

НАНОСКОП №51

В центре событий

Если электромобилем в наше время уже никого не удивишь, то вот электротрактор, как выяснилось, может привести в восторг многих. По крайней мере, именно непривычно бесшумный, созданный на базе известного Belarus-920 "зеленый" трактор стал одним из самых популярных экспонатов на выставке RusnanotechExpo-2011, приуроченной к IV Международному форуму по нанотехнологиям, прошедшему в Москве в последние дни октября.



хода ученых от науки к бизнесу, министр образования и науки РФ Андрей Фурсенко отметил, что далеко не каждый ученый обязан непременно становиться успешным бизнесменом:

- Весь современный российский бизнес вышел из науки: и банкиры, и нефтедобытчики... Я думаю, некоторые из них сегодня с интересом смотрят назад и размышляют о том, что сейчас можно попробовать сделать в тех областях, где они когда-то работали. А кое-кто из ученых, кстати, вовсе и не должен становиться бизнесменом: количество людей с потенциалом грамотного предпринимателя весьма ограничено - это редкий талант, который совсем не обязательно пересекается с даром исследователя. Достаточно задействовать в инновационном секторе хотя бы 2-5% ученых, и это уже приведет к успеху.

Андрей Фурсенко поделился с

Спрос на рост



За три дня, которые длился форум, в его насыщенной программе приняли участие более 6,5 тысячи человек. На Rusnanotech 2011 параллельно работали научно-технологическая и деловая секции, был дан старт множеству новых инновационных проектов, состоялось подписание свыше десятка соглашений, направленных на реализацию совместных нанотехнологических проектов, развитие инновационной инфраструктуры. На выставке RusnanotechExpo-2011 было представлено более сотни стендов от 385 российских и иностранных компаний из 107 городов России и из 10 стран мира. Среди зарубежных участников - представители Австралии, Великобритании, Испании, Японии, Германии, Ирана, Нидерландов, Финляндии, Южной Кореи. Впервые на Международном форуме по нанотехнологиям был продемонстрирован стенд Королевства Испании, где экспонировались разработки 20 ведущих испанских hi-tech компаний, а также проекты Министерства науки и инноваций Испании и Испанского национального исследовательского бюро.

Главной темой IV Международного форума по нанотехнологиям стал спрос на инновации. Обсуждению этого вопроса было посвящено пленарное заседание, на котором помимо заместителя председателя Правительства РФ Сергея Иванова, председателя правления ОАО "РОСНАНО" Анатолия Чубайса, президента Фонда "Сколково" Виктора Вексельберга и др. выступил и Президент РФ Дмитрий Медведев. По мнению Сергея Иванова, открывавшего форум Rusnanotech 2011, прошедшие годы доказали, что в России возможно создание эффективного механизма поиска, отбора и реализации hi-tech проектов:

- Только ОАО "РОСНАНО" за последние три года утвердило 134 инвестиционных и инфраструктурных проекта на общую сумму в 533 млрд рублей. Начато финансирование 72 проектов в таких приоритетных областях, как солнечная энергетика и энергосбережение, наноструктурированные материалы, медицина и биотехнологии, машиностроение и металлообработка, опто- и нанoeлектроника. Немаловажно, что в возможность создания инновационных проектов в нашей стране поверили зарубежные компании, инвесторы и ученые. На сегодняшний день четверть всех проектов ОАО "РОСНАНО" создается с помощью иностранных партнеров.

Однако Сергей Иванов с сожалением отметил, что в России коммерциализация перспективных нанотехнологических разработок "традиционно делается плохо":

- Мы понимаем, что полноцен-

ная инновационная отрасль не может существовать без развитой инфраструктуры, как инженерно-технической, так и образовательной, и финансовой. За четыре года ОАО "РОСНАНО" не только разработаны принципы создания такой инфраструктуры, но и реализованы конкретные проекты в этой области. Уже сегодня подписаны инвестиционные соглашения по созданию нанотехнологических центров в Казани, Томске, Новосибирске, Зеленограде, Дубне, Троицке, Москве и Ульяновске. Параллельно запускается и процесс формирования инженеринговых компаний. Совместно с наноцентрами они призваны создать эффективный механизм развития стартапов, а также развивать систему лицензирования этих технологий.

По экспертным оценкам, количество специалистов, работающих на предприятиях российской nanoиндустрии, в этом году достигло 150 тысяч человек. Для удовлетворения спроса на квалифицированные кадры со стороны вновь создаваемых предприятий этой высокотехнологичной отрасли запущены десятки образовательных программ, нацеленных как на переподготовку и повышение квалификации персонала, так и на создание специалистов "с нуля".

Понятно, что масштабы этой работы в ближайшие годы нужно будет увеличивать, подчеркнул Сергей Иванов. По его мнению, сейчас ключевым вопросом становится востребованность инновационной продукции со стороны различных отраслей российской экономики: "Задача государства сегодня - формировать спрос на такую продукцию и менять законодательную базу, позволяющую эту продукцию эффективно внедрять".

Анатолий Чубайс представил собравшимся собственное видение процесса перехода от прежней модели экономики к экономике, основанной на инновациях, и отметил, что в данный момент Россия занимает 10-е место в мире в области расходов на исследования и разработки, причем 71% всех средств поступает со стороны государства. Поэтому, по словам председателя правления ОАО "РОСНАНО", ключевая задача для нашей страны сегодня - рост негосударственного финансирования науки.

Увеличение спроса на инновационные разработки в России, по мнению экспертов, напрямую связано с общей инвестиционной привлекательностью национальной экономики и созданием в ней благоприятного делового климата. Это также подтвердил президент Фонда "Сколково" Виктор Вексельберг:

- Когда мы говорим о спросе на инновации, важно, чтобы среда, в которой востребованы эти продукты, создавала и обеспечивала соответствующий комфорт частному предпринимателю, ученому и исследователю. Для того чтобы он не стремился реализовывать свою идею где-нибудь за рубежом, в той же самой Силиконовой долине, а имел эти возможности в нашей стране.

Участники пленарной дискуссии признали, что спрос на инновации в современной России однозначно существует и со стороны общества, и со стороны государства. В то же время открытым остался вопрос о роли бизнес-сообщества и самих ученых в формировании этого спроса: что должно произойти в умах ученых, чтобы они одновременно стали и "немного предпринимателями"?

Комментируя проблему пере-



корреспондентом "Поиска" и своим видением дальнейшего развития Национальной нанотехнологической сети (ННС), созданной в рамках завершающейся сейчас Федеральной целевой программы "Развитие инфраструктуры nanoиндустрии в Российской Федерации на 2008-2011 годы". По его словам, речь никогда не шла о том, что данная ФЦП будет длиться вечно. Участникам ННС дальше придется самим изыскивать средства для поддержания ее активности:

- Сегодня создан Фонд инфраструктурных и образовательных программ ОАО "РОСНАНО" - существенный инструмент поддержки инфраструктуры, который в том числе использует тот потенциал, что был заложен нами в вышеозначенной ФЦП. Думаю, те, кто правильно обращается с этой инфраструктурой, имеют абсолютные реальные шансы получить деньги, например, из этого фонда. Кто-то другой может получить деньги за счет ФЦП "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы", которая сейчас успешно продолжается.

(Окончание на с. 10)





В центре событий

Спрос на рост

(Окончание. Начало на с. 9)

Еще один вариант - привлечь в свои проекты бизнес, о чем, собственно, мы с самого начала и говорили. Я считаю неправильным растягивать целевые программы, вместо того чтобы четко ограничивать их во времени. Так мы никогда ничего не добьемся, просто посадим исследователей на "иглу" бюджетного финансирования.

По мнению Андрея Фурсенко, после завершения ФЦП "Развитие инфраструктуры нанопромышленности..." ННС спокойно продолжит свою работу, ведь данное направление сегодня является крайне востребованным:

- Что такое ННС? Это центры диагностики и сертификации нанопроductии. Они абсолютно необходимы компаниям для того, чтобы выходить на рынок. Это значит, что те приборы, которые были поставлены в вузы и НИИ, те сертификационные центры, которые созданы в рамках ФЦП, незаменимы для того, кто хочет прийти на рынок нанопроductии...

Президент РФ Дмитрий Медведев, выступая на пленарном заседании Международного Форума по нанотехнологиям Rusnanotech 2011, опроверг подозрения, высказываемые в последнее время некоторыми СМИ, о том, что в России инновации сегодня "вышли из моды". Он подтвердил, что государственная власть не намерена сворачивать с курса на модернизацию и продолжит в полном объеме выполнять свои обязательства по поддержке инновационных проектов.

В рамках форума Дмитрий Медведев также провел очередное заседание Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России. Основное внимание в ходе данной встречи было уделено вопросам формирования спроса на инновационные разработки и продукцию. Перед началом заседания комиссии Президент РФ ознакомился с некоторыми проектами, представленными на RusnanotechExpo-2011. Особенно его заинтересовали "Магазин будущего" (новый ритейл-формат, созданный совместно ОАО "РОСНАНО", X5 Retail Group

с покупателями. Надеюсь, что эти технологии совсем скоро найдут свое применение в обычной жизни.

Президент отметил, что в России уже созданы так называемые звенья инновационного лифта, необходимые для воплощения конкретных научных идей, проекты, технологии, сформирована нормативно-правовая база, работают институты развития, на финансирование которых выделено почти полтриллиона рублей.

Анатолий Чубайс в своем выступлении на заседании комиссии сообщил, что на сегодняшний день в РОСНАНО рассмотрено 2052 заявки на проекты, из этого потока после экспертизы было отобрано 134 проекта для дальнейшего финансирования:

- Это означает, что движение в сторону инноваций от технологии, от новых продуктов реально существует, это вовсе не какой-то миф. Сегодня по факту по отобранным проектам мы обязуемся

ники. Первый такой реестр мы сделали для себя сами. Мы увидели работоспособность данной конструкции без каких бы то ни было претензий на директивность, на налоговые льготы, даже на обязательные госзакупки. Я убежден, что такой реестр, если правильно его построить, начнет работать в рекомендательном плане. Небольшие и средние компании, попавшие в этот реестр со своими продуктами, по сути дела, получают некий статус, который в нашей стране очень важен. Этот реестр не будет открыто вестись в Интернете.



проинвестировать 220 миллиардов рублей. Важно, что вместе с нами частные инвесторы в эти же проекты готовы вложить 312 миллиардов рублей. Понятно, что частный инвестор не вложил бы ни одного из них, если бы не видел, где спрос, где результат, где возврат вложенных средств. И мне кажется, это тоже свидетельствует о том, что спрос живой бизнес на-

Считаю, что здесь сработают Wiki-технологии, смысл которых прост: производитель обращается не в министерство, а непосредственно в сам реестр, описывая тот продукт, который у него есть. И если нам удастся сформировать правильное сообщество с соответствующим модерированием, оно будет способно по простым процедурам оценить: "да, этот продукт работоспособен" или "продукт неработоспособен". На мой взгляд, одновременно это дало бы импульс техрегулированию. Если продукт попал в реестр, это означает, что в сфере техрегламентов, стандартов ему конечно же нужна поддержка, которая зачастую важнее, чем даже прямое финансирование...

На заседании Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России также обсуждались вопросы развития инновационных предприятий в области производства полимерных материалов, модифицированных нанокompозитами, систем биометрической идентификации граждан по отпечаткам пальцев, прорывных разработок в медицине, космической съемки и т.д. Одним из самых значимых моментов заседания комиссии стало подписание Соглашения о сотрудничестве между Фондом развития Центра разработки и коммерциализации новых технологий,



Сколковским институтом науки и технологий (СИИТ) и Массачусетским технологическим институтом (Massachusetts Institute of Technology, MIT). Целью соглашения является создание в России современного образовательного и исследовательского центра. Как рассказал Виктор Вексельберг, на сегодняшний день СИИТ уже зарегистрирован, подготовлена развернутая программа на три года вперед. Учредителями СИИТ стали ОАО "РОСНАНО", Российская венчурная компания, Межэкономбанк, Московский физико-технический институт, Томский политехнический университет, Московская школа управления SKOLKOVO, Российская экономическая школа, Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и Научный центр РАН в Черноголовке.

- Основные параметры СИИТ - это 1200 студентов, 200 профессоров и 300 постдоков, а также 15 исследовательских центров, 5 из которых планируется организовать совместно с MIT, 10 - с другими международными партнерами. Главная особенность всех наших инициатив и концепций создания нового института - теснейшая взаимосвязь с действующими российскими университетами, - отметил Виктор Вексельберг. - Мы планируем выбрать пилотные проекты на базе университетов (короткий список уже сформирован), таких как МГТУ им. Н.Э.Баумана, МГУ им. М.В.Ломоносова, Московский физико-технический институт и др., в которых будут созданы площадки, где вскоре начнут работать лаборатории исследовательских центров, которые потом переедут на территорию Сколково.

Важным элементом СИИТ станет объединение образовательных, исследовательских процессов и коммерции. Здесь планируется организовать центр трансфера технологий, который будет отвечать за взаимосвязь науки и реального бизнеса. Это же должно отразиться и на формате финансирования университета: мы планируем создать фонд целевого капитала, который будет обеспечивать часть финансирования, другие средства будут поступать от бизнеса, который станет реальным заказчиком и потребителем тех исследований и результатов, которые должны разрабатываться и продвигаться в СИИТ.

В заключение Виктор Вексельберг отметил, что в истории сотрудничества между российскими учреждениями и MIT уже были периоды активного взаимодействия, и подарил президенту MIT Сьюзан Хокфилд историческое письмо, которое в 1876 году было написано действующим на тот момент президентом MIT Джоном Даниэлем Рунклем после посещения Императорского московского технического училища.

Помимо ведущих ученых, бизнесменов и политиков в работе IV Международного форума по нанотехнологиям приняли участие школьники и студенты, для которых уже во второй раз была организована специальная молодежная программа, включавшая лекции, популярные химические опыты, экскурсии. Одним из центральных мероприятий в рамках молодежной программы стала выставка "Смотрите, это - НАНО". Всего в ней приняли участие почти 1000 школьников и 450 студентов.

