



# НАНОСКОП №25

**Потребность в специалистах для нанотехнологий в нашей стране, по мнению экспертов, будет исчисляться весьма солидными цифрами - 100-150 тысяч человек. Дефицит кадров остается очень серьезным барьером для того, чтобы Россия всерьез занималась нанотехнологиями, отметил, выступая на Втором Международном форуме по нанотехнологиям, Дмитрий Медведев. О том, как решают вопрос подготовки кадров участники Национальной нанотехнологической сети, - в очередном выпуске "Наноскопа".**

**актуальный вопрос**

## Незабытое новое



**С нанотехнологиями в Нижегородском госуниверситете им. Н.И.Лобачевского дружат давно и серьезно. И готовы предложить коллегам свои идеи по развитию национальной наносети и эффективному использованию уникального оборудования.**

В настоящее время в университете действуют два научно-образовательных нано-центра: еще в 1998 году в рамках программы "Фундаментальные исследования и высшее образование в России" (Basic Research and Higher Education - BRHE) здесь был создан Научно-образовательный центр сканирующей зондовой микроскопии (НОЦ СЗМ). Основными задачами его деятельности стали поддержка и развитие фундаментальных исследований, повышение качества образования на физическом факультете ННГУ, интеграция научных исследований и образования в университете и институтах РАН, а также отработка на примере данного пилотного проекта механизмов создания научно-образовательных центров в университетах России для реализации задач программы

BRHE. Научно-образовательный центр был организован на основе аппаратных возможностей и опыта работы уже созданного при поддержке Американского фонда гражданских исследований и развития США (CRDF) Нижегородского регионального центра сканирующей зондовой микроскопии (Центр СЗМ) при НИФИ ННГУ. А в 2002 году в связи с развитием НОЦ и расширением области его деятельности было принято решение об изменении названия центра на новое - Научно-образовательный центр "Физика твердотельных наноструктур" ННГУ (НОЦ ФТНС ННГУ).

История успеха ННГУ в области развития нанотехнологий стала одним из решающих факторов, когда в 2007 году, еще до официального старта Федеральной целевой программы "Развитие инфраструктуры

наноиндустрии в РФ на 2008-2010 годы" университету (как и еще семи отечественным вузам) предложили начать создание на своей базе Научно-образовательного центра "Нанотехнологии" в рамках Федеральной адресной инвестиционной программы. Осваивая полученные средства, в ННГУ одновременно вели перестройку и подготовку площадей под будущий НОЦ: своими силами реконструировали помещения, обустроили "чистые комнаты" и т.д. Уложились в полгода, несмотря на все трудности и сложности: до сих пор в университете вспоминают, сколько волнений пришлось пережить в процессе подъема уникального оборудования на четвертый этаж здания - ведь сделать это можно было только через... окно, четыре такелажные компании отказались.

Но и это препятствие в ННГУ одолели.

- Оборудование мы закупили и установили в срок, оно уже активно используется для проведения исследований, - рассказывает глава НОЦ "Нанотехнологии", директор Научно-исследовательского физико-технического института ННГУ Олег ГОРШКОВ. - Но основная идея заключалась все-таки в создании именно технологического центра. Напомню, одним из главных направлений деятельности НОЦ ФТНС является поддержание и развитие фундаментальных исследований. Соответственно, и оборудование его больше ориентировано на эти нужды (аналитическое, измерительное). В НОЦ по направлению "Нанотехнологии" основной вес был смещен в сторону серьезного технологического оборудования. Сделано это было с прицелом на активизацию взаимодействия с промышленными предприятиями. Одной из форм такого взаимодействия является создание регионального центра компетенции ННГУ "Перспективные материалы и нанотехнологии".

Известно, что в отечественных университетах сегодня накоплен значительный объем результатов научных разработок в области фундаментальных и прикладных исследований. Одной из важнейших задач является создание эффективных механизмов передачи результатов этих исследований в промышленность. До определенного времени эта проблема не стояла столь остро, поскольку связующим звеном между университетскими лабораториями и промышленными предприятиями выступали отраслевые институты, обеспечивающие более-менее эффективный трансфер научных разработок в практику. Сегодня этот механизм в значительной мере утратил свою актуальность из-за серьезного отставания материальной базы и кадрового потенциала отраслевых институтов от уровня передовых университетских лабораторий.

(Окончание на с. 8)



**форумы**

## Ждем подъема?

**Три дня, отведенных на Второй Международный форум по нанотехнологиям, оказались весьма насыщенными. Участниками мероприятий в Экспоцентре стали более 11 тысяч политиков, бизнесменов и ученых России и других стран, более 10 000 человек посетили выставку нанотехнологических проектов, состоявшуюся в рамках форума.**

Пленарное заседание форума открыл Президент РФ, подчеркнувший особое значение нанотехнологий для экономики страны ("Поиск" №40, 2009). Дмитрий Медведев отметил, что сегодня в стране реализуется крупнейшая в мире государственная инвестиционная программа в сфере нанотехнологий: до 2015 года на нее будет выделено 318 млрд рублей. Использование нанотехнологий в традиционных и высокотехнологичных отраслях экономики, прогнозирование перспективных направлений развития нанотехнологий, выработка стратегий реализации нанотехнологических проектов, формирование полноценной финансовой и технологической инфраструктуры инновационной экономики, подготовка научных менеджеров - эти и другие темы стали главными в рамках деловой программы форума. В частности, в ходе обсуждений

актуальных тенденций в области новых технологий участники секции "Форсайт, дорожные карты и индикаторы в области нанотехнологий и наноиндустрии" уделили особое внимание инструментам оценки развития рынка. Ученые из Канады и США в своих выступлениях подчеркнули важность использования такого инструмента прогнозирования, как форсайт, в формировании технологической политики. По их мнению, именно он помогает наиболее точно определять глобальные вызовы, стоящие перед экономикой и обществом, а также векторы развития новых технологий на среднесрочную перспективу. О практике становления стартапов и поиске новых инструментов финансирования нанотехнологических разработок, об отличительных особенностях национальных инновационных систем Великобритании, Германии, Израиля, США, Финляндии, Франции,

Южной Кореи и других стран рассказали представители зарубежных компаний и университетов. В рамках секции "Элементы инфраструктуры инновационной экономики. Региональные программы развития нанотехнологий" обсуждались вопросы такой актуальной задачи, стоящей сегодня перед высокотехнологичным бизнесом и государством, как формирование технологической инфраструктуры наноиндустрии. В частности, речь шла о развитии технологических кластеров в сфере нанотехнологий, нюансах управления бизнесом новой формации, возможности использования особых экономических зон в качестве площадок для создания наночетов. Участники форума познакомились с региональными программами развития нанотехнологий в Калининградской, Новосибирской, Иркутской, Свердловской областях и Республике Татарстан.



В рамках научного блока форума - 17 научно-технических секций, участникам и гостям мероприятия были представлены 221 секционный и 197 стендовых докладов, а также 508 стендовых докладов участников Второго Международного конкурса научных работ молодых ученых в области нанотехнологий.

Специалисты госкорпорации провели презентацию ряда инвестиционных проектов. В частности, по расширению и модернизации производства германия и продукции высоких степеней его

переработки, а также производства инновационных теплоизоляционных материалов на основе нанотехнологических принципов переработки битого несортного стекла. Впервые были представлены инвестиционные проекты по созданию промышленного производства оптического волокна с использованием нанотехнологий, уникальных приборов для диагностики свертывания крови, массового производства сверхвысокопрочных пружин с применением нанотехнологий.

(Окончание на с. 8)





актуальный вопрос

# Незабытое новое

(Окончание. Начало на с. 7)

Для налаживания цепочки трансфера научно-технологических разработок "университет - промышленное предприятие" требуется решить целый ряд организационных, правовых и финансовых проблем. Одна из важнейших задач - создание новых форм взаимодействия элементов этой цепочки. Старые формы, при которых, например, предприятие в рамках заказа заказывало университетской лаборатории решение небольшой конкретной задачи (с которой не справлялась заводская лаборатория), не позволяли решить основную проблему - модернизации предприятий и принципиального обновления технологий. Сегодня предприятия, как правило, решают эти вопросы путем закупки оборудования и технологий "под ключ" у зарубежных компаний. Однако на этом пути они встречаются много проблем: по-настоящему новые технологии обычно не продаются; велик дефицит специалистов, понимающих тонкости сложных "чужих" технологий; часто возникают трудности при переходе на собственное сырье и т.д.

В результате такое решение нередко приводит к большим потерям времени и ресурсов, а иногда - и к неудачам во внедрении. Существенно возросший уровень сложности современных технологий требует привлечения к этой деятельности ученых и специалистов, занимающихся фундаментальными и прикладными научно-техническими задачами в соответствующих областях знаний. Работу по адаптации и передаче новых технологий могут взять на себя университетские лаборатории.

В ННГУ уверены, что один из наиболее эффективных путей внедрения новых технологий - объединение усилий промышленных предприятий и университетов в рамках создания новых форм их взаимодействия. Вот как, например, может быть выстроена схема такого взаимодействия: специалисты предприятия, нацеленного на модернизацию своего производства, вместе с университетскими специалистами выбирают и

оптимизируют закупку необходимого оборудования и технологии. В университетскую лабораторию закупается лабораторная установка, воспроизводящая наиболее сложные - ключевые - элементы технологического процесса. На ней ученые вместе со специалистами предприятия и студентами отработывают основные технологические режимы с учетом специфики сырья пред-



приятия и т.д. Один из важных аспектов такой цепочки трансфера заключается в том, что во время отработки технологий проводится целевая подготовка квалифицированных специалистов-технологов, и предприятие вместе с технологией получает еще и персонал, готовый к работе на новом оборудовании. Такой подход в ряде случаев позволит сократить затраты и на закупки: ведь можно будет приобрести только оборудование, а собственно "технологии" (технологические режимы и т.д.), стоимость которых обычно составляет значительную часть цены, можно будет разрабатывать в процессе совместных исследований.

Создание специализированных лаборато-

рий, организованных на время реализации проекта, в состав которых входят сотрудники университета, предприятия и студенты (магистры, подготавливаемые для работы по этой технологии на промышленном предприятии), - одна из возможных форм трансфера технологий. Для организации такой работы в ННГУ и было задумано создание специальной структуры - регионального Центра компетенции "Перспективные материалы и нанотехнологии". Он необходим для наращивания эффективности внедрения современных научно-технологических разработок, перспективных технологий и новых материалов в промышленность, а также для повышения качества целевой подготовки и переподготовки кадров для инновационных промышленных предприятий.

Основными задачами центра должны стать разработка и внедрение новых материалов и технологий в интересах промышленных предприятий путем создания совместных с предприятиями целевых проблемных лабораторий для разработки и внедрения перспективных материалов и технологий; целевое обучение, подготовка и переподготовка кадров для промышленных предприятий; научно-техническое и информационное обеспечение деятельности предприятий по поиску и внедрению новых технологий (консалтинг по нанотехнологиям и смежной тематике, научно-техническая экспертиза проектов и т.д.).

Предполагается, что в состав центра войдут лаборатория технологии объемных металлических наноматериалов, лаборатория технологии полупроводниковых наноструктур, аналитическая лаборатория, а также консультационная группа и образовательное отделение. Базой создания центра станут такие структурные подразделения ННГУ, как Научно-исследовательский физико-технический институт, физический факультет, НОЦ "Физика твердотельных наноструктур", НОЦ "Нанотехнологии" и центр дополнительного профобразования ННГУ. Лаборатории центра, на базе которых будет идти реализация научно-исследовательских

и образовательных программ, оснащены технологическим оборудованием для выращивания твердотельных наноструктур методами молекулярно-лучевой эпитаксии, химического осаждения из газовой фазы неорганических гидридов и металлоорганических соединений, электронно-лучевого испарения и др., а также измерительным оборудованием для исследования структуры, морфологии поверхности, состава и электрофизических свойств полупроводников, диэлектриков и квантово-размерных гетероструктур. Технологический комплекс центра включает в себя также оборудование для разработки и получения новых наноструктурированных металлических и керамических материалов, и в том числе оборудование для разработки технологических режимов получения изделий сложной формы из наноструктурированных материалов.

Предприятия региона с большим вниманием и интересом отнеслись к идее создания такого центра компетенций. Она была поддержана на выездном совещании Нижегородской ассоциации промышленников и предпринимателей, которая состоялась в ННГУ в начале октября этого года. Например, Нижегородский машиностроительный завод выразил серьезную заинтересованность в таком сотрудничестве, предложив даже поставить в НОЦ закупленное им для заводских нужд новое оборудование: так сказать - на апробацию. Предложение, конечно, привлекательное, но в данном случае требуется скрупулезно продумать, как его formalизовать. Перспективы инновационной деятельности центра главным образом связаны с развитием и расширением контактов с инновационными предприятиями России, заинтересованными во внедрении новых технологий, в поиске инновационных форм сотрудничества и взаимодействия.

А вообще, как говорится, новое - это хорошо забытое старое: ведь и раньше существовали так называемые ОНИЛ - отраслевые научно-исследовательские лаборатории. Однако сегодня, в новых реалиях, для эффективной работы регионального центра компетенции требуется действовать более активно и целенаправленно.

## Форумы

# Ждем подъема?

(Окончание. Начало на с. 7)

В дни форума состоялась торжественная церемония награждения лауреатов первой международной премии в области нанотехнологий RUSNANOPRIZE-2009 и вручение первой же российской молодежной премии в области наноиндустрии, а также награждение победителей Международного конкурса молодых ученых. Подробная информация о лауреатах премий и победителях конкурса размещена на сайте Второго Международного форума по нанотехнологиям [www.rusnanoforum.ru](http://www.rusnanoforum.ru). Были подведены на форуме и итоги конкурса научных разработок в сфере высокопроизводительных вычислений, который проводится РОСНАНО совместно с Intel.

За три дня работы форума РОСНАНО подписала ряд согла-

шений о сотрудничестве. Так, Анатолий Чубайс и губернатор Пермского края Олег Чиркунов поставили свои подписи под долгосрочным соглашением, главная цель которого - создание благоприятных организационных и правовых основ для опережающего развития наноиндустрии в регионе. Соглашение о сотрудничестве, подписанное РОСНАНО и Сбербанком России, позволит скоординировать усилия по обеспечению развития инновационной инфраструктуры в сфере нанотехнологий. Согласно документу, Сбербанк проработает различные варианты предоставления заемного финансирования предприятиям наноиндустрии на общую сумму 45 млрд рублей. Корпорация со своей стороны рассмотрит

нанотехнологические проекты клиентов банка на предмет своего участия в их реализации. Также были подписаны соглашения с банком "УРАЛСИБ", ОАО "Лукойл", государственным Политехническим музеем. В последнем случае корпорация будет содействовать формированию на базе старейшего технического музея страны современного информационно-просветительского центра. По замыслу авторов программы развития Политеха, он станет не только "хранителем истории инженерной мысли", но и важным элементом системы просвещения и продвижения перспективных технологий. Для организации этой деятельности РОСНАНО учрежден некоммерческий Фонд развития музея. Кроме того, было объявлено об участии госкорпорации в проекте ВТБ "Капитал" и DFJ по формированию венчурного фонда в сфере нанотехнологий.



Отвечая на вопрос корреспондента "Поиска" о том, каким будет КПД Второго Международного нанотехнологического форума для российских ученых, министр образования и науки Андрей Фурсенко отметил:

- Очень важен общий психологический подъем от происходящего, он меняет настрой ученых, которые пришли на форум и видят, что слухи о смерти отечественной науки, как говорится, сильно преувеличены, очень много делается сегодня в области развития нанотехнологий, и не только Россией, но и нашими соседями тоже. Это означает, что можно и нужно двигаться дальше.

Второй важный момент: здесь достаточно много людей, которые представляют промышленность и бизнес. Всегда был убежден и продолжаю оставаться сторонником того, что многие проблемы в области нанотехнологий связаны не с отсутствием денег, а с отсутствием интересных привлекательных проектов. Знаю, что большинство представленных на форуме проектов находят себе поддержку инвесторов.

Вопрос о соотношении затраченных на проведение форума средств и отдачи от этого мероприятия сложный. Помните знаменитое: "Такой огромный лоскут? Сколько бы вышло тряпок для ребят. А всякий - раздет, разут..." Тем не менее плакаты тоже нужны. Как найти правильный баланс - вопрос непростой. Однако уверен, что форум - отнюдь не бессмысленное предприятие, оно дает результат, который можно будет реально оценить уже через два - четыре года. В частности, если говорить о перспективах создания при вузах (согласно недавно принятому закону) малых предприятий в данном случае в области нанотехнологий, и тут результата долго ждать не придется. Хотя работа предстоит огромная, уже на следующем форуме, думаю, сможем доложить о конкретных делах.







В центре событий

# Многооточие роста

Реальные проекты в рамках Национальной нанотехнологической сети демонстрируют ученые и практики Кабардино-Балкарии и Северной Осетии-Алании.



Структурные и фазовые превращения на поверхности и в объеме материалов электронной техники, их физико-химические свойства в современной микро- и нанoeлектронике, фото- и вторичноэмиссионные материалы, технологии их получения, и, наконец, создание приборов современной микро- и нанoeлектроники - вот круг тем, которые обсуждались на Международной научно-технической конференции "Микро- и нанотехнологии в электронике", прошедшей в Кабардино-Балкарском государственном университете (КБГУ). Большинство докладов и сообщений имело практическую направленность, что, впрочем, было изначально запрограммировано организаторами форума, прошедшего уже в третий раз. Одному из участников форума - Владикавказскому технологическому центру "Баспик" - результаты научных исследований принципиально важны. Центр выпускает микроканальные пластины - основной компонент электронно-оптических преобразователей для приборов ночного видения. Повышение качества продукции, ее надежность, конкурентоспособность на мировом рынке напрямую зависят от совершенствования технологии производства, ее контроля, внедрения более прогрессивных методов изготовления материалов. Потому специалистам "Баспика" хотелось услышать от ученых КБГУ, с которыми они сотрудничают около 10 лет, от специалистов Южного федерального университета (ЮФУ) о результатах проводимых исследований, узнать у коллег из других регионов (а на конференции были представлены доклады из Москвы, Санкт-Петербурга, Ижевска, Махачкалы, Берлина, Самарканда, Минска, других научных центров), каковы основные тенденции в заявленных направлениях.

- Физика поверхностных явлений начала развиваться у нас еще в конце 1950-х годов прошлого века, - говорит один из руководителей конференции, завкафедрой материалов и компонентов твердотельной электроники КБГУ профессор Ахмед Кармоков. - Никто тогда, естественно, не говорил о наноматериалах, хотя один, два, три атомных слоя, по сути, и являются нанобъектами. Сегодня многое из наработанного нами начало находить практическое применение, в частности, на "Баспике".

У себя, в Северной Осетии-Алании, центр, руководимый профессором Сосланом Куловым, начал реализацию республиканской целевой программы "Старт", о которой на конференции рассказала директор по качеству ВТЦ "Баспик" Татьяна Алкацева. Главная задача программы - воссоздание в республике высокотехнологичной электронной отрасли. В настоящее время в рамках программы созданы базовые системные сетевые структуры субъектов инновационной деятельности всего цикла "исследование - производство". Работа ведется совместно с заводом "Гран", чтобы она шла более эффективно, особенно важны два момента: расширение и углубление научных исследований (поскольку программа подразумевает освоение новых видов изделий) и подготовка высококвалифицированных кадров. Вторую задачу сегодня в основном решают Северо-Кавказский горно-металлургический ин-

ститут и Владикавказский госуниверситет. По мнению Татьяны Алкацевой, к этому процессу целесообразно подключиться и КБГУ. Его факультет микроэлектроники и компьютерных технологий одним из первых в России начал подготовку по специальности "Нанотехнология в электронике" и направлению "Нанотехнология". В 2009 году осуществлен второй выпуск по специальности и первый выпуск магистров техники и технологии по направлению. Помимо этого, факультет длительное время ведет подготовку по таким специальностям, как "Микроэлектроника и твердотельная электроника", "Микроэлектроника и полупроводниковая электроника", "Бытовая радиоэлектронная аппаратура", и направлениям: "Электроника и микроэлектроника" и "Радиотехника" (бакалавриат и магистратура). "Отрадным фактом является то, - говорит декан факультета микроэлектроники и компьютерных технологий профессор Руслан Тешев, - что в последнее время более 25% магистров продолжают обучение в аспирантуре".

Как показала конференция, сегодня между Кабардино-Балкарией и Северной Осетией-Аланией уже практически создана и плодотворно действует наносеть с полным циклом "подготовка кадров - научные исследования - производство".

- Она может органично вписаться в общероссийскую структуру, которая ныне формируется, - считает ректор КБГУ Барасби Карамурзов. - На мой взгляд, при создании ФЦП по развитию инфраструктуры наноиндустрии следовало более тщательно изучить опыт, уже имеющийся в регионах, определить точки роста и на их основе формировать сеть. Приказом центра созданы, конечно, можно, но интересы по приказу не сформируешь. А вот то, что уже наработано, имеет несомненную научную и практическую ценность, надо сохранять и превращать в точки роста такой сети.

Вышедший недавно закон позволяет нам организовывать при вузе малые предприятия. Это очень хорошо, ведь в регионах практически 80% науки сосредоточено именно в вузах. Важно, чтобы фундаментальные исследования находили практическое приложение. Мы поняли это давно и создали бизнес-инкубатор, основной задачей которого является формирование малых предприятий, творческих коллективов, оказание им помощи в становлении. По сути, это объективная необходимость для дальнейшего развития вуза и взаимодействия с "Баспиком", укрепления нашей материально-технической базы. К примеру, к концу нынешнего года университет получит рентгеновский фотоэлектронный спектрометр. Тем самым мы фактически будем использовать все известные на сегодняшний день спектроскопические методы исследования поверхности. Поступит к нам и ожигатель гелия. Насколько я знаю, на Северном Кавказе никто не имеет такой установки. Она расширяет возможности исследований в физике, микро- и нанoeлектронике, химии и в других направлениях.

Наносеть в ЮФО сегодня имеет вполне определенные черты, считает замдекана факультета электроники и приборостроения Технологического института ЮФУ Сергей Авдеев, рассказавший участникам

конференции о первых шагах научно-образовательного центра "Нанотехнологии" (НОЦ НТ). Центр создан на базе Технологического института ЮФУ (Таганрог) в рамках реализации нацпроекта "Образование" и Федеральной адресной инвестиционной программы по развитию инфраструктуры наноиндустрии.

- Наш институт давно ведет исследования и разработки с предприятиями и организациями Ростова. В частности, с ОАО "Квант", ЮНЦ РАН, заводом "Кристалл", Новочеркасским госуниверситетом, - говорит Сергей Авдеев. - Не один год сотрудничаем и с "Баспиком". Созданный центр укрепит эти связи. Совместно с ЮНЦ РАН на базе НОЦ НТ создан центр коллективного пользования. На факультете за последние годы открыты такие инженерные специальности, как нанотехнологии, нанотехнологии в электронике и микросистемная техника. В результате сегодня мы фактически уже имеем налицо: НОЦ НТ ЮФУ - КБГУ - "Баспик" и другие предприятия региона - Центр нанотехнологий СевКавГТУ... Она базируется на реальных точках роста, которые интенсивно развиваются.

Такой вывод нашел свое подтверждение и в дальнейших выступлениях участников конференции. В ФГУП "НИИ физических проблем им. Ф.В.Лукина" разработаны новые методы выращивания наноструктур, в частности наноконусов, о чем рассказал на форуме их автор, ведущий научный сотрудник института, профессор Эдуард Ильичев.



Узнав, что в КБГУ есть инструментальный, позволяющий провести тонкие исследования и диагностику (о чем также было доложено на конференции), Эдуард Ильичев договорился с вузовскими коллегами о проведении совместных экспериментов.

- То, что делают сегодня "Баспик" вместе с КБГУ, очень важно, - считает ученый. - После ликвидации Министерства электронной промышленности существовать практически перестала. По сути, мы потеряли арсенидгалиевую технологию, крайне тяжелая ситуация сложилась в области СВЧ-электроники, а это уже напрямую затрагивает безопасность страны. Серьезные проблемы существуют и в области электронного машиностроения (его практически нет), в других областях, связанных с высокотехнологичной электроникой. Чтобы восстановить порушенное, потребуются триллионы рублей и новые, высокопрофессиональные, кадры.

Но для начала надо себе четко представить, где же мы сейчас находимся. С появлением Федеральной целевой программы началась хоть какая-то работа по инвентаризации имеющейся базы микро- и наноиндустрии. Ведь, по большому счету, каждый из нас что-то пытается делать в своем профессиональном углу. Сотрудники, занятые конкретными физико-технологическими проработками, узнают о состоянии своей и родственных с

ней областей только благодаря личным связям и рабочим контактам. Для принятия системных решений этого мало: необходима объективная картина, наличие иерархической структуры, подкрепленной соответствующим финансированием и программами.

Наш институт определен головной организацией в области нанoeлектроники, и потому мне довелось участвовать в рабочих совещаниях, которые проводились в Курчатовском институте, по созданию соответствующей "дорожной карты". Увиденное и услышанное оптимизма не прибавило. Во-первых, за основу отечественной программы работ взята американская разработка "дорожной карты". Сделано это без учета состояния отечественной базы технологического и метрологического оборудования. Поэтому под созданной рабочей группой координато-временной программой, на мой взгляд, нет базы. А ею должна являться индустрия технологического оборудования и чистых материалов. Усиленно внедряемое в сознание правительственных и министерских чиновников расхожее мнение о том, что если в микроэлектронных и субмикроэлектронных технологиях мы и отстали навсегда, то в области нанотехнологий мы находимся примерно на одном уровне с Западом, - миф. Успешная разработка элементной базы нанoeлектроники потребует еще более жестких технологических норм. Кроме того, приборы и схемы создаваемой функциональной нанoeлектроники в большей степени могут быть только составной частью электронных систем. Состояние же в области развития основы нанoeлектроники у нас удручающее: сегодня в России отсутствует индустрия технологического оборудования. А ведь это основа развития направления отрасли. Не имея производственной базы технологического оборудования, говорить об успешном развитии нанoeлектроники просто несерьезно.

Во-вторых, за хорошую работу надо хоро-

шо платить. Без этого не наймешь экспертов, не получишь достоверную информацию, наконец, не "сошьешь" отдельные отчеты по эмиссионной нанoeлектронике, отражающие субъективное представление экспертов о ее развитии, в единую предметно-временную программу развития направления ("дорожную карту"). На этом пути возникает множество вопросов, требующих знания не только физико-технической стороны предмета (перечень базовых технологий, оборудования и материалов, потребности в схемах и приборах со стороны технических, в том числе и радиоэлектронных, систем), но и знание истинной картины финансово-технического состояния развития смежных отраслей, российской экономики, ее инвестиционных возможностей, серьезности намерения властей. Связать грамотно все это воедино - задача сложная, требующая времени, средств и серьезного профессионального подхода.

Начатая работа крайне важна для страны: иных мнений тут быть не может. Однако неграмотно сработанная "дорожная карта" может завести страну в дубри, пострашнее "сусанинских". Радует, что вопреки всеобщему развалу отечественной электроники остаются еще островки, своеобразные зародыши конденсации и роста, которые при грамотной поддержке со стороны инвесторов, и в первую очередь государства, могут дать надежду на возрождение.





из первых рук

# Награда за смелость

Недавно в жизни молодых ученых произошло знаковое событие: они стали участниками прошедшего в Уфе Конгресса нанотехнологий.



Говорят, что первыми нанотехнологами были тульские мастера. Именно им удалось подковать блоху - выражаясь современным языком, выполнить технологические работы на микроуровне. Увы, но после этого блоха перестала танцевать: зоркости человеческого зрения недостаточно для проведения столь тонких ювелирных работ. Тульскому Левше наверняка помог бы новейший микроскоп с атомным разрешением, который позволяет работать на наноуровне. Именно такое оборудование находится в распоряжении современных нанотехнологов, среди которых немало молодежи.

Недавно в жизни молодых ученых произошло знаковое событие: они стали участниками прошедшего в Уфе Конгресса нанотехнологий. Его организаторами выступили правительство Республики Башкортостан (РБ), Министерство промышленности и внешнеэкономических связей РБ, Торгово-промышленная палата РБ, Академия наук РБ и Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ) совместно с ООО "Наномет". Финансовую и организационную помощь оказали Минобрнауки РФ, МНТЦ, РФФИ, РОСНАНО и ряд других организаций.

Девиз конгресса "От науки к инновациям" отражает его главную цель - содействовать развитию инновационных процессов в стране, научно-техническому и деловому сотрудничеству, производству высококачественной и конкурентоспособной продукции. В его рамках прошли Второй Международный симпозиум "Объемные наноструктурные материалы: от науки к инновациям BNM-2009", Первая специализи-

рованная выставка высоких технологий, круглые столы и форум молодых ученых "Наноматериалы и нанотехнологии в технике и медицине".

На открытии конгресса выступил премьер-министр правительства РБ Раиль Сарбаев, отметивший, что сегодня нанотехнологии наряду с другими перспективными высокотехнологичными направлениями являются базисом развития "умной", инновационной экономики.

В Башкортостане о нанотехнологиях знают не понаслышке. Первый международный симпозиум по данной тематике состоялся в УГАТУ в 2007 году. Начинание было продолжено конференцией "Объемные наноматериалы: на пути к инновационному применению", которую приурочили к 20-летию появления первых работ по наноструктурным металлам и сплавам, полученным интенсивной пластической деформацией. В середине трудных 1990-х годов, когда, казалось, было не до науки, в Башкортостане произошел настоящий фундаментальный прорыв: в УГАТУ открыли Институт физики перспективных материалов. Сегодня группа ученых этого университета входит в число мировых лидеров в области разработки объемных наноструктурных материалов. Их исследования весьма перспективны для практического применения в медицине, машиностроении, создании авиационной и космической техники.

"Есть прямой смысл сотрудничать с Башкортостаном и реализовывать инновационные проекты", - считает управляющий по инфраструктурной деятельности РОСНАНО Евгений Евдокимов. Он отметил высокий инновационный потенциал республики, о котором

свидетельствует целый ряд показателей: количество предприятий, занимающихся инновационной деятельностью, научных центров, расходы на исследования в области высоких технологий, динамика роста затрат на создание инновационной продукции, а также, конечно, наличие ведущих научных школ мирового уровня. Процессу способствуют и развитая финансовая инфраструктура, и значительный объем накопленных иностранных инвестиций.

На конгресс в столицу Башкортостана прибыли более 250 ученых из 24 стран - ведущих специалистов по исследованию и разработке объемных материалов, от которых в значительной мере зависит мировой научно-технический прогресс в этой области. Профессор Теренс Лэнгдон (США) впервые приехал в Уфу в 1989 году. С тех пор бывал здесь неоднократно и каждый раз с удовлетворением отмечал растущий интерес к проблемам объемных наноструктурных материалов. "На предыдущей конференции два года назад мы поставили вопрос об инновационном применении наноматериалов, - сказал он, - и сегодня есть конкретный результат - использование их в медицине". Наноструктурный титан, разработанный в НИИ физики перспективных материалов УГАТУ, отличается своей особой прочностью, биосовместимостью и начинает успешно применяться для изготовления имплантатов в травматологии и стоматологии. Оригинальные устройства для

коррекции и фиксации трубчатых костей позвоночника уже опробованы в Республиканской клинической больнице им. Г.Г.Куватова, а чешская компания Timplant сконструировала и изготовила дентальные имплантаты.

Особой "изюминкой" конгресса стало деятельное участие в нем научной молодежи. Как правило, на форумах столь высокого уровня молодые ученые с устными докладами не выступают. Здесь же была специально организована отдельная секция - научная школа-семинар (кстати, сыграл свою роль и тот факт, что нынешний 2009 год в Башкортостане проходит под знаком Года поддержки и развития молодежных инициатив и Года молодежи в России). Семнадцать молодых ученых из разных стран выступили с докладами, а в качестве соавторов и авторов постерных докладов участвовало более 60 молодых специалистов. Лучшие из них были поощрены наградами.

По мнению профессора Михаэля Зехетбауэра (Австрия), международный симпозиум дал мощный импульс активизации научной работы студентов и аспирантов. Уникальность события в том, что молодежи была предоставлена возможность не только послушать именитых ученых, но и вы-



ступить самим, представить на суд корифеев результаты своих исследований, подписать документы, пообщаться лично (кстати, английский был рабочим языком форума).

Умение отстаивать свою точку зрения, доказать правоту выводов требует известной уверенности в собственных силах. Но нашим победителям смелости не занимать! Обладатель "серебряного" диплома в постерной презентации младший научный сотрудник

НИИ ФПМ УГАТУ Елена Бобрук занимается проблемами получения ультрамелкозернистой наноструктуры алюминиевых сплавов. Под руководством профессора Руслана Валиева и доцента Максима Мурашкина она завершает работу над кандидатской диссертацией. "В науке очень интересно работать, - считает Елена, - в работе форума такого ранга я принимаю участие впервые, но в атмосфере творческой благожелательности новичком себя не чувствую. Общалась и с маститыми профессорами, и с аспирантами. Эти контакты дали толчок для дальнейших исследований, подсказали возможные пути". Как считает ее научный руководитель, профессор Валиев, Лене хотелось заявить в научном сообществе о своей работе, и ей это во многом удалось. Ее результаты произвели впечатление, и есть конкретный показатель заинтересованности: французский ученый Ксавьер Саваш (Университет Руана) хочет получить образцы наноалюминия для экспертизы, результаты которой станут объектом дальнейшего сотрудничества.

Первое место было присуждено также выпускнице УГАТУ Лилии Курманаевой. Ныне она - участница российско-германского проекта - завершает работу над диссертацией в Университете Карлсруэ (Германия). Ее путь в большую науку также начался под руководством профессора Валиева. Руководитель ведущей научной школы России по наноматериалам, он считает, что талантливая молодежь у нас есть, но ей очень

не хватает навыков поисковой работы на современном оборудовании. Необходима кооперация с передовыми российскими и международными центрами. Очень важно, что благодаря Инновационной образовательной программе в УГАТУ появилось уникальное оборудование, в том числе электронные микроскопы с атомным разрешением, которые помогут молодым исследователям в открытии многих захватывающих тайн микромира.

## география опыта

### Белгород

Белгородский госуниверситет принял участников II Всероссийской школы-семинара молодых ученых, аспирантов и студентов "Нанобиотехнологии: проблемы и перспективы". Почти 100 начинающих исследователей из 50 учебных и научных учреждений России собрались в Белгороде. В рамках программы школы-семинара БелГУ при поддержке Рособразования организовал для будущих нанобиотехнологов ряд научных мероприятий: лекционные и лабораторные занятия, круглые столы и мастер-классы с использованием уникального оборудования университета.

Открывая встречу, ректор БелГУ Леонид Дятченко отметил, что университет сегодня демонстрирует идеальную модель в науке: образование на основе современных технологий плюс обеспечение производственного

процесса и создание рабочих мест для студентов и выпускников БелГУ. Вопрос с трудоустройством студентов-нанотехнологов тоже уже решен: они будут работать на малых предприятиях вуза.

В ходе пленарного заