанокристаллические материалы и нанотехнологии — одни из самых модных, быстро развивающихся и востребованных направлений современной науки. Вызванный ими научный бум продолжается уже двадцать лет. Это очень большой срок, особенно для мировой науки конца XX — начала XXI века, которая утратила присущее ей ранее олимпийское спокойствие и невозмутимость и находится в лихорадочном поиске источников финансирования.

Особые строение и свойства малых атомных агрегаций представляют значительный научный интерес, так как являются промежуточными между строением и свойствами изолированных атомов и массивного (объемного) твердого тела. Главный вопрос при изучении нанокристаллического состояния — существует ли резкая, отчетливая граница между состоянием массивного вещества и нанокристаллическим состоянием, как быстро нарастает и на каком этапе объединения атомов завершается формирование того или иного свойства массивного кристалла, есть ли некоторый критический размер зерна или частицы, ниже которого проявляются свойства, характерные для нанокристалла, а выше — для массивного (объемного) вещества? Полного ответа на этот вопрос о сих пор нет. Не удивительно — ведь это общеприкладной философский вопрос о переходе количества в качество. Не вполне ясно, каковы и как могут быть разделены вклады поверхностных (связанных с границами раздела) и объемных (связанных с размером частиц) эффектов в свойствах наноматериалов.

Длительное время исследования наноэффектов проводились на изолированных кластерах, содержащих от двух атомов до нескольких сотен, малых частицах с размером более 1 нм и ультрадисперсных порошков. Переход от свойств изолированных наночастиц к свойствам

массивных кристаллических веществ оставался белым пятном, так как отсутствовало промежуточное звено — компактное твердое тело с зернами нанометрового размера. Лишь после 1985 года, когда были созданы методы получения компактных нанокристаллических веществ, началось интенсивное заполнение этого пробела в знаниях о твердом теле. Именно тогда интерес к наноматериалам стал буквально всеобщим, так как обнаружилось (в первую очередь, на металлах), что уменьшение размера кристаллитов ниже некоторой пороговой величины может приводить к заметному изменению свойств. Такие эффекты появляются, когда средний размер кристаллических зерен не превышает 100 нм, и наиболее отчетливо наблюдаются, когда размер зерен менее 10 нм. Таким образом, изучение свойств сверхмелкозернистых материалов требует учета не только их состава и структуры, но и дисперсности. Поликристаллические сверхмелкозернистые материалы со средним размером зерен менее 40 нм называют нанокристаллическими.

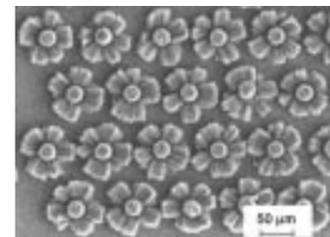
Отличие свойств малых частиц от свойств массивного материала известно уже достаточно давно и используется в разных областях техники. Примерами могут служить широко применяемые аэрозоли, красящие пигменты, получение цветных стекол благодаря окрашиванию их коллоидными частицами металлов. Малые частицы и наноразмерные элементы используются для производства различных авиационных материалов. Например, в авиации применяются радиопоглощающие керамические материалы, в матрице которых беспорядочно распределены тонкодисперсные металлические частицы. Нитевидные монокристаллы (усы) и поликристаллы (волокна) обладают очень высокой прочностью и благодаря этому их используют как наполнители легких композиционных материалов аэрокосмического применения. Суспензии металлических наночастиц (обычно железа или его сплавов) размером от 30 нм используют как присадки к моторным маслам для восстановления изношенных деталей автомобильных и других двигателей непосредственно в процессе работы.

Очень важная и широкая область давнего и успешного применения малых частиц металлов, сплавов и полупроводников — катализ химических реакций. Гетерогенный катализ на малых частицах играет исключительную роль в промышленной химии. Наночастицы проявляют каталитическую активность в очень узком диапазоне размеров. Например, гидрирование бензола катализируется частицами родия размером

1,5–1,8 нм, т. е. по отношению к этой реакции каталитически активны частицы, содержащие только 12 атомов родия. Высокая селективность каталитической активности характерна и для наночастиц таких распространенных катализаторов как палладий и платина.