Завершился форум торжественным вручением премии RUSNANOPRIZE 2011, а также награждением победителей Российского молодежного конкурса в области нанопроductии и Международного конкурса научных работ молодых ученых в области нанотехнологий. Из рук лауреата Нобелевской премии академика РАН Жореса Алфёрова премию RUSNANOPRIZE 2011 получили научный руководитель Института проблем химико-энергетических технологий Сибирского отделения РАН академик Геннадий Сакович и генеральный директор ОАО "Федеральный научно-производственный центр "Алтай" член-корреспондент РАН Александр Жарков (за внедрение разработок Г.Саковича в массовое производство). Премия присуждена за разработку технологии производства функциональных наноразмерных синтетических алмазов из атомов углерода молекул взрывчатых веществ при их детонации (подробнее о работе Геннадия Саковича см. материал "Увидим ли небо в наноалмазах?" на с. 11).



N.V. и ОАО "Ситроникс", отличительной чертой которого является использование радиочастотных меток для дистанционного считывания информации о товаре вместо традиционных штрих-кодов) и "Умный дом", построенный с применением нанотехнологий проектных компаний РОСНАНО:

- Впечатляет, конечно. Не знаю, когда это будет доступно, но если это случится, то уровень сервиса будет уже соответствовать XXI веку. Это меняет и наше представление о привычных вещах: о том, как выглядят магазины, о том, как там считают, о том, как себя ведут

чинает видеть в инновационной сфере.

Кроме того, Чубайс подтвердил информацию о том, что обязательства, которые государство брало на себя по финансированию РОСНАНО, не просто выполнены в полном объеме, а выполнены досрочно, и высказал ряд идей по совершенствованию инновационной инфраструктуры государства. В частности, он предложил создать "Реестр инновационных продуктов и технологий":

- Я знаю, что эта идея обсуждалась довольно долгое время, у нее есть сторонники и против-





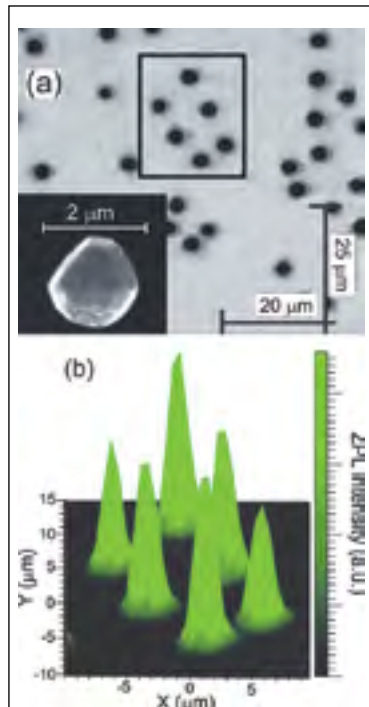
Знай наших!

Увидим ли небо в наноалмазах?

Эти углеродные миниатюры могут стать подлинным украшением современных высоких технологий.

Наноалмазы - давно уже не чудо из пробирки, а продукция, которую можно серийно выпускать и использовать. Основной метод их получения, предложенный еще в Советском Союзе, - детонация сильных взрывчатых веществ. В начале 1990-х у нас наметилось даже перепроизводство детонационных алмазов. Видно, их качество не способствовало широкому применению, да и экономике тогда было не до инноваций. Но сегодня этот достойный представитель семейства новых форм углерода (фуллерены, нанотрубки, графены и т.д.) переживает второе рождение.

Недаром премия Rusnanoprize 2011 присуждена "За разработку технологии производства функциональных наноразмерных синтетических алмазов из атомов углерода молекул взрывчатых веществ при их детонации" - лауреатом стал научный руководитель Института проблем химико-энергетических технологий Сибирского отделения РАН академик Геннадий Сакович. А за внедрение этой технологии в массовое производство отмечен генеральный директор Федерального научно-производственного центра "Алтай" (г. Бийск) член-корреспондент РАН Александр Жарков.



Огранный микрокристалл алмаза, выращенный в лаборатории профессора Валерия Голубева (ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН) с использованием наноалмазов с люминесцирующими центрами "атом кремния-вакансия".

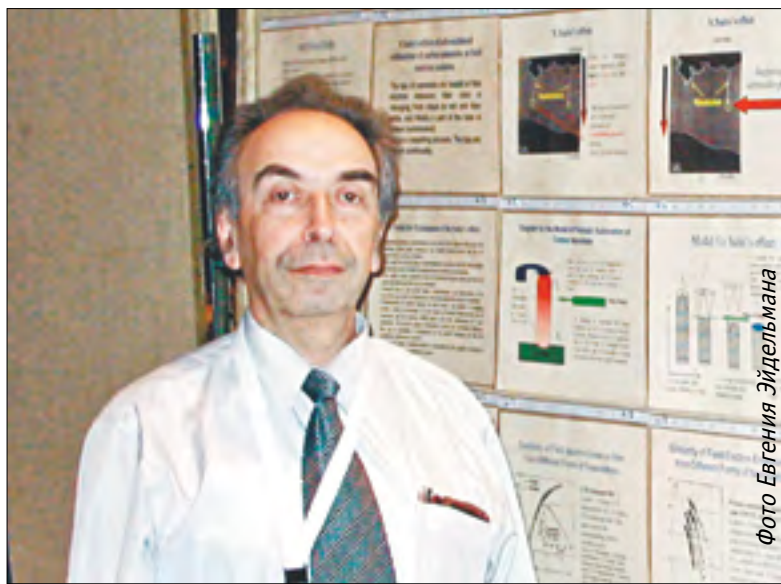


Фото Евгения Эйдельмана

Награды были вручены на IV Международном форуме по нанотехнологиям в Москве. Приглашенным докладчиком на форуме выступил известный эксперт по углеродным наноструктурам профессор Физико-технического института им. А.Ф.Иоффе РАН Александр ВУЛЬ. Тема, как уже нетрудно догадаться, - "Детонационные наноалмазы. Управление поверхностными свойствами и применение". Разговор с Александром Яковлевичем мы продолжили в редакции "Поиска".

- Вы стояли у истоков Международной конференции по фуллеренам и атомным кластерам в Санкт-Петербурге. Минувшим летом она проводилась в десятый раз, но, пожалуй, впервые так много внимания в докладах и дискуссиях было уделено наноалмазам. Чем же объяснить всплеск интереса к этим материалам?

- Все очень логично. За последние годы ряд зарубежных и российских групп исследователей вышли на новый уровень знаний о структуре и свойствах наноалмазов. Были освоены высокие технологии их получения и, что особенно важно, очистки. В результате промышленности предъявлены материалы, от которых она не смогла (или не сможет!) отказаться.

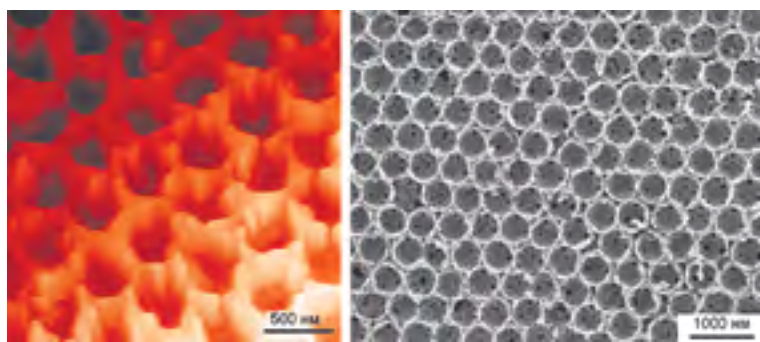
Даже традиционное их применение в качестве шлифовальных порошков выглядит уже иначе. Так называемое суперфинишное полирование полупроводниковых пластин этими мелкими порошками (а нам прошлым летом удалось получить устойчивую суспензию 4-нанометровых алмазных частиц!) позволяет достичь чистоты поверхности в несколько ангстрем, что отвечает требованиям современной электроники.

- В обычном представлении, чем крупнее алмаз, тем ценнее.

- На самом деле, ценны очень крупные (после огранки извест-

ные также как "лучшие друзья девушек") и очень мелкие экземпляры. Можно, разумеется, дробить крупные, но это все равно что "виолончелью заколачивать гвозди" - отходов будет много, а наночастицы с развитой поверхностью все равно не получите.

Именно такие частицы пригодны для создания полимер-наноалмазных композиций, которые могут служить изолирующими покрытиями в электротехнике. Показана высокая каталитиче-



Инvertированный алмазный фотонный кристалл, применяемый для спектрального анализа оптических сигналов. Изготовлен в лаборатории профессора Валерия Голубева ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН с использованием суспензии 4 нм алмазных частиц. Изображения получены с помощью атомно-силовой (слева) и сканирующей электронной микроскопии.

ская активность нанесенных на наноалмаз металлов платиновой группы (это наша совместная работа с коллегами из Института органической химии им. Н.Д.Зелинского РАН, Института элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова РАН, Института проблем химической физики РАН).

Но особые надежды связаны с применением наноалмазов в медико-биологических целях. Выяснилось, что они способны проникать в клетку, причем не только сами по себе, но и "в комплекте" с лекарством или ДНК. Идея в том, чтобы повысить эффективность и уменьшить побочное действие

лекарств, а наноалмазы использовать как платформу, имеющую низкую токсичность. Динамика этого направления поистине впечатляет.

Пять-шесть лет назад начались исследования возможностей наноалмазов в качестве биологических меток, или маркеров: регистрируя их оптические сигналы, можно судить о поведении биологической субстанции, к которой они прикреплены. Инициировал эти работы тайваньский коллега Ченг, и никто в мире его пока догнать не может!

