

НАУКА УРАЛА

АПРЕЛЬ 2018

№ 8 (1174)

Газета Уральского отделения Российской академии наук
выходит с октября 1980. 38-й год издания

Наука и власть

ВСТРЕЧА В КУРЧАТОВСКОМ ЦЕНТРЕ



10 апреля Президент Российской Федерации Владимир Путин посетил Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», который отмечает в этом году свое 75-летие.

Глава государства ознакомился с работой центра, его инфраструктурой, лабораториями, установками — уникальной базой, созданной здесь для проведения междисциплинарных исследований. Путин осмотрел экспериментальные станции Курчатовского источника синхротронного излучения, в частности станцию фотоувствительных рентгеновских методов, где впервые в мире реализуется новый подход к исследованию физических явлений: аппарат способен ускорять электроны так, как это делается на самых больших ускорителях. Главе государства также рассказали о применении современных знаний в области физики в создании нанотехнологичного оборудования, в частности медицинского биоразлагаемого эндоваскулярного импланта, который, выполнив свою функцию, растворяется в организме сам, а также о перспективных установках мегакласса для физических исследований.

Президент провел встречу с руководством Российской академии наук и Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»,

в ходе которой было подписано соглашение о сотрудничестве РАН и Курчатовского института, а также выступил на совместном заседании президиума РАН и ученого совета центра. Содержание выступления Президента и основные моменты его обстоятельного разговора с учеными широко освещались телевидением, другими средствами массовой информации (полностью с этими материалами можно познакомиться по ссылке <http://www.kremlin.ru/events/president/news/57230>). Отметим здесь, что в беседе принял участие вице-президент РАН, председатель УрО РАН академик В.Н. Чарушин. Валерий Николаевич рассказал об интересном

опыте партнерских отношений между академическими институтами Екатеринбурга и Уральским федеральным университетом, сложившейся в последние годы при активном участии ФАНО практике создания совместных лабораторий, которая хорошо себя зарекомендовала. Особое внимание главы государства он обратил на вопрос обеспеченности жильем научных сотрудников, без решения которого развитие науки в регионах невозможно. В последние годы на Урале в этой сфере произошли серьезные положительные изменения, молодым ученым выданы сотни жилищных сертификатов, сотни квартир переданы в Федеральное агентство научных организаций России за счет реализации инвестиционных проектов. Особенно активно эта работа ведется в

Окончание на с. 2



Упрочнение
графеном

— Стр. 3, 7



Координаты
атомного
проекта

— Стр. 4-5



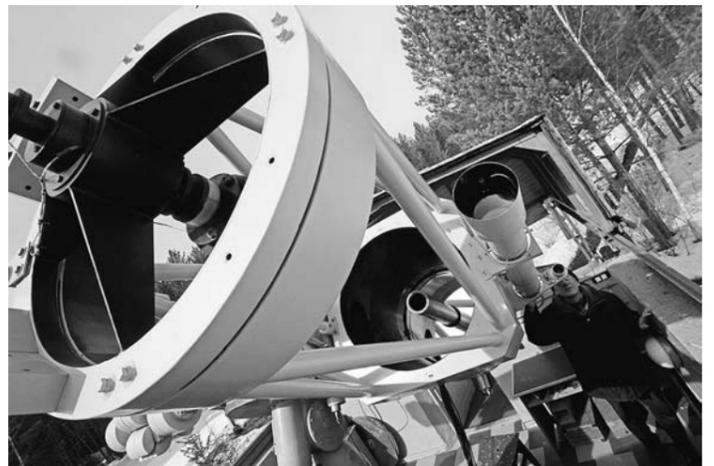
Академиада —
2018

— Стр. 8



Передний край

Ученые уральской обсерватории открыли «второй Юпитер»



Участники международного проекта, который реализуется Коуровской астрономической обсерватории УрФУ, обнаружили новую планету вне Солнечной системы. Один из четырех кандидатов в экзопланеты оказался так называемым «горячим Юпитером».

«Найденная планета получила название KPS-1b. Она обращается вокруг звезды, похожей на Солнце, с периодом 40 часов. Масса и размеры KPS-1b близки к характеристикам Юпитера, но расположена она очень близко к своей звезде, из-за чего температура ее атмосферы намного выше, чем у газового гиганта Солнечной системы», — рассказали в пресс-службе вуза.

Над открытием работали астрономы из Бельгии, США, Англии, Франции, Нидерландов, Турции, Португалии, Литвы, Италии и Канады. Итоговый совместный труд был опубликован в научном журнале Publications of the Astronomical Society of the Pacific, который издается в Штатах.

«Программное обеспечение для анализа данных и поиска кандидатов в экзопланеты было разработано в

Окончание на с. 2

Наука и власть

ВСТРЕЧА В КУРЧАТОВСКОМ ЦЕНТРЕ

Окончание. Начало на с. 1

Екатеринбурге. Уже десять лет в Академическом районе города осуществляется масштабное строительство, только в прошлом году УрО РАН передало в федеральную собственность 300 объектов недвижимости, 100 из них — в ФАНО, 200 ушли в другие федеральные структуры: Росгвардию, Следственный комитет, прокуратуру. Таким образом делается благое, хорошее дело, но сегодня, чтобы его продолжать, УрО РАН, после лишения Академии наук несвойственной ей «строительной» функции и передачи административно-хозяйственного управления в ФАНО, не обладает для этого необходимым ресурсом. Уже есть вопросы, которые самостоятельно Отделению решать затруднительно. В частности, после банкротства одного из инвесторов начались проблемы, связанные с претензиями к Отделению как к собственнику жилья. И сегодня УрО РАН нуждается в поддержке со стороны региона и, возможно, ФАНО. Ведь речь идет о реализации многомиллиардного проекта, выгодного и ученым, и Уральскому федеральному университету, и всему государству.

Президент, а также присутствовавший на встрече зам. председателя Правительства РФ Аркадий Дворкович, подчеркнув важность поднятого вопроса, обещали разобраться и оказать конкретную помощь в его решении.

По материалам сайта <http://www.kremlin.ru/events/president/news/57230>

Вослед ушедшим

ПАМЯТИ ПОЛИТОЛОГА

22 апреля скоропостижно ушел из жизни заведующий Отделом по исследованию политических институтов и процессов Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН, доктор политических наук, профессор О.Б. Подвинцев, бесменный руководитель отдела с момента его создания. Олегу Борисовичу было 55 лет.

Новость о неожиданной смерти Олега Борисовича стала тяжелейшим потрясением для всех, кто был с ним знаком.

Невозможно переоценить роль, которую сыграл этот глубокий профессионал и замечательный человек в судьбах людей, с которыми был связан — его родных, близких, коллег, студентов, аспирантов.

В 1985 г. О.Б. Подвинцев окончил исторический факультет Пермского университета, в 1992 г. защитил кандидатскую диссертацию «Типология послевоенного британского консерватизма». Продолжив заниматься этой проблематикой и став в ней блестящим экспертом, в 2002 г. он защитил докторскую диссертацию по политическим наукам «Постимперская адаптация консерватизма» в Институте Европы РАН. Благодаря его таланту и усилиям в Пермском государственном университете была создана кафедра политических наук и открыто направление «Политология». С именем Олега Борисовича тесно связано создание пермской политологической школы. За 20 лет работы на кафедре он подготовил несколько сотен специалистов-политологов. Он опубликовал более 160 научных работ, под его руководством защищены 7 кандидатских диссертаций.

В 2003 г. Олег Борисович возглавил Пермский филиал Института философии и права УрО РАН по исследованию политических институтов и процессов, в 2013 г. преобразованный в Отдел по исследованию политических институтов и процессов ПИЦ УрО РАН. Отдел стал делом жизни Олега Борисовича, в которое он вкладывался без остатка, не жалея сил, времени и эмоциональных затрат.

