

# ПРОБЛЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ АКАДЕМИЧЕСКОЙ

## И ВУЗОВСКОЙ НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ

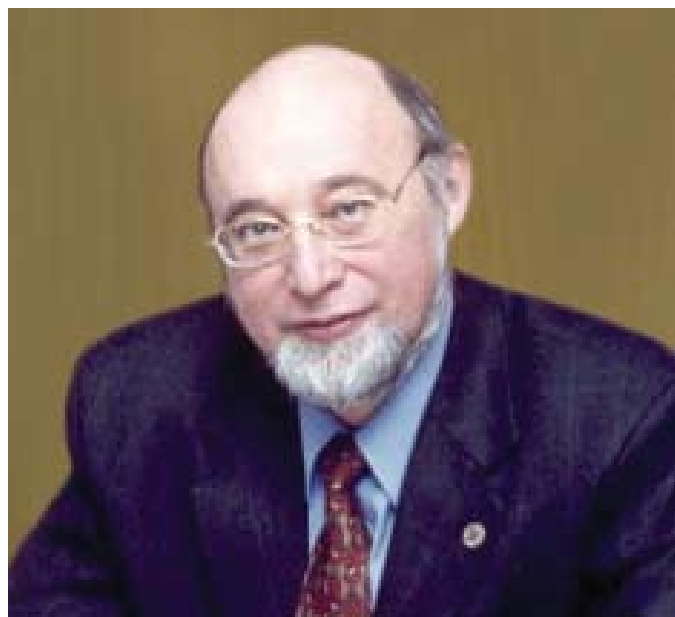
**П**од патронатом РАН и Минобрнауки России в конце 2009 – начале 2010 года был проведен ряд конференций, на которых рассматривались пути интеграции академической и вузовской науки. Одна из ключевых проблем такой интеграции, в том числе в сфере нанотехнологий, заключается в отсутствии эффективных механизмов защиты интеллектуальной собственности, созданной в результате совместных исследований.

Важность интеграции усилий научного сообщества по совершенствованию нормативно-правовой базы в целях вовлечения в хозяйственный оборот результатов интеллектуальной деятельности неоднократно подчеркивал в своих выступлениях вице-президент РАН, директор Института проблем химической физики (ИПХФ) РАН акад. С. Алдошин.

В качестве примера выполненной ИПХФ РАН наноиндустриальной разработки приведено формирование методом высокотемпературного коллоидного синтеза моно-

дисперсных квантовых точек (МКТ) на основе халькогенидов кадмия структуры "ядро-оболочка" и в форме нанотетраподов. Размер МКТ варьируется в пределах 3–10 нм, причем в широком спектральном диапазоне длин волн наблюдается эффект перестроения узких линий люминесценции.

В ходе дискуссии выступающие отметили позитивные тенденции, наблюдающиеся в процессах интеграции фундаментальной и прикладной науки. В частности отмечено, что для поддержки и коммерциализации исследо-



Академик РАН С.Алдошин



Академик РАН В.Бетелин

ваний и разработок, а также управления интеллектуальной собственностью в Институте проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Отделения нанотехнологий и информационных технологий (ОНИТ) РАН совместно с ОАО "Ситроникс" учреждена Автономная некоммерческая организация "НИИ "Ситроникс".

НИИ системных исследований (НИИСИ) РАН (директор акад. В.Бетелин) сотрудничает с кафедрами электроники и микроэлектроники Научно-исследовательского ядерного университета МИФИ, совместно с которыми при НИИСИ РАН создан учебно-научный комплекс.

В Институте проблем лазерных и информационных технологий (ИПЛИТ) РАН с применением субмикронных лазерных технологий для терабитных волоконно-оптических линий на основе новых полимерных материалов созданы интегральные оптические устройства. Для тканевой инженерии и имплантации разработаны матричные элементы с заданной архитектурой и управляемой биоактивностью. Особо подчеркивалось, что в целях развития инфраструктуры наноиндустрии в регионах России институт принял участие в создании девяти интегрированных научно-образовательных структур в вузах страны.

В Институте общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН разработан метод синтеза гетерометаллических соединений на основе платины (II, IV) и палладия (II), в которых атомы благородного металла соединены с атомами переходных, постпереходных или редкоземельных металлов только мостиковыми карбоксилатными группами. Такие соединения перспективны для производства каталитически активных гетероме-

таллических наносплавов и нанокластеров. На основе полученного сплава Pd-Zn с диаметром частиц 5–10 нм синтезирован новый катализатор гидроочистки этилена от примесей ацетилена, по селективности в два раза превышающий стандартный промышленный катализатор Pd/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Институт химической кинетики и горения (ИХКГ), Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН с участием ряда ведущих вузов Сибирского федерального округа с помощью мягкой неразрушающей абляции проводят работы по экспресс-измерению истинных размеров наночастиц.

В Институте химии твердого тела и механохимии СО РАН методами "дифракционного кино" на средних и малых углах с применением синхротронного излучения изучено термическое разложение длинноцепочечных карбоксилатов серебра с образованием монодисперсных наночастиц серебра размером 5–6 нм, упорядоченных в периодические мезоструктуры. Предлагаемый метод позволяет сократить количество операций, в том числе за счет приготовления коллоидных растворов с использованием поверхностно активных веществ, что позволяет применять полученную наноиндустриальную продукцию для изучения свойств материалов.

В Институте неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН создан метод синтеза массивов углеродных нанотрубок (УНТ) с перпендикулярной поверхности проводящей подложки ориентацией, установлены оптимальные режимы электрохимического осаждения на поверхность этих УНТ полианилина. Новый композиционный материал с удельной емкостью (УЕ) порядка 550 Ф/г и ее снижением после 1400 циклов "заряд-разряд" не более, чем на 2%, перспективен для использования в суперконденсаторах.

В Институте металлургии Уральского отделения (УрО) РАН (председатель Президиума УрО РАН, председатель Комитета по образованию и науке ГД ФС РФ, директор акад. В.Черешнев) в широком температурном диапазоне комплексно исследованы термодинамические параметры системы Al-Sc, применяемой для повышения свойств особопрочных алюминиевых сплавов. Получение лигатур Al-Sc из расплава в виде быстрозакаленных лент позволяет увеличить содержание Sc в них до 2 мас. %, что значительно выше его равновесной растворимости в Al, причем сплавы не имеют включений интерметаллидов, размеры которых больше наноразмерных.

В ходе совместной работы этого института рядом уральских вузов изучены структурные фазовые превра-



Академик РАН В.Черешнев



щения в наноразмерных ян-теллеровских (ЯТ) системах. Установлено значительное изменение параметров структурных фазовых переходов при переводе содержащего ЯТ-ионы кристалла в нанокристаллическое состояние. Спрогнозирована возможность неаоднофазного состояния нанокристаллической системы с одновременным присутствием в ней низкосимметричной и высокосимметричной ЯТ-фаз.

Сотрудничество Физического института им. П.Н. Лебедева (ФИАН) и Института электрофизики УрО РАН с рядом российских вузов по изучению пикосекундной синхронизации многоканальных источников высоковольтных импульсов позволило обосновать создание компактных импульсных генераторов радиочастотного излучения с когерентным суммированием мощности, достигающей 10 ГВт.

В Институте элементоорганических соединений (ИНЭОС) им. А.Н. Несмеянова РАН в сотрудничестве с Московским медико-стоматологическим университетом на базе нанопористого сверхвысокомолекулярного полиэтилена получены биосовместимые нанокомпозиции с уникальными близкими к свойствам природного состава антифрикционными показателями. Наноиндустриальная продукция уже применяется в детской челюстно-лицевой хирургии и, как отмечалось, перспективна при создании антифрикционных биомедицинских материалов.

Институтом катализа им. Г.К. Борескова СО РАН в сотрудничестве с МГУ им. М.В. Ломоносова и Научно-исследовательским физико-химическим институтом им. Л.Я. Карпова созданы наноразмерные катализаторы с минимальным содержанием благородных метал-

лов (Ru, Pd). Стабильность и высокая эффективность нанопроизводства в агрессивных средах перспективны в процессах уничтожения токсичных галогенсодержащих отходов, утилизация которых при использовании других методов – дорогостоящий и экологически опасный проект.

В Институте химии силикатов (ИХС) им. И.В. Гребенщикова РАН (директор акад. В.Шевченко) проводится широкий спектр работ по нанотематике. В частности, изучены новые наноматериалы, перспективные для включения в проекты изготовления электромеханических преобразователей энергии специального назначения, в том числе аморфное металлическое антифрикционное покрытие ротора на основе железа-АМАГ-200 ( $\text{FeSiB}_2\text{NbCu}$ ), структурированная наночастицами титана, серебра и кобальта сталь для изготовления бандажного стакана ротора и немагнитная сталь повышенной прочности с пределами текучести не менее 1600 МПа.

В Воронежском государственном университете на титане с помощью ВЧ магнетронного напыления созданы однофазные покрытия из нанокристаллического гидроксид-апатита с твердостью выше 10 ГПа.

В Институте химической физики им. Н.Н. Семенова РАН создан метод адресной доставки  $^{25}\text{Mg}^{2+}$  с помощью катионных порфирипфуллереновых наночастиц РМС16 в клетки миокарда страдающих от медикаментозной гипоксии крыс.

Институтом теоретической и экспериментальной биофизики РАН совместно с Институтом биоорганической химии им. акад. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, Институтом молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН и Казанским институтом биохимии и биофизики Казанского научного центра РАН разработаны новые подходы к расчетам липидных и белковых молекул, результаты которых применимы при компьютерном дизайне биологически активных макромолекулярных конструкций с использованием наночастиц не биологической природы и биомолекул. Такие подходы перспективны при анализе динамики и структуры макромолекул методами ядерно-магнитного резонанса.

Касаясь вопросов развития нанонауки, в целом выступающие отметили:

- Проблемы интеграции академической и вузовской науки в России могут быть решены посредством целевого финансирования с привлечением частных капиталовложений. Инвестиции необходимо направить, в частности, на модернизацию технологической базы, закупку оборудования, перевооружение отраслей, обучение специалистов и приглашение на работу по контракту ведущих зарубежных ученых – руководителей признанных научных школ.



Академик РАН В.Шевченко

- Корпоративная наука в России развивается недостаточно активно, использование отраслевых фундаментальных разработок неэффективно. Когда заказ на научные разработки исходит от коммерческих организаций, представляется необходимым предоставление налоговых льгот бизнесу для инвестирования в инновации и реконструкцию отношений с наукой. Создание российских научно-технологических комплексов и наукоградов, в частности, целесообразно осуществлять, базируясь на имеющемся интеллектуальном потенциале с использованием возможностей академгородков. Участие в таких проектах коммерческих предприятий, несомненно, будет способствовать созданию и внедрению в промышленность высоких технологий и формированию цивилизованного рынка интеллектуальной собственности.
- Федеральный закон №217 в целом прогрессивен, поскольку позволяет бюджетным учреждениям создавать "старт-ап" предприятия. Вместе с тем отмечается, что в промышленно развитых странах наблюдается переход к более совершенным схемам инновационного развития. Например, в США, наряду с вышеназванным подходом, реализуется четырехзвенная система, в

которой научные учреждения проводят разработки в сфере высоких технологий, коммерческие организации ищут рынки сбыта для наукоемкой продукции, промышленные предприятия выпускают экспериментальные партии изделий, бизнес-структуры налаживают серийный выпуск востребованной продукции. В результате все участники инновационного процесса экономически заинтересованы в профессиональном выполнении каждой из сторон своих обязательств. В отличие от "старт-ап" предприятий, реализующих всю цепочку от фундаментальной науки до серийного выпуска, такая схема позволяет оперативно проводить мониторинг результатов исследований и сфер их применения, эффективно защищать интеллектуальную собственность и развивать промышленный выпуск созданной продукции.

В целом подчеркивалось, что весь жизненный цикл инновационной продукции от разработки до серийного выпуска может быть реализован при интеграции усилий академической, вузовской, прикладной науки и отраслевых специализированных инновационных центров и бизнес-структур.

*Фото: Л.Раткин*