Первая публикация о проникновении наноалмазов как носителей ДНК через клеточную мембрану появилась в прошлом году. А уже в этом году на упомянутой вами конференции с чисто медицинским сообщением выступил американский исследователь китайского происхождения Дин Хо, университетский профессор, работающий в онкологическом центре. Оно было неоднозначно принято - речь идет о настоящем прорыве в лечении опухолей; еще только предстоит объяснить механизм селективного воздействия наноалмазов как лекарственных носителей! Отмечу, что Хо использовал детонационные алмазы, полученные японским химиком

Левон ПИОТРОВСКИЙ, руководитель лаборатории синтеза и нанотехнологий лекарственных веществ Института экспериментальной медицины СЗО РАМН, доктор биологических наук:

- В случае использования наноалмазов in vivo, при введении внутрь организма, возникают некоторые проблемы. Главная причина - неспособность организма метаболизировать их (модифицировать, чтобы вывести). Однако в случае местного применения эти проблемы во многом снимаются. Но in vitro можно и нужно делать многое - наноалмазы могут быть основой для различных диагностических систем, зондов при исследовании структуры клеток и т.п.

Почему для этих целей нельзя использовать алмазы обычного синтеза, даже если раздробить их до размера детонационных? У них более однородная поверхность, на ней меньше реакционноспособных групп, поэтому они не могут работать как сорбенты или как носители, к которым можно что-либо присоединять, а детонационные могут!

Но сразу возникает проблема качества образцов. Нам, химикам и фармакологам, приходится работать с наноалмазами разного размера, полученными с разных фабрик, по-разному очищенными. Насколько эти данные сравнимы между собой и сравнимы ли вообще, толком никто не знает. А чтобы узнать, нужно потратить много сил и средств на тестирование. Да только поддержит ли РФФИ заявку на стандартизацию и сертификацию? Боюсь, ее просто не примут.

На недавнем совещании в Физтехе было решено добиваться принятия государственной программы по наноалмазам. В свое время программа по фуллеренам вполне себя оправдала. Вот и к разработке наноалмазной "жилы" нужно всерьез, на государственном уровне подключать производителей, физиков, химиков, биологов, материаловедов.

ского каучука был создан композиционный материал для получения изоляционных кабелей с нужными механическими свойствами. Мы для этой ОКР исследовали и сертифицировали исходные наноалмазы. А "Севкабель" внезапно прекратил финансирование, хотя разработчиками были выполнены все технические условия, что подтвердили испытания в цехе предприятия.

Я об этом случае рассказывал главе РОСНАНО Анатолию Чубайсу, но... Позиция корпорации понятна - найдите заинтересованного инвестора.

А где его взять? Потому петербургское СКТБ "Технолог" и поставляет свои наноалмазы финской компании! Единственная прикладная разработка с его участием "на родной земле" весьма примечательна - это покрытие на основе наноалмаза с хромом для деталей погружных нефтяных насосов. В подмосковном Королеве создано гальваническое производство, выпущена и испытана партия таких насосов. Но закупает их не Россия, а Казахстан!

(Окончание на с. 12)

Валерий ДОЛМАТОВ, начальник отдела СКТБ "Технолог", генеральный директор ЗАО "Алмазный центр" (Санкт-Петербург), кандидат химических наук:

- Впервые детонационные алмазы получил профессор Вячеслав Даниленко в Снежинске (Челябинская область) в 1963 году. Первое в мире опытное производство тоже возникло в нашей стране в Бийске (Алтайский край) в середине 1980-х. Оттуда продукт начал двигаться по России. Хотя единой теории образования детонационных алмазов до сих пор не существует, эмпирических данных накоплено множество.

У нас в СКТБ "Технолог" было создано полнопрофильное производство - от исходной смеси тротила с гексогеном до товарной продукции (в виде порошка или водной суспензии). Причем стадия химической очистки более сложная и затратная, чем сам подрыв. Наноалмазы в основном продаем финским партнерам, а уже они поставляют их по всему миру.

Мы же построили совместное предприятие в Белоруссии. Украинцы стараниями Даниленко создали свое небольшое производство. Порядка восьми заводов действуют в Китае, но тоже достаточно мелких. Вообще, максимальная мощность предприятий - тонна, что подразумевает высокую цену. Кроме того, распространению продукции мешает разное ее качество.

На мой взгляд, чтобы снизить цену и установить стандарты качества наноалмазов, необходимо крупное производство, порядка 10 тонн в год. Тогда сформируется бы и рынок. Налицо замкнутый круг: массового потребления нет, поскольку отсутствует массовое производство, и наоборот. Как же его разорвать? Я предлагал проект такого производства РОСНАНО, но пока безуспешно.

Идзи Осавой, который первым предсказал существование фуллеренов, а впоследствии с моей подачи начал заниматься наноалмазной тематикой.

- Вы долгое время работали в Японии, сохраняете научные связи с этой страной. Как там развивается наноалмазное направление?

- У каждой страны своя стратегия. К примеру, Осава сумел разбить наноалмазные агрегаты на частицы размером 4 нм и применяет их для разработки машинных масел с улучшенными антифрикционными свойствами и охлаждающих композиционных материалов. Он продал свои технологии японской химической компании, а на вырученные средства продолжает исследования. Нам о таком отношении промышленности можно лишь мечтать.

- Россия была пионером по производству детонационных наноалмазов, но не стала лидером по их применению. В чем причина?