Профессиональная судьба профессора О.Б. Подвинцева всегда была тесно переплетена с политической наукой. Успешно реализовавшись и в теоретической, и в практической политологии, он стал поистине выдающимся политическим экспертом и политехнологом. Его оценки и комментарии высоко ценились не только пермским, но и всем профессиональным сообществом России.

Выражаем глубочайшие соболезнования родным и близким Олега Борисовича, скорбим, разделяя горечь невосполнимой утраты выдающегося человека и специалиста.

Коллектив Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН
Коллектив Института философии и права УрО РАН
Коллектив отдела по исследованию политических институтов и процессов ПИЦ УрО РАН
Редакция газеты «Наука Урала»



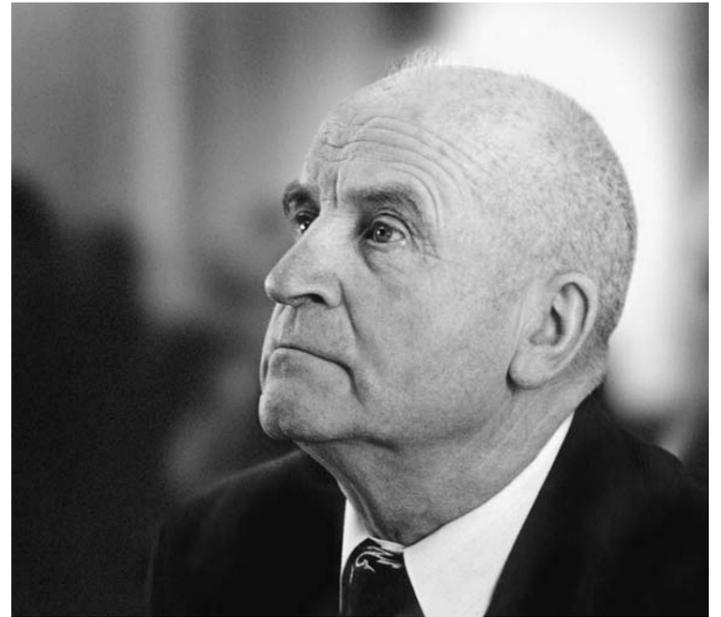
Поздравляем!

Члену-корреспонденту В. Ф. Балакиреву — 85

2 мая отмечает 85-летие известный ученый в области физической и неорганической химии оксидных систем, главный научный сотрудник лаборатории статической и кинетики процессов Института металлургии УрО РАН, Заслуженный деятель науки и техники РФ, член-корреспондент Владимир Федорович Балакирев.

В.Ф. Балакирев работает в ИМет УрО РАН с 1956 года. Он внес существенный вклад в развитие современной термодинамики, теории растворов и адсорбционно-каталитической теории восстановления металлов из оксидов. Ему принадлежат приоритетные результаты в разработке ряда новых перспективных неорганических функциональных оксидных материалов (ферритов, манганитов, алюминатов, титанатов, ванадитов, хромитов, высокотемпературных сверхпроводников и др.) и технологий переработки полиметаллического сырья. Многие данные, полученные ученым, вошли в отечественные и зарубежные научные справочники. В.Ф. Балакирев — автор более 400 научных публикаций только в центральных отечественных и зарубежных изданиях, в том числе 10 монографий, 2 открытий, 14 авторских свидетельств и 10 патентов на изобретения. Возглавляемая им научная школа широко известна и признана в стране, в числе его учеников 5 докторов и 20 кандидатов наук.

В последнее время В.Ф. Балакирев с коллегами исследовал явление изменения физических свойств расплавов и растворов при воздействии на них мощными наносекундными электромагнитными импульсами, признанное открытием, обосновал гипотезу физико-химических аспектов кооперативного эффекта Яна — Теллера в оксидных



системах. Под его руководством разработаны новые прорывные инновационные технологии, подтвержденные патентами: электрохимический синтез наноразмерных порошков оксидов металлов и углерода; получение магнитомягких материалов; синтез высокотемпературных сверхпроводников; очистка жидких углеводородов (нефти) от серы; ликвидация активности радиоактивных растворов, содержащих различные радионуклиды.

Владимир Федорович всегда занимал и занимает активную гражданскую позицию. В частности, он был инициатором создания в СССР новой формы молодежного движения — советов молодых ученых в научных и проектно-конструкторских учреждениях, существующих до настоящего времени. Долгое время он был членом президиума и заместителем председателя Свердловского областного совета научно-технических обществ (НТО) по работе с молодежью. Владимир Федорович всегда принципиален в отстаивании своей точки зрения по самым разнообразным вопросам, он активный участник Евразийского научно-

исследовательского института человека.

За цикл работ «Фундаментальные основы синтеза оксидных функциональных материалов (ферритов, манганитов, купратов)» В.Ф. Балакиреву в составе коллектива авторов присуждена Государственная премия РФ 2003 года в области науки и техники. Он награжден Почетной грамотой президиума АН СССР (1974), благодарностями президента РАН (1999) и председателя Уральского отделения РАН (2002), а его научные работы отмечены Грамотой Всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева (1971) и дипломом МАИК «Наука» (2002) за лучшие публикации, а также медалями имени академиков Н.С. Курнакова (2007) и Н.Н. Семенова (2009).

Сердечно поздравляем Владимира Федоровича с юбилеем!

Желаем доброго здоровья, творческих успехов, благополучия и удачи во всех начинаниях!

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

Передний край

Ученые уральской обсерватории открыли «второй Юпитер»

Окончание. Начало на с. 1 УрФУ. Последующие наблюдения кандидатов проводились в том числе российскими телескопами в Пулковской и Тункинской обсерваториях, а также — в Специальной астрофизической обсерватории РАН. Спектральные наблюдения, позволившие

узнать массу экзопланеты, были получены в обсерватории Верхнего Прованса, — подчеркнули в уральском вузе.

Открытие экзопланет, поиски которых ведутся не одно десятилетие, привело исследователей к выводу, что планетные системы —

явление в космосе распространенное. Детальные исследования уже известных внесолнечных объектов позволяют приблизиться к пониманию того, как сформировалась и эволюционировала Солнечная система.

Источник:
«Российская газета»

УПРОЧНЕНИЕ ГРАФЕНОМ

В марте стало известно, что разработка сотрудников Института высокотемпературной электрохимии УрО РАН включена Роспатентом в перечень «100 лучших изобретений России» за 2017 год. Это металлические композиты на основе алюминиевой матрицы, упрочненной графеном — да, тем самым знаменитым графеном, за новаторские исследования которого бывшие российские, а ныне британские ученые Андрей Гейм и Константин Новоселов получили Нобелевскую премию по физике 2010 года. Об удивительной истории уральского синтеза графена и уникальных свойствах алюминий-графеновых композитов мы поговорили с автором разработки — ведущей лабораторией химических источников тока ИВТЭ, доктором химических Людмилой Августовной Елшиной.



Напомним читателю, что композит — это материал, который состоит из пластичной основы (матрицы) и наполнителей, благодаря чему полезные свойства входящих в него компонентов приобретают новое качество. Сегодня большинство используемых нами материалов являются композиционными, поскольку возможности чисто природных веществ человечеством уже исчерпаны. Всем известный пример композита — железобетон, строительный материал из бетона и стали, запатентованный в 1867 г. Жозефом Монье.

Графен считается одним из самых перспективных наполнителей для композитов. Он и сам по себе обладает уникальным сочетанием свойств, прежде всего высокой прочностью и одновременно исключительной пластичностью. Графен — это двумерная углеродная решетка, образованная единичным слоем атомов углерода толщиной менее одного нанометра (миллионную долю миллиметра), соединенных между собой химическими связями, структура которых напоминает геометрию пчелиных сот.