Столь высокая чувствительность каталитической активности к размеру малых частиц подчеркивает важность развития селективных методов получения наночастиц с точностью до 1–2 атомов. Очень узкое распределение наночастиц по размерам нужно не только для катализа, но и для современной микроэлектроники. Действительно, нанотехнология открыла новые возможности в создании материалов и изделий из структурных элементов нанометрового размера. Заметим, что термин “нанотехнология” относится к размерам именно структурных элементов.

Охарактеризовать общее состояние исследований по наноматериалам очень трудно. Дело в том, что мало общего в



Это не ромашки, а наноструктура из выращенных пучков углеродных нанотрубок (USA, Rensselaer Polytechnic Institute)

получении наноматериалов осаждением из коллоидных растворов или же кристаллизацией аморфных сплавов — эти методы и их научные основы далеки один от другого не меньше, чем, например, астрофизика и гидродинамика.

Первыми методами получения дисперсных наночастиц были осаждение из коллоидных растворов и конденсация из газовой фазы. Если вы посетите в Лондоне музей Королевского института Великобритании, то увидите там две склянки с коллоидными растворами золота, полученными М. Фарадеем еще в первой половине XIX в. Диспергирование металла с помощью электрической дуги в жидкости с последующей конденсацией металлического пара осуществили и описали наши соотечественники В. Тихомиров и А. Лидов в 1883 г. Во всем мире испарение и конденсация из газовой фазы и осаждение из коллоидных растворов оставались двумя основными методами получения малых частиц вплоть до 80-х годов XX-го века (термины “наночастицы”, “наносостояние”, “нанокристаллический” стали широко применяться только после 1985 г.).

В СССР основные исследовательские и прикладные работы по получению и применению субмикрокристаллических материалов проводились в рамках атомного проекта на предприятиях Министерства среднего машиностроения и были закрытыми.

Окончание на стр. 8

Конференции

НАНОМАТЕРИАЛЫ и НАНОТЕХНОЛОГИИ



Окончание. Начало на стр. 7.

Центром таких работ было предприятие «Красная звезда». Еще в сороковые годы удалось получить наноразмерные частицы оксидов некоторых металлов. Положительной стороной закрытости было то, что режим секретности и нераспространения сведений на 20-25 лет обеспечил отечественное лидерство. Отрицательная сторона секретности сказалась позже — отсутствие научной конкуренции и свежих научных идей привели к определенному застою в этой области науки.

К 1980 году состояние стагнации в изучении наносостояния было характерно не только для советской, но и для зарубежной науки. Прорыва в этой области никто не ожидал. Но он произошел и толчком к этому стали исследования профессора Г. Гляйтера (Германия), который создал установку для получения компактных (объемных) образцов нанокристаллических материалов. В публикациях Г. Гляйтера о структуре и свойствах компактных образцов нанокристаллических палладия было так много необычного, что они привлекли всеобщее внимание и тысячи исследователей по всему миру поняли — вот оно, новое направление научного прорыва! Немного позднее группа японских исследователей во главе с профессором А. Иноэ реализовала метод формирования наноструктуры в магнитных сплавах путем кристаллизации из аморфного состояния. Появились и быстро развились другие новые методы получения наноматериалов, значительно усовершенствовались существующие — например, механосинтез с помощью размола в высокоэнергетических шаровых мельницах. Бум начался.

Первые публикации по наноматериалам были полны сенсационными результатами и выводами, отголоски которых слышны до сих пор. Прежде всего это относится к возможности радикального изменения свойств веществ и материалов при переходе в наносостояние. Надежды

были очень велики, но тщательные исследования показали, что многие необычные результаты на свойствах наноматериалов связаны не столько с уменьшением размеров частиц, сколько с большим количеством примесей кислорода, азота, водорода из-за большой площади границ раздела, с неравновесностью структуры. Действительно, уменьшение зерен или частиц до нанометрового размера изменяет свойства веществ, но это изменение редко превышает 20-30%. Кроме того, оказалось, что при получении изделий из наноматериала очень трудно сохранить малый размер зерен и достигнутый положительный эффект.

Необычные свойства наноматериалов обусловлены как особенностями отдельных частиц (кристаллитов), так и их коллективным поведением, зависящим от характера взаимодействия между наночастицами.

В России интенсивные исследования наноматериалов начались в 1989-1992 гг. — с запозданием на 3-5 лет. Основное направление исследований связано с получением наноматериалов. Уже на второй международной конференции по наноструктурированным материалам (Германия, Штутгарт, 1994 г.) был представлен достаточно широкий спектр российских докладов.

В конференции NATO-ASI, 2002 по наноструктурам участвовало около 90 человек, из них 60 лекторов и около 20 молодых ученых. Спонсорами конференции были отдел науки НАТО, отдел военно-морских исследований США, исследовательский отдел армии США, европейское отделение аэрокосмических исследований и некоторые американские и европейские университеты. Большинство лекторов было из США (17 человек), 7 лекторов из России, по 2-4 лектора из Франции, Англии, Германии, Голландии, Италии, Швейцарии, Швеции, Греции и других стран. В конференции приняли участие ученые из Португалии, Венгрии, Украины, Белоруссии, Словении, Словакии, Сингапура, Румынии, Польши, Казахстана, Египта,

Латвии, Молдавии, Турции. Местом проведения стал расположенный на берегу Эгейского моря фешенебельный и очень живописный отель Knossos Royal Village, находящийся недалеко от курортного городка Херсонисос. Благодаря климату морского побережья высокая температура (до 30 градусов и выше) почти не ощущалась. Для проведения конференции были созданы идеальные условия — прекрасный конференц-зал, оснащенный всей современной оргтехникой от компьютеров до микрофонов, превосходные бытовые условия.

От лица оргкомитета конференции открыл профессор Т. Цакалакос из университета Ратгерса (США), редактор журнала «Nanostuctured Materials». Первую лекцию «Синтез и самоорганизация наноструктур» сделал профессор М. Мухаммед из Королевского технологического института (Швеция). Почти все лекции были очень интересны и содержательны, но особо хотелось бы отметить выступления М. Мухаммеда (Швеция), Б. Раса (США), Р. Вильямса (США), П. Аджаяна (США), М. Баратон (Франция), Е. Бонетти (Италия), Р. Хемпельмана (Германия). Первым из российских лекторов в день открытия конференции выступал автор этой заметки с лекцией об атомно-вакансионном упорядочении как новом методе создания наноструктур. Среди российских докладчиков были А. Глезер и Р. Андриевский (Москва), Р. Валиев (Уфа), И. Овидько, А. Романов и В. Устинов (Санкт-Петербург).

Среди самых интересных наноструктур, полученных экспериментально в последние 2-3 года, на конференции NATO-ASI наибольший интерес вызвали три: наноструктура карбида ванадия, полученная с помощью упорядочения (Россия, Екатеринбург, Институт химии твердого тела УрО РАН); нанотрубки карбидов кремния и бора (Украина, Киев, Институт проблем материаловедения); наноструктура, представляющая собой выращенные на подложке в правильном порядке пучки углеродных нанотрубок (США, Троя, Department of Materials Science and Engineering, Rensselaer Polytechnic Institute). Последняя из трех наиболее перспективна для предполагаемого применения в интегральных микросхемах следующего поколения и в микророзетномеханических устройствах.

Буквально через две недели после конференции на Крите в Томске прошла 6-я всероссийская конференция по физикохимии ультрадисперсных и наносистем. Конференция была хорошо организована, число непосредственных участников составило около двухсот человек, аудитория во время устных докладов всегда была полна. Оценивая и сравнивая содержание прослушанных отечественных и зарубежных докладов, отмечу следующее. Особенностью современного этапа зарубежной науки о наносостоянии являются высокий технологический уровень исследований, тщательная характеристика полученных веществ по составу и структуре, обеспечение высокой селективности по размеру наночастиц, защита поверхности наночастиц от примесей. В России аттестация наноматериалов по самому важному параметру — размеру частиц, — до сих пор остается слабым местом многих исследований.

За рубежом основное направление наноструктурных исследований уже почти полностью сместилось от изучения и применения нанокристаллических веществ и материалов в область нанотехнологии, т. е. создания изделий и устройств с наноразмерными элементами. Основные области применения наноразмерных элементов — это электроника, медицина, химическая фармацевтика и биология. Дополнительные капиталовложения в наноструктурные исследования для медико-биологического и химико-фармацевтического применения сравнимы с дополнительными вложениями средств на аналогичные исследования в области электроники. Если квантовые точки и проволоки для электроники уже достаточно известны и в этой области Россия (как генератор идей) пока не очень сильно отстает от развитых стран, то технологическое отставание уже велико. Работы же в области медицины и фармацевтики выглядят фантастикой — это микрососуды и микросредства для доставки лекарств непосредственно к больным клеткам того или иного органа, микромеханизмы для обнаружения и разрушения раковых клеток и т. д. В биологии речь идет уже о создании искусственных биологических наноструктур разного функционального назначения. Хотелось бы думать, что в России подобные исследования тоже ведутся, однако ни на одной из отечественных конференций последних лет по наноматериалам, наноструктурам и нанотехнологиям (Красноярск, 1996 и 1999; Обнинск, 1998; Екатеринбург, 2000; Санкт-Петербург, 2001; Томск, 2002 и т. д.) таких сообщений не было. Действительно, отечественные исследования до сих пор сконцентрированы на методах получения и свойствах наноматериалов, вопросах прессования и спекания нанопорошков и пр.

Еще одно явное преимущество зарубежных исследований по наноструктурам — их целенаправленность. Цель может быть фундаментальной или прикладной, но формулируется она совершенно четко. Что касается российских работ, то не всегда можно понять, для чего сделано то или иное исследование. Приятно отметить, что доклады уральских ученых на конференции в Томске были лишены этого недостатка. Все доклады, представленные от Екатеринбургской группы институтов УрО РАН (ИЭФ, ИФМ, ИХТТ, ИМет), были встречены с интересом и вызвали живое обсуждение.

Конференция в Томске показала возрастание интереса российских ученых к проблеме наносостояния. Большое число докладов, их активное обсуждение, заметное расширение и омоложение участников конференции дают надежду на то, что возникший в последние 10-15 лет разрыв между мировой и отечественной наукой можно преодолеть.

А. ГУСЕВ, заведующий лабораторией ИХТТ УрО РАН

На снимке: участники конференции «Физикохимия ультрадисперсных систем» (Томск, август 2002 г.)

Наука Урала

Учредитель газеты
Уральское
отделение
Российской
академии наук

Главный редактор
Застырец
Аркадий Валерьевич

Ответственный
секретарь
Понизовкин
Андрей Юрьевич

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. Тем более 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.

Адрес редакции:
620219 Екатеринбург,
ГСП-169

ул. Первомайская, 91.
Тел. 74-93-93, 49-35-90.
e-mail:

gazeta@rgm.uran.ru
официальный сайт
УрО РАН: www.uran.ru

Банковские реквизиты:
ИНН 6660011200
КПП 666001001

ОФК по Кировскому району
(Научно-вспомогательное
учреждение Управление
делами УрО РАН
л/сч 06486050680)
счет 40503810900001000120
ГРКЦ ГУ ЦБ РФ по
Свердловской области
г. Екатеринбург
БИК 046577001

Офсетная печать.
Усл.-леч. л. 2
Тираж 2000 экз.
Заказ № 6144
ГИПП «Уральский рабочий»
г. Екатеринбург,
ул. Туренева, 13
Дата выпуска: 6.11.2002 г.

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

Подписаться на «НУ» можно
одним из двух способов:

1) уплатить 60 руб. за один комплект на шесть месяцев в кассу Управления делами по адресу Первомайская, 91 (с 14 до 17 ч.);
2) перечислить 60 руб. за один комплект на шесть месяцев по адресу: ПО 620066, для «Науки Урала».

Не забудьте сообщить в редакцию о факте уплаты с приложением вашего адреса.