- Действительно, наши публикации "разошлись на цитаты", мы поставили суспензии в Институт экспериментальной медицины РАМН, на биофак МГУ и в другие научные центры. Но промышленность к этим разработкам пока безучастна. В этом я убедился на примере холдинга "Севкабель", по заказу которого в НИИ синтетиче-



Знай наших!

Увидим ли небо в наноалмазах?

(Окончание. Начало на с. 11)

- Помнится, вы настаивали на разработке государственной программы по фуллеренам. С ее принятием удалось хотя бы частично отстоять наши научно-технологические позиции по этому перспективному виду углеродных наноструктур. Может быть, так же следует поступить и в отношении наноалмазов?

- Мы только "за"! Людей, которые занимаются наноалмазами, не так много. Мы хорошо знаем друг друга благодаря совместной деятельности, участию в конференциях и т.д. И если организовать такую программу для выполнения НИОКР, нацеленных на

практическое применение, она принесет достойные результаты, подчеркнут мирового уровня.

Даже паритетное госфинансирование вызовет приток частных, в том числе зарубежных, инвестиций в наноалмазную тематику. Научные разработки в этой области настолько зрелые, что обещают полноценный "урожай" НИОКР. В рамках этой программы надо предусмотреть более длительную поддержку исследований по применению наноалмазов в медицине. Ну, а на первом этапе выполнить системную работу по стандартизации и сертификации наших наноалмазных россыпей.

Дин ХО, профессор школы инженерных и прикладных наук Маккоррика Северо-Западного университета (Иллинойс, США):

- На данной стадии мы выявили способность наноалмазов увеличивать эффективность лекарств и уменьшать их токсичность применительно к доставке противоопухолевых препаратов для лечения рака печени и рака груди - этот результат считаю своим главным достижением за последние три года. Наноалмаз может быть совместимым с биологическими тканями, что уже показано нами в экспериментах на мышах, на очереди опыты с более крупными животными.

Работа носит мультидисциплинарный характер и потребовала совместных усилий ученых и врачей, а также финансовой поддержки. Я рад, что нам удалось привлечь к ней столько партнеров, в том числе зарубежных. Многие из них пришли в изумление, убедившись в уникальных возможностях наноалмазов, и стали помогать нам еще активнее. В Америке любят работать вместе. Борьба с раком - глобальная проблема, иначе как сообща ее не решить.

Юлий ГРУШКО, зам. заведующего лабораторией Петербургского института ядерной физики, кандидат химических наук:

- Первоочередная задача - научиться делать монодисперсные наноалмазы, то есть фракции очень узкие по размерам, скажем, 3-5 нм и 5-10 нм. Потому что именно размер определяет проникновение наноалмаза через биологические мембраны. А если еще лекарства на него "навешаны", то надо вносить поправку, чтобы он целенаправленно попадал по назначению и не размазывался по организму. Проблема осложняется тем, что, даже если вы получите монодисперсную фракцию, наноалмазы агрегируются, то есть слипаются. Нужно научиться производить дезагрегацию, разваливать их, что достигается путем присоединения к ним химических радикалов с определенными функциями.

Сейчас мы разрабатываем метод функционализации наноалмазов через промежуточные соединения с химически активными галогенами, например бромом. Они являются хорошими синтонами - веществами, удобными для использования в различных синтезах.

Есть идея

Трамвай желаний

"Зеленые" могут ликовать: в городах появляется транспорт, не имеющий токсичных выхлопов, не боящийся перепадов температур, обходящийся без бензина и даже проводов... Энергию для движения они берут из суперконденсаторов нового поколения.

Выступая в день открытия форума, председатель правления РОСНАНО Анатолий Чубайс рассказал о планах компании. В частности, как о наиболее перспективном, говорил о совместном проекте с фирмой Nesscar Energy, которая будет строить в Санкт-Петербурге завод по производству суперконденсаторов для применения на транспорте, в промышленности и бытовой электронике. Чуть позже эту тему развернули два докладчика на секции "Нанотехнология и "зеленая" энергетика, где шла речь о передовых исследованиях и разработках в области солнечной, ветровой, биоэнергетики, а также об интегрированных системах накопления энергии. Вел секцию директор Института теплофизики экстремальных состояний Объединенного института высоких тем-

ператур РАН, профессор Политехнического университета Мадрида, академик РАН Антонио Луки.

Гость из Испании Антонио Луки первым рассматривал возможность повысить энергоэффективность солнечных элементов через призму достижений нанотехнологий. Ноам Лиор, профессор из Университета Пенсильвании (США), проанализировал современное состояние, возможные источники возобновляемой энергии и пути их развития в будущем. Ян Сиверс, профессор из Университета г. Касселя (Германия), рассказал о тепловых методах хранения энергии для комплексных систем ветровой и солнечной энергии, напомнив, что Дания торгует энергией, полученной от силы ветра. То есть при умелом подходе ресурс ветра может помочь разным странам уменьшить пиковую нехватку энергии в определенные часы. Эдуард Сон, заместитель директора Объединенного института высоких температур РАН, и Санвук Ким, генеральный директор компании Nesscar Energy, сделали сообщение на тему "Хранение энергии в суперконденсаторах". Казалось бы, при чем тут нанотехнологии? Но дело в том, что многие достижения инженерной мысли стали возможны, когда люди научились использовать необычные свойства наноматериалов.



Современная конкурентоспособная экономика обязана быть энергоэффективной, поэтому развитые страны реализуют у себя программы стимулирования "зеленых" технологий. Например, в Испании развивают альтернативную энергетику. Пока она обходится для потребителя гораздо дороже. Поэтому правительство приняло решение: если вы используете энергию, получаемую от солнца, ветра и т.д., то тогда по тарифу платите в несколько раз меньше. Делается это для того, чтобы, с одной стороны, стимулировать интерес к "зеленой" энергетике бизнеса и потребителя, а с другой - привлечь сюда интеллект ученых, инженеров, технологов. Не случайно именно в Испании, в пяти городах этой страны, сейчас опробуется новинка, предложенная компанией Nesscar Energy для муниципального транспорта.

Вообще, Nesscar Energy по возрасту - тинэйджер, ей всего 12 лет от роду, но эта фирма уже является мировым лидером в области технологических инноваций и разработки суперконденсаторов. Действие этих устройств, рассказывал Эдуард Сон, основано не на химическом, как в батарейках, а на физическом феномене. Заряд, то есть энергия, которая может храниться в суперконденсаторе, определяется его емкостью. Формула для емкости конденсатора известна из школьной физики - она пропорциональна площади пластин и обратно пропорциональна расстоянию между ними. В суперконденсаторе пластины представляют собой активированный углерод, площадь поверхности которых около 2000 кв. м на грамм, а расстояние между электродами составляет один слой атомов. Конструктивно так называемый симметричный суперконденсатор представляет собой два последовательно соединенных конденсатора с огромной площадью пластин и с водным или органическим электролитом, который является проводником. Суперконденсатор обеспечивает накопление большого количества связанных зарядов в тонких поверхностных слоях между электродами и электролитом. Тех-



нология активации углерода с образованием субнанометровых пор позволяет достигать огромной поверхности контакта электрода с электролитом. В результате в отличие от электролитических конденсаторов, которые использовались в электро- и радиотехнике с емкостью в десятки и сотни микрофарад, суперконденсаторы имеют емкость в миллионы раз больше. Наиболее эффективно применять суперконденсаторы совместно с традиционными аккумуляторами для работы в режимах пиковых нагрузок, что позволяет увеличить срок службы таких комбинированных систем в два-три раза по сравнению с обычными аккумуляторными батареями. Как выразился Санвук Ким, "драйв" в том, что мы конкурируем: производители аккумуляторов хотят повысить энергетический выход своих изделий, а мы хотим повысить мощность и срок жизни своих продуктов. В устройстве суперконденсаторов мы не используем токсические вещества, никакого свинца, щелочи, только экологически дружелюбные. Срок жизни устройств процентов на 60 больше, чем аккумуляторов или батареек, поэтому суперконденсаторы все больше применяются в автоматических мобильных устройствах. Плюс суперконденсатор не боится перепадов температур. И еще мы научились использовать суперконденсаторы в системах получения энергии ветроустановок, мгновенно подстраиваться под меняющееся направление и скорость ветра.

А дальше Санвук Ким перешел от слов к образу: показал, как его компании удалось коммерциализировать все тренды, которые известны фирме в области суперконденсаторов. Участники сессии увидели фильм, как по улицам Севильи скользил трамвай, необычный тем, что не цеплялся "рогами" за провода. "Такие трамваи оборудованы бесконтактным приводом за счет суперконденсаторов, - комментировал С.Ким. - Транспорт может проехать на суперконденсаторах порядка 1500 м, подзаряжаясь на остановках в течение 20 секунд, при необходимости трамвай можно использовать в экстремальных ситуациях. Можно работать над тем, чтобы увеличивать пробег без подзарядки. Можно продумывать, как суперконденсаторы применить в автотранспорте, землеройной технике и т.д. Мы продаем различные виды суперконденсаторов, умеем производить их мощностью до 3000 фарад, спроектирован конденсатор на 6200 фарад. А также делаем модули под заказ для различных видов потребления, автоматических и автономных систем, некоторые из них могут автономно работать до 7 лет".

Добавим, что, осваивая рынок транспортировки энергии, Nesscar Energy работает с доброй сотней компаний по всему миру. У компании несколько тем для научно-технических исследований совместно с Россией по разработке новых материалов, повышающих энергетическую плотность, разработке интегрированных модулей. Сейчас Nesscar Energy вместе с РАН намерена открыть Центр по изучению суперконденсаторов, новых материалов и их применению в современных технологиях.