В природе, как известно, графена нет, точнее, он находится в составе натурального вещества графита, который как раз и образован множеством тончайших слоев графена. Неслучайно один из современных способов получения графена основан на

механическом отщеплении или отшелушивании слоев от высокоориентированного пиролитического графита. Сейчас огромные усилия ученых разных стран направлены на поиск оптимальных методов синтеза графена и его производных. Композиты с графеном на основе металлической матрицы получают, например, путем смешивания, а затем сплавления компонентов, однако качество таких материалов невысоко. Методом химического осаждения из газовой фазы можно синтезировать листы графена метрового размера. Специалисты ИВТЭ имеют патент на электрохимическое получение таких графеновых пленок, однако, по словам Людмилы Елшиной, они настолько тонки, что при большом размере просто скручи-

ваются, поэтому использовать их затруднительно.

Уральские электрохимики решили разработать другой метод получения уникального материала — метод его синтеза внутри металлической матрицы. Толчком к началу этих исследований послужила информация о присуждении А. Гейму и К. Новоселову Нобелевской премии за открытие способа синтеза графена. Однако эксперименты с получением углеродной пленки начались в ИВТЭ гораздо раньше. Еще 1988 году Людмила Елшина, работавшая тогда над кандидатской диссертацией, получила на поверхности алюминия первое графеновое покрытие, не подозревая об этом. Конечно, она отметила необычность синтезированного вещества — так,

например, после смывания оно продолжало плавать на поверхности воды в виде тончайшей прозрачной пленки. Молодая исследовательница обратилась в аналитическую лабораторию ИВТЭ с просьбой расшифровать структуру углеродной пленки и получила от аналитиков ответ, что это обычный углерод. В 2012 году Людмила Августовна решила в точности воспроизвести свои эксперименты двадцатипятилетней давности и выяснить, что не графен ли она тогда получила. Оказалось, это действительно был графен! Но если в 1988 году он был получен на поверхности алюминия, то теперь уральские электрохимики поставили задачу

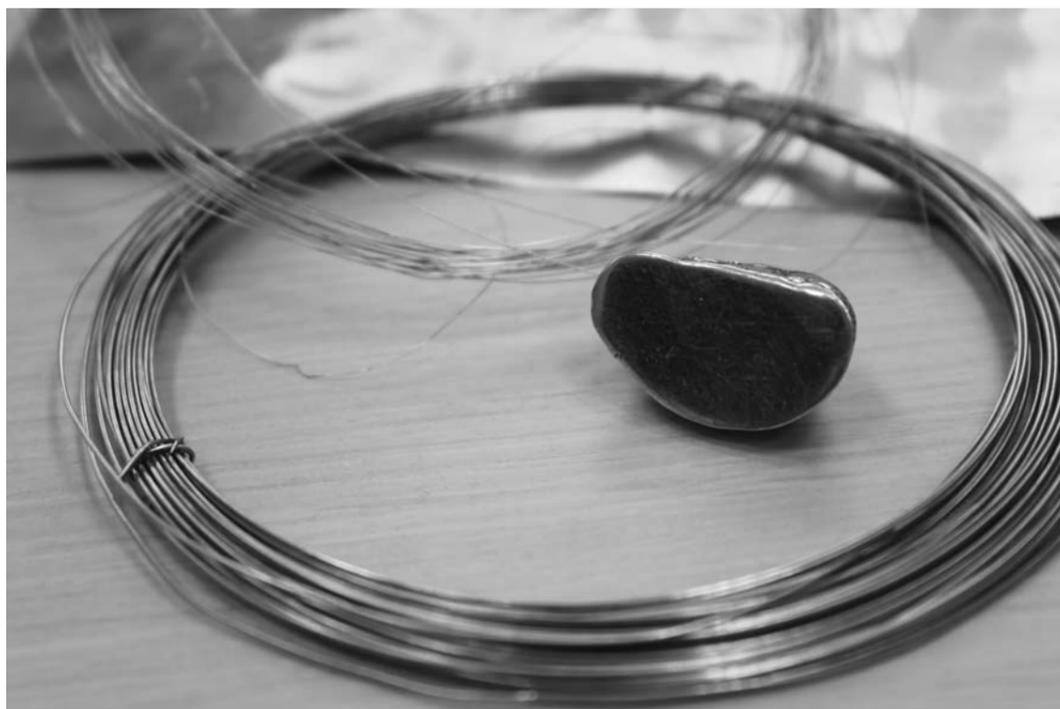
распределены по объему металла, благодаря чему композит отличается высокой однородностью свойств. Совместно с коллегами из Института машиноведения УрО РАН мы исследовали коррозионную стойкость и механические свойства алюминий-углеродных и магний-углеродных металлических материалов. Оказалось, что они обладают хорошей коррозионной стойкостью, повышенной твердостью и эластичностью. Это уникальное сочетание высокой твердости и одновременно пластичности достигается именно благодаря графену. Температура плавления алюминий-графеновых композитов точно соответствует температуре плавления исходного алюминия. Исследования наших образцов методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии показали, что они обладают высокой устойчивостью к окислению. Так, они не окисляются в токе кислорода при температуре до 600 градусов Цельсия, а при хранении на воздухе в течение полутора-двух лет сохраняют характерный металлический блеск, не покрываются оксидной пленкой. Наконец, теплопроводность алюминий-графеновых композитов на 18–20 % выше по сравнению с исходным алюминием. И все эти необыкновенные свойства материал приобретает именно благодаря наночастицам графена.

Графен может быть введен в любой алюминиевый сплав, например, в силумин — сплав алюминия с кремнием. Так, введение графена в силуминовую матрицу в количестве всего 0,1–0,5 % дает одновременное увеличение прочности в 1,4 раза, твердости — в 1,4 раза, относительного удлинения — в 2,8 раз и упругости — в 1,1 раза.

— *Задумывались ли вы о практическом применении синтезированных вами композитов?*

— Конечно. Алюминий-графеновые материалы можно переплавлять для литья деталей различной формы без потери исходных свойств.

Окончание на с. 7



сделать композит и синтезировали графен внутри расплавленной алюминиевой матрицы.

— Мы разработали не имеющий аналогов метод создания композитных металлических материалов на основе алюминия или магния, содержащих наночастицы углерода, — говорит Л.А. Елшина. — Это одностадийный процесс, который происходит непосредственно в расплавленной алюминиевой или магниевой матрице и не требует предварительного синтеза и выделения углеродных наноматериалов. В получаемых таким образом алюминий-графеновых композитах чешуйки графена размером от 100 нм до 100 мкм равномерно

КООРДИНАТЫ АТОМНОГО ПРОЕКТА

В прошлом году не слишком заметно была отмечена знаменательная дата — 75-летие выхода распоряжения Госкомобороны СССР «Об организации работ по урану» (издано 28 сентября 1942 г. и празднуется теперь как День работника атомной промышленности России). А довольно скоро, в 2019-м, исполнится ровно 70 лет со дня испытания первого советского ядерного заряда (29 августа 1949 г., Семипалатинский полигон, Казахстан). Между этими датами была заложена основа одного из самых успешных в мировой истории оборонных проектов — атомного, на долгие годы определившего вектор научно-технического развития супердержавы СССР. О том, как он начинался, теперь многое известно, но далеко не все. До сих пор в дефиците аналитические работы, раскрывающие «кухню» проекта и причины его успеха. Этот пробел основательно заполняет вышедшая не так давно в московском издательстве «Политическая энциклопедия» книга доктора исторических наук, главного научного сотрудника Института истории и археологии УрО РАН Е.Т. Артемова «Атомный проект в координатах сталинской экономики», информативность и глубина которой высоко оценена специалистами. О том, что это за координаты и применимы ли они к сегодняшнему и будущим дням человечества, наш корреспондент поговорил с автором.

— Уважаемый Евгений Тимофеевич, книга вышла с двумя вариантами обложки: на одном — портреты Сталина, Берии, Курчатова, партийного функционера Маленкова, менее известных, но сыгравших огромную роль в осуществлении атомного проекта генералов Первухина и Ванникова, на другом — злоедейский ядерный гриб. Это для сталинистов и их непримиримых противников, чтобы могли выбирать?

— Это разные варианты издания. Один, с ядерным грибом, выпущен при поддержке гранта РФФИ в серии «Экономическая история. Документы, исследования, переводы». Одновременно РОССПЭН предложило издать книгу в международной

серии «История сталинизма». И я с этим согласился. Замечу также, что деление потенциальных читателей на категории непродуктивно. А Сталин, Берия, Курчатова, Келдыш и остальные реально возглавляли атомный проект — это исторический факт.

— Для поклонников Иосифа Сталина советская атомная бомба и все, что с ней связано, — кульминация его мудрого руководства страной, образец эффективности советского строя. Для их оппонентов — квинтэссенция агрессивной политики СССР и его бесчеловечного отношения к собственному народу. Кто прав?

— В такой категоричной форме — ни те и не другие. Историк вообще не вправе

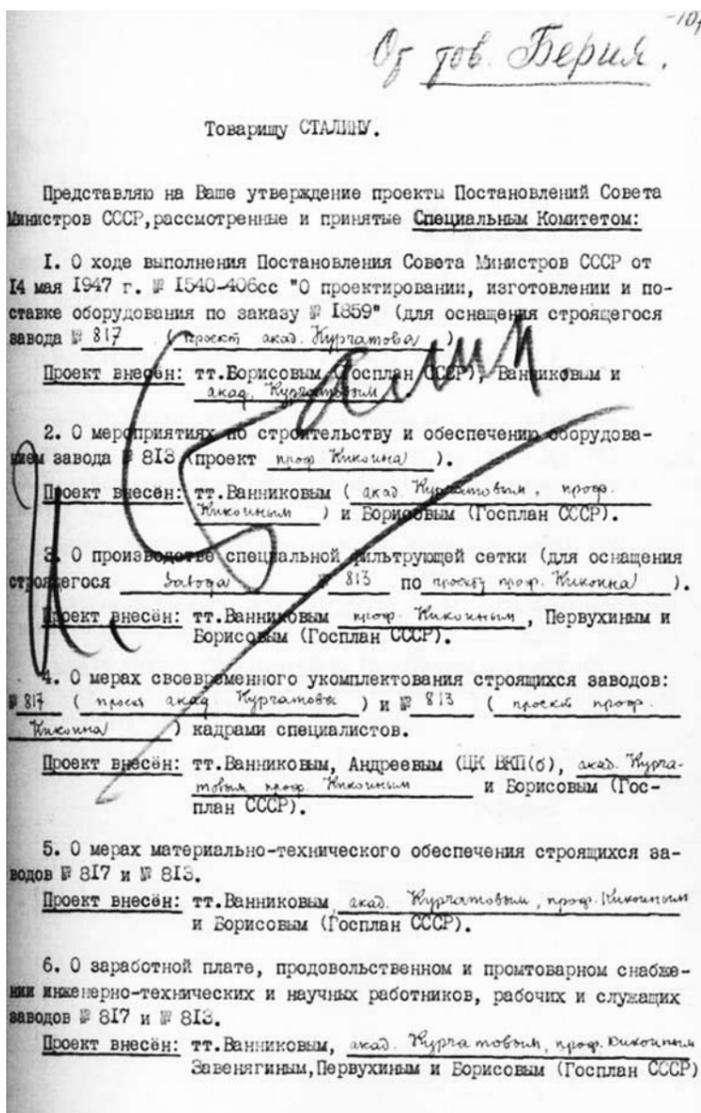
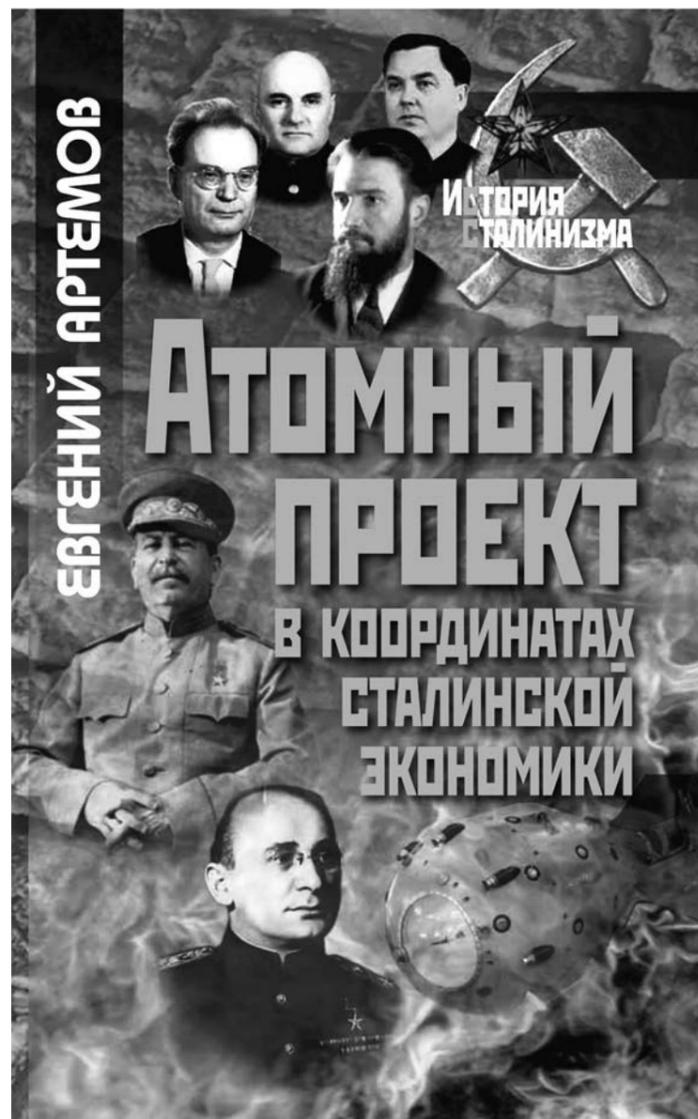
развешивать ярлыки и выносить непререкаемые вердикты. Я написал работу по экономической истории, не предполагающей идеологических оценок, — о стратегии и практике осуществления атомного проекта, о процессе формирования его управленческой структуры, кадровой политике и так далее. Все это безусловно можно назвать феноменом командной экономики.

— Чем достигалась феноменальность?

— Главных составляющих несколько. Первая — нацеленность на конкретный результат. Советский атомный проект изначально носил ярко выраженный прикладной характер. Его генеральная цель состояла в создании ядерного оружия и оснащении им вооруженных сил, что с точки зрения политического руководства оправдывало любые издержки и делало возможным привлечение любых ресурсов. И стратегически цель, как показало время, была избрана единственно верная. Очень важную роль здесь играла информация, поступающая по линии разведки, хотя идею опоры на зарубежный опыт разделяли далеко не все — в частности, академик П.Л. Капица, который считал, что задача «догнать» ушедших вперед конкурентов не имела решения. Однако И. Курчатова, Л. Берия и другие с ним не согласились, их поддержал Сталин. В итоге «освоение» зарубежной информации и ориентация на параметры уже испытанных в США, как их называли, «изделий» были признаны необходимостью.

— Бытует расхожее мнение, что СССР просто украд и скопировал бомбу у американцев...

— Это не так. С самого начала речь не шла о простом воспроизводстве зарубежных наработок — их копирование рассматривалось как отправной шаг в совершенствовании «заимствованных» техно-



логий. Таким образом рассчитывали перейти от «догоняющей», «имитационной» модели развития ядерно-оружейного комплекса к модели, как говорят сегодня, инновационной. И в конце концов перешли. Кстати, в фашистской Германии, в отличие от распространенной точки зрения, были все шансы получить к 1945 году атомную бомбу. Несмотря на массовую эмиграцию ученых по политическим причинам, в стране оставался мощный кадровый потенциал в области ядерно-физических исследований, она располагала самой передовой в Европе производственно-технической базой. Но руководство Третьего рейха так и не разработало программу создания атомного оружия, сделав выбор в пользу ракет с дальним радиусом действия — в том числе и по причине излишней самонадеянности немецких ученых, военных и руководителей промышленности: они не видели конкурентов в области овладения ядерной энергией, поэтому их не волновала перспектива появления атомной бомбы у противника. В этом смысле советское руководство оказалось мудрей и дальновидней.

Еще одна составляющая успеха нашего атомного проекта — уникальное сочетание жесткой управленческой вертикали, беспрецедентных возможностей административного нажима на испол-

нителей с созданием конкурентной среды, ускорявшей достижение целей. С одной стороны, «атомный» Спецкомитет при Совете Министров СССР (ликвидирован после смерти Сталина, в день ареста его председателя Л.П. Берия) не подчинялся никаким партийно-государственным инстанциям и мог давать поручения любым органам управления, что давало ему неограниченную власть, право репрессии и часто порождало недовольство «снизу». С другой стороны, работа шла сразу по нескольким направлениям, и была возможность выбрать оптимальное. Официально подобная практика именовалась «параллелизмом» и осуждалась, слово «конкуренция» вообще было исключено. Но реально в рамках атомного проекта она работала и давала результат. Например, вначале уран пробовавали обогащать одновременно двумя методами: электромагнитным и газодиффузионным. И когда выяснилось, что второй гораздо продуктивнее первого, комбинат, где использовался электромагнитный метод, закрыли. Но так случалось редко. Чаще исполнителям задания, избравшим «ошибочный» путь, давали возможность «реабилитироваться», доказать свои возможности, и периодически это получалось. Широко использовались элементы конкуренции и при создании ядерных боеприпасов. Так, работа над пер-

вой атомной бомбой сначала велась по двум схемам — с плутониевой и с урановой начинкой. Когда же выяснилось, что последний вариант менее эффективен, от него отказались. Соперничество различных проектов имело место и при создании термоядерного заряда.

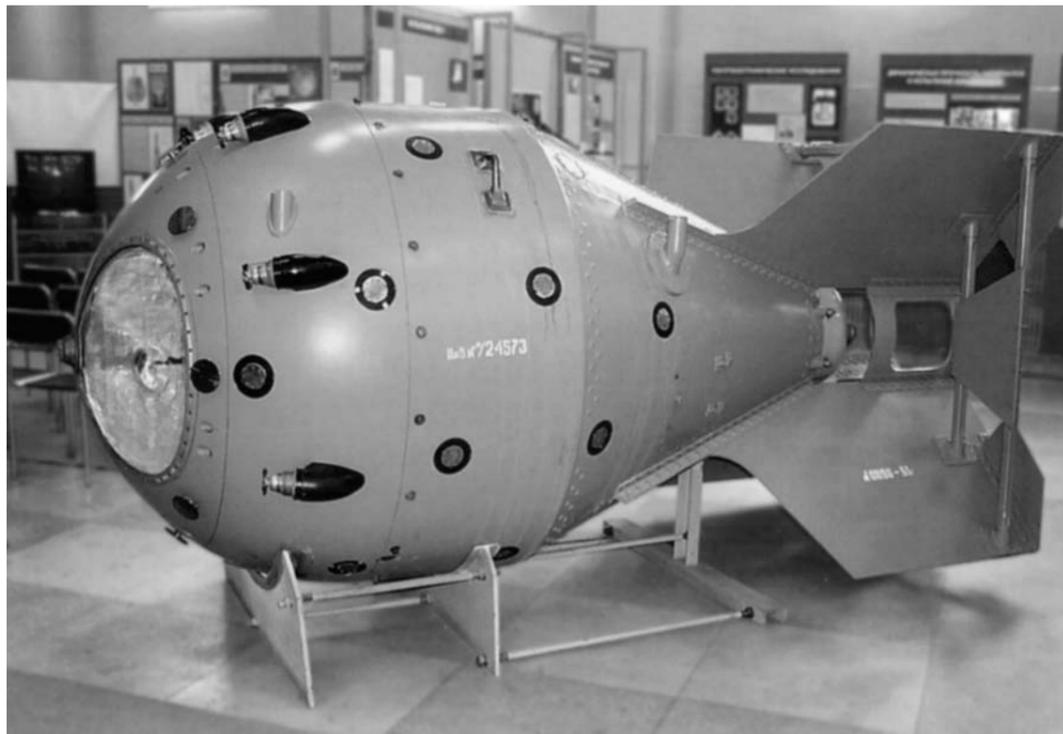
Наконец, третья составляющая — кадры.

— ...которые «решают все». Эта сталинская фраза давно стала крылатой. Потом, правда, в народе ее переделали в «Кадры решают всех». Атомный проект — это тысячи заключенных, строивших спецобъекты, сотни тысяч специалистов, насильно переориентированных «на бомбу» и по существу лишенных права выбора жизненного пути...

— Все это было, и я не хотел бы оказаться на месте многих из этих людей. Действительно, от работы «на бомбу» отказаться было невозможно. К администраторам и хозяйственным руководителям, включая министров, относились как к военно-обязанным, бросая их то на один, то на другой участок. Крупных ученых привлекали с помощью «разъяснительной работы», но в основном тоже без вариантов. Выпускников вузов и техникумов на «атомные» объекты распределяли без их согласия и часто целыми группами. Но было и другое. Вокруг атомного про-

екта до сих пор очень много мифов, не имеющих под собой никаких реальных оснований. Например, заключенных использовали только на первом этапе строительства, потом их сменили военные и вольнонаемные, а до основного производстве их не допускали никогда. Кроме того, многие специалисты, включая ставших знаменитыми, трудились в том числе за идею, чтобы избавить страну от судьбы Хиросимы и Нагасаки, не последнюю роль играла возможность профессиональной реализации. Как говорил в одном из последних интервью академик Сахаров, «интерес вызывала грандиозность проблем, возможность показать, на что ты способен, прежде всего самому себе доказать». Конечно, эта система стимулировала кнутом, но и пряником. За просчеты наказывали нещадно, но и за успехи поощряли щедро. Зарплаты, премии в закрытых «атомных» городах были гораздо выше, чем в остальном СССР, они несопоставимо лучше обеспечивались продуктами, другими товарами. Многие туда стремились совершенно сознательно. И я об этом пишу на основе документов и свидетельств участников.

— В вашей книге обобщено огромное количество материалов, явно подчерпнутых не из средств массовой информации и даже не из архивов. Можете ли раскрыть источники?



— Конечно — никакого секрета здесь нет. Прежде всего хочу отметить, что книга написана на основе открытых, широкодоступных источников — в частности, сборника документов по истории атомного проекта СССР (3 тома в 12 книгах, издан в 1998–2010 гг.). Он содержит тысячи рассекреченных документов о становлении и развитии отечественного ядерно-оружейного комплекса вплоть до 1956 г. Но самостоятельно разобраться в них и правильно интерпретировать крайне сложно. В этом отношении неоценимую помощь мне оказали сотрудники Российского федерального ядерного центра — Всероссийского научно-исследовательского института технической физики имени академика Е.И. Забабахина (он же РФЯЦ-ВНИИТФ, город Снежинск), с которым наш институт много лет дружит и поддерживает рабочие контакты. Особенно я благодарен легендарным академикам Б.В. Литвинову, Е.Н. Аврорину, бывшему главному конструктору института по ядерным боеприпасам В.А. Верниковскому, заместителю директора В.И. Никитину, увы, уже ушедшим из жизни, а также одному из ответственных редакторов издания доктору технических наук Н.П. Волошину. Без тесного многолетнего общения с ними, ценнейшей информации из первых рук, их профессиональных советов и рекомендаций книги просто не было бы. Конечно, очень помогали коллеги по нашему институту.

— Один из рецензентов книги — американский профессор П. Джозефсон. Вы сотрудничали по этой теме с американцами?

— И продолжаем сотрудничать. Профессор Пол Джозефсон (штат Мэн, колледж Колби) — известный в мире

исследователь «атомной» темы, автор не переведенной пока у нас книги «Красный атом», первый биограф нобелевского лауреата Жореса Алферова. Он оценил книгу свежим взглядом, дал важные советы по ее адаптации для зарубежного читателя.

— Каковы же уроки «сталинских координат» атомного проекта? Пригодны ли они для нынешних реалий?

— Повторюсь: широко-масштабные обобщения и назидательные рекомендации — не дело историка, его дело — объективно воспроизвести события прошлого и по возможности их оценить. В советской экономической истории, особенно после Второй мировой войны, не так много проектов, которые можно назвать действительно успешными. Прежде всего это космос и ядерная программа. Так вот сегодня мейнстрим оценки такой ситуации — и на Западе, и у большей части наших исследователей — изначальная неэффективность командной, или сталинской, экономики. Мол, если что-то получалось, то исключительно в военно-промышленном комплексе, за счет обескровливания всех других отраслей и имитации зарубежных научно-технических достижений. Отчасти так оно и было. Но пафос моей книги состоит в том, чтобы на документальной основе показать: объяснить выдающиеся проорывы в науке, технике, производстве только этим нельзя. Реальность была гораздо сложнее и многообразней. А общий вывод я бы сделал такой: атомный проект — это яркий пример успешного решения конкретной проблемы конкретными найденными способами. Используя преимущества и минимизировав недостатки, даже пороки командной системы управ-

ления, руководству страны удалось добиться беспрецедентных результатов. Другое дело — перенести этот опыт на все отрасли «народного хозяйства» было невозможно, и вряд ли в такой форме он применим в новых геополитических, экономических и иных реалиях. Кстати, общаясь с Полом Джозефсоном, я пришел к предварительному выводу, что при всей гигантской разнице идеологий, политических установок методов осуществления американского (Манхэттенского) и нашего атомного проектов были очень похожими: там тоже были и административный нажим, своя система принуждения с огромными бонусами за труд и так далее. Несколько лет назад возникла идея: почему бы не сделать историческую реконструкцию со сравнительным анализом — как это происходило «у нас» и «у них»? К сожалению, осуществить ее не удалось. Причем возможно, если бы речь шла о роли «принудительного труда» в реализации советского атомного проекта — отношение к идее было бы иным, не исключая и грантовую поддержку со стороны зарубежных фондов. Но все же надеюсь, что объективное компаративное исследование опыта реализации советского и американского атомных проектов когда-нибудь будет проведено. А политики сделают из его результатов конструктивные выводы. Как минимум — не во вред всему человечеству.

**Вел беседу
Андрей ПОНИЗОВКИН
На предыдущей
странице — титульный
лист к проектам
постановлений Совета
Министров
СССР, утвержденный
И.В. Сталиным, 1947 г.;
вверху — первая
советская атомная
бомба РДС-1, 1949 г.**



Популярный жанр

ГЕНОМ КАК ОТКРЫТАЯ КНИГА

Генетические тесты набирают все большую популярность. Компании, предоставляющие услуги в этой сфере, накапливают огромные массивы информации о геномах людей, позволяя клиентам оценить риски различных заболеваний и найти родственников. Степень конфиденциальности при хранении таких деликатных данных вызывает вопросы. 11 апреля в екатеринбургском Информационном центре по атомной энергии состоялась открытая лекция руководителя сектора молекулярной эволюции Института проблем передачи информации РАН кандидата биологических наук и PhD Принстонского университета Георгия Базыкина об анонимности генетической информации.

Ученый сравнил геном с длинным текстом, записанным с помощью четырехбуквенного алфавита, где каждая буква соответствует тому или иному нуклеотиду. У человека длина генома составляет примерно 3,5 миллиарда знаков. Для сравнения, в романе «Война и мир» Льва Толстого всего около 3,1 миллиона знаков.

«Текст» ДНК позволяет людям отличаться друг от друга и влияет на индивидуальные предрасположенности. Узнать, какие различия обусловлены геномом, а какие связаны с условиями среды, можно, сравнивая друг с другом однойцевых близнецов, которые генетически почти идентичны. Благодаря таким сопоставлениям можно, к примеру, утверждать, что аутизм с высокой вероятностью вызван генетическими причинами, а праворукость и леворукость, напротив, определяются генами лишь на 20%. Сейчас усилия биологов направлены на раскрытие ге-

нетической природы других различий между людьми. Для этого нужно прочитать много геномных «текстов». И сейчас такое чтение стало более доступным, чем 10 лет назад.

Сегодня каждый человек может прочитать свою ДНК. Но читать весь геном не имеет смысла, потому что назначение большей части генов не определено. Есть коммерческие фирмы, которые могут провести генетический анализ, определить на его основе риски заболеваний и чувствительность к препаратам, а также помочь клиенту найти родственников. Услугами одной из таких фирм, американской 23andMe, уже воспользовались около 2 миллионов человек, и все полученные генотипы фирма продолжает хранить у себя.

Результаты персонального генотипирования могут заставить человека внести изменения в свою жизнь. Базыкин напомнил нашумевшую историю американской актрисы

Анджелины Джоли, которая прибегла к превентивному медицинскому вмешательству, мастэктомии, потому что у нее был вариант гена BRCA1, который соответствует очень высокой вероятности развития рака груди. Джоли также знала, что ее мать и бабушка умерли от этого

заболевания. Актриса сделала эту историю достоянием общественности. «Я думаю, что это было правильным поступком. Это дало возможность публичного обсуждения и увеличило понимание среди людей, что гены важны для здоровья», — сказал Базыкин. Вместе с тем он отметил, что возможности современной генетики не стоит преувеличивать. Например, попытки построить на основе анализа ДНК фоторобот человека пока не увенчались успехом.

С появлением больших геномных баз данных люди начали ими злоупотреблять. Какое-то время назад прошла новость, что человек нашел своего давно потерянного отца с помощью генетического анализа и поиска по базе родственников. Проблема усу-

губляется тем, что в западных странах все большее число людей прибегает к зачатию ребенка с использованием донорской спермы из биобанков. Рожденному таким образом человеку ничего не мешает в будущем найти своего отца, используя технологии сопоставления генетической информации в базах данных. Британский научный журнал Human Reproduction уже объявил о конце анонимности доноров. «Вас нельзя будет найти, если только вы сможете гарантировать, что ни один из ваших родственников никогда не поучаствует в таких базах данных», — добавил Базыкин.

Крупнейший центр геномных исследований Whitehead Institute в 2010 году нанял эксперта в области вычисли-



Об экономике XXI века

20 марта в Президентском центре Б.Н. Ельцина (Екатеринбург) с лекцией выступил руководитель Центра экономической теории Института экономики Уральского отделения Российской академии наук член-корреспондент

Е.В. Попов, продолжив цикл «Открытый лекторий РАН», стартовавший 19 января выступлением академика В.Н. Чарушина (об этом см. «Наука Урала» №2 с.г.).

Тема была сформулирована так: ««Экономика XXI

века. Как сделать работу предприятий эффективней?» Евгений Васильевич говорил о том, в чем заключаются современные подходы в экономической науке, почему слепое следование законам рынка неэффективно, ка-

кие модели экономических институтов работают в современной экономике, чем они могут быть полезны предприятиям, как выглядят основные схемы взаимодействия предприятий, почему стремление к максимизации прибыли может помешать успешности бизнеса и о многом еще. Немало внимания уделил он нобелевским лауреатам в области экономики, пояснив, почему и за что им присуждена эта престижная награда. Речь шла и о кризисе так называемой неоклассической парадигмы в науке — ее несоответствии реальной экономике, неспособности ее методами предсказывать кризисы. Докладчик отметил, что к приметам сегодняшнего дня относится резкое увеличение разнообразия хозяйственной деятельности человека, благодаря чему появились новые объекты исследования — цифровое общество, зеленая экономика, гибридные структуры.

Благодаря применению цифровой экономики развиваются новые социальные явления, например долевая экономика. Такое название получило стимулирование участия потребителей в раз-

работке и реализации продукции посредством применения цифровых технологий. Методы реализации долевой экономики — это методы цифровых технологий, включающие мобильную связь и передачу данных через Интернет, применение системы взаиморасчетов на основе криптовалюты.

Авторитетного экономиста пришли послушать школьники старших классов, абитуриенты, студенты, аспиранты, преподаватели школ и вузов, предприниматели, бизнесмены, просто горожане и слушали с большим интересом.

После окончания лекции собравшиеся засыпали выступавшего вопросами: какая у нас экономика (капитализма, социализма, госкорпораций, развивающаяся), куда мы движемся, есть ли смысл вернуться к Госплану, как влияют на российскую экономику санкции, чем отличаются подходы американских экономистов от российских. Когда Евгений Васильевич ответил на все вопросы из зала, многие остались и подошли к нему, чтобы задать вопросы тет-а-тет (на снимке).

Т. ПЛОТНИКОВА
Фото автора



Передний край

УПРОЧНЕНИЕ ГРАФЕНОМ



тельной биологии Янива Эрлиха, который до этого помимо прочего взламывал банки, проверяя по их заказу системы безопасности. В Whitehead Institute Эрлиху предложили попробовать «взломать» банки генетической информации. Тогда функционировало несколько проектов по сбору и анализу полных геномов большого числа людей, в частности, проект «1000 геномов». Все ученые могли эти геномы анализировать, так как они были выложены в открытый доступ. Данные были анонимизированы, указан был лишь возраст и регион проживания участника. Эрлих показал, что такая структура хранения данных небезопасна, сумев раскрыть личности нескольких участников.

Бороться со злоупотреблениями предлагается за счет выкладки лишь частичной информации, ограничения

доступа к базам или кодирования самих данных. Все эти варианты либо малоэффективны, либо существенно затрудняют работу ученых. Скорее всего, человечество придет к какому-то законодательному регулированию в этом вопросе. «Я думаю, что важность анонимизации генетической информации преувеличена. Многие из нас открывают множество информации по собственному желанию в социальных сетях. Не составляет никакой сложности узнать о многих из нас кучу всего такого без всякой ДНК», — высказал свое мнение Базыкин. А завершил он свое выступление тезисом о том, что ученые, к сожалению или к счастью, пока мало что могут рассказать о человеке по его генотипу.

Павел КИЕВ
Фото предоставлено ИЦАЭ Екатеринбург

Окончание. Начало на с. 3 можно прокатывать их в тонкую фольгу и вытягивать в тонкую проволоку диаметром менее 100 мкм, что невозможно сделать с обычным алюминием. Сверхтонкие провода из алюминий-графенового композита — отличная альтернатива ныне используемым медным, тяжелым и дорогостоящим, а также алюминиевым, от которых сейчас уже отказались, поскольку при перегреве они окисляются, становятся хрупкими. К тому же электропроводность алюминий-графеновых проводов на 10% выше, чем у обычных алюминиевых.

Наши композиты могут применяться в новых химических источниках тока, они очень перспективны в качестве конструкционного материала. Исследования механических и электротехнических свойств алюминий-графеновых композитов мы проводим с коллегами из РФЯЦ-ВНИИИТФ (г. Снежинск).

Одно из важных преимуществ нашего метода синтеза алюминий-графеновых композитов — дешевизна. Нам не нужно покупать дорогостоящий графен, мы его синтезируем из углеродсодержащих веществ — как органических, так и неорганических.

Есть у нас договор по созданию алюминий-графенового аккумулятора с Ир-

кутской электросетевой компанией из группы компаний Ep+ Group, входящей в холдинг «Базовый элемент». Мы существенно продвинулись на этом пути, показав, что использование нашего композита позволяет создать аккумулятор с гораздо более высокими удельными характеристиками, чем разрабатываемые сейчас алюминий-ионные аккумуляторы. Последние в свою очередь могут составить альтернативу литий-ионным аккумуляторам, поскольку запасы лития на нашей планете ограничены.

Группа разработчиков алюминий-графеновых композитов во главе с доктором химических наук Л.А. Елшиной включает несколько сотрудников ИВТЭ, большинство из которых — молодые ученые. Роман Мурадымов, аспиранты Александр Квашничев и Варвара Елшина занимаются непосредственно синтезом композитов, кандидаты наук Петр Шевелин и Константин Дружинин совместно с аспирантом Владимиром Эльтерманом разрабатывают алюминий-графен-ионные аккумуляторы, аналитические вопросы решают кандидаты наук Евгения Ильина и Светлана Першина. Молодым ученым помогает кандидат химических наук Н.Н. Баталов, долгое время заведовавший лабораторией химических источников тока ИВТЭ.

Электрохимии сотрудничают также с коллегами из Института машиноведения, Института физики металлов и Института металлургии УрО РАН, а также Уральского федерального университета им. первого президента России Б.Н. Ельцина.

Напоследок задаю Людмиле Августовне несколько провокационных вопросов:

— *Сожалеете о том, что ваше открытие графена не состоялось — а ведь могло состояться! — на тридцать лет раньше и пальма первенства досталась другим?*

— Немного досадно, конечно. Однако сейчас мы делаем все, чтобы закрепить приоритет в разработке алюминий-графеновых композитов. Наша статья в «Journal of Alloys and Compounds» пользуется большой популярностью, мы получаем массу приглашений с пленарными докладами на конференции в нашей стране и за рубежом, а наш метод упоминается во всех обзорных статьях по этой тематике.

Е. ПОНИЗОВКИНА
Фото на с. 3: в центре — Л.А. Елшина с сотрудниками своей группы; внизу — образец и проволока из алюминий-графенового композита; сверху — надпись «вечным» алюминий-графеновым карандашом

Благодарная память

СТО ЛЕТ ОСНОВАТЕЛЮ

16 апреля исполнилось 100 лет со дня рождения Игоря Михайловича Кирко (16.04.1918 – 26.11.2007). Доктор физико-математических наук (1959), академик Академии наук Латвии (1966), с 1992 года — ее иностранный член, И.М. Кирко — один из основоположников магнитной гидродинамики в Советском Союзе, основатель журнала «Магнитная гидродинамика», создатель научных школ в Риге и в Перми.

Игорь Михайлович родился в г. Бежице Брянской области. Окончив физический факультет Московского государственного университета в 1941 г., он активно участвовал в обеспечении обороны Москвы. Среди своих наград особенно ценит медали «За оборону Москвы» и «За доблестный труд в Великой Отечественной войне».

В послевоенные годы И.М. Кирко стал одним из организаторов академической науки в Латвии. Будучи еще молодым кандидатом наук, в 1948 г. он основал Институт физики в Саласпилсе, директором

которого был до 1967 г. По его инициативе там был построен первый в Латвии исследовательский атомный реактор. В Институте Игорь Михайлович широко развил исследования в малоизвестной тогда области науки — прикладной магнитной гидродинамике. Из молодых талантливых людей он сумел создать мощный творческий коллектив ученых, имена которых впоследствии стали широко известны. Большую роль в развитии этого направления в стране сыграли рижские совещания по магнитной гидродинамике, которые систематически проводились под его руководством и при непосредственном участии.

С 1972 г. Игорь Михайлович работал в Перми, сыграв важную роль в становлении академической науки на Западном Урале. С 1972 по 1986 г. он заведовал лабораторией физической гидродинамики созданного здесь Отдела физики полимеров Уральского научного центра АН СССР. С его приходом существенно



расширилась тематика работ лаборатории, значительное место в которой заняла фундаментальная и прикладная магнитная гидродинамика. Был организован и активно работал филиал лаборатории на Березниковском титано-магниево-комбинате. Проведен цикл исследований МГД явлений в натриевом контуре реактора БН-600 на Белоярской атомной электростанции. Лаборатория значительно расширилась, из ее состава выделился ряд самостоятельных подразделений: лаборатория гидродинамической устойчивости, теоретический сектор, конструкторское бюро. В 1986 г. произошла еще одна реорганизация, в резуль-

тате которой был создан Отдел магнитной динамики Института машиноведения УрО РАН под руководством Игоря Михайловича.

С 1977 по 1986 г. И.М. Кирко был членом президиума Уральского научного центра АН СССР, с 1983 года — членом Российского национального комитета по теоретической и прикладной механике. С 1990 г. работал директором кооперативного Института физических проблем технологии (Пермь).

Игорь Михайлович постоянно вел педагогическую работу: с 1950 по 1972 г. преподавал в Латвийском государственном университете, с 1973 г. был профессором кафедры общей физики Пермского государственного университета. Он подготовил множество учеников, в том числе 54 кандидата и 14 докторов наук, которые работали и продолжают работать во многих лабораториях мира.

Основные работы Игоря Михайловича посвящены магнетизму, электрогидродинамике, теории озонаторов, магнитной гидродинамике жидких металлов в слабых и сильных магнитных полях, проблеме самовозбуждения магнитных полей,

созданию накопителей энергии. Совместно с другими учеными он заложил основы физических явлений в МГД-насосах.

И.М. Кирко опубликовано более 200 работ, в том числе монографии «Исследование электромагнитных явлений в металлах методом размерности и подобия» (1959), «Жидкий металл в электромагнитном поле» (1964), «Магнитная гидродинамика при экстремальных процессах» (1982), «Магнитная гидродинамика проводящих сред» и «Физика плазмы в магнитогидродинамическом приближении» (2007). Он автор более чем 70 изобретений. В изданном в 1983 г. биографическом справочнике Ю.А. Храмова «Физики» о наиболее выдающихся специалистах в этой сфере есть сведения и об И.М. Кирко. Символично, что они размещены рядом с информацией о великом немецком физике Г.Р. Кирхгофе, труды которого хорошо знал и высоко ценил Игорь Михайлович.

П.Г. ФРИК, доктор физико-математических наук, профессор, зав. лабораторией физической гидродинамики Института механики сплошных сред УрО РАН

Спорт

Академиада — 2018

В последние дни марта в г. Чусовой Пермского края прошла XII Всероссийская лыжная академиада РАН. Тем самым была поддержана еще советская традиция соревнований, собиравших со всей страны сотрудников академических институтов и исследовательских центров, увлекающихся лыжным спортом. Отметим, что возрождение Академиады началось в 2007 году, когда в новосибирский Академгородок приехали делегации Иркутского НЦ СО РАН и Дальневосточного отделения РАН. С тех пор под эгидой Профсоюза работников РАН прошли одиннадцать академиад, в них приняли участие более 350 сотрудников Академии из 25 городов — от Гатчины до Владивостока и от Апатитов

до Симферополя.

На нынешнюю Академиаду приехало 47 участников в составе 10 команд, представлявших академические организации Новосибирска, Иркутска, Томска, Москвы и Московской области, Нижнего Новгорода, Уфы, Екатеринбурга и Перми. Организацию соревнований взял на себя Пермский Федеральный Исследовательский Центр УрО РАН при поддержке Центрального совета Профсоюза работников РАН.

В этом году любители лыжных гонок соревновались в трех дисциплинах: в гонке классическим стилем (на 10 км среди мужчин и 5 км — среди женщин), «коньком» (соответственно на 15 и 10 км), а также в комбинированной эстафете 3 по



5 км, по итогам которой также определялись победители в спринт-дуатлоне (первые 2 км дистанции участники бежали «классикой», а оставшиеся 3 км, после смены лыж — свободным стилем). Победители абсолютного зачета этого года Юрий Бишаев и Марина Абилдае-

ва представляют Институт геологии и минералогии СО РАН (Новосибирск). Неудивительно, что и первое место в командном зачете завоевала «геологическая» сборная ИГМ и ИНГГ СО РАН. По завершении основной программы Академиады желавшие и верившие в свои силы ученые могли пробежать 50 км (30 для женщин) дистанции традиционного лыжного марафона «Настоящий мужик», который прошел в Чусовом 1 апреля. Среди 17 «марафонцев» (включая пятерых женщин) разыгрывалась новая награда Академиады — Суперкубок по результатам всех четырех стартов. Впрочем, победителями этой номинации стали те же представители ИГМ СО РАН.

Отметим, что региональный научный центр УрО РАН не впервые принимал главные лыжные соревнования РАН. В 2015 году IX Академиаду провел Коми НЦ в республи-

канском лыжном комплексе им. Раисы Сметаниной (Сыктывкар). И есть надежда, что вскоре лучшие «ученые лыжники» вновь приедут на Урал. По крайней мере, капитан сборной команды Екатеринбурга Алексей Белоусов (ИММ УрО РАН), ставший третьим в общем зачете своей, самой многочисленной, возрастной группы, выразил готовность в ближайшие годы подать заявку на проведение очередной Академиады в столице Уральского отделения. Разумеется, при условии сохранения поддержки лыжного актива Екатеринбурга со стороны институтов и профсоюза УрО.

П. МЕЛЕНЕВ, кандидат физико-математических наук, Институт механики сплошных сред ФИЦ УрО РАН
На фото: сверху — старт комбинированной эстафеты 3x5км; внизу — общее фото участников Академиады.



Вослед ушедшим

Памяти А.А. Малышева

13 апреля на 79-м году жизни скончался Аркадий Андреевич Малышев, 10 лет проработавший в Институте математики и механики УрО РАН в должности ведущего инженера ГО и ЧС. Уроженец г. Невьянска Свердловской области, он трудился на Невьянском механическом заводе термистом, разметчиком, токарем-расточником, выполнял оборонные заказы. После окончания Уральского лесотехнического института работал в Лобвинском леспрохозе, затем стал директором Невьянской мебельной фабрики. Был депутатом Невьянского горсовета нескольких созывов, членом Свердловского обкома КПСС, депутатом Областного совета. В

1984–1989 гг. возглавлял исполком г. Невьянска, в 1990–2008 гг., в сложный период реформирования лесной промышленности, был главным инженером ЗАО «Свердлеспром». В то же время Аркадий Андреевич состоял членом правления Уральской торгово-промышленной палаты, в 2006 г. был делегатом V съезда Торгово-промышленной палаты РФ.

В Институт математики и механики УрО РАН А.А. Малышев пришел в январе 2008 г. Прошедший настоящую школу жизни, имевший большой опыт работы в технических и административных службах, Аркадий Андреевич очень многое сделал для института в области граждан-



данской обороны. Несмотря на скудное финансирование, была приведена в порядок наглядная агитация, оборудован класс гражданской обороны, укомплектован пункт выдачи защитных средств, организовано неформальное обучение сотрудников. Был также налажен контакт с

администрацией Кировского и Байкаловского районов, оформлены необходимые документы по загородной зоне на случай эвакуации. Под руководством Аркадия Андреевича сандружина ИММ неоднократно занимала призовые места в районных соревнованиях. При самом активном участии А.А. Малышева проводилась большая работа в области безопасности и антитеррора. Дирекция ИММ УрО РАН высоко ценила его вклад в общее дело, добросовестное отношение к своим обязанностям, человеческие качества. По результатам прошлогодней проверки института Управлением надзорной деятельности и профилактической работы Главного управления МЧС России по Свердловской области

не было сделано ни одного замечания. Это своего рода итог десятилетней деятельности А.А. Малышева.

Аркадий Андреевич награжден орденом «Знак Почета» (1981), медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени (1999), Почетной грамотой РАН, грамотами Администрации Кировского района г. Екатеринбурга, удостоен звания «Отличник народного просвещения», отмечен Уральским отделением РАН как лучший работник в области гражданской обороны.

Глубоко скорбим об утрате, выражаем соболезнование родным и близким. Светлая Вам память, Аркадий Андреевич!

Коллектив Института математики и механики УрО РАН, друзья

НАУКА УРАЛА 12+

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

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

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

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

Интернет-версия газеты на официальном сайте УрО РАН: www.uran.ru

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 №1169, тираж 2 000 экз. Дата выпуска: 24.04.2018 г.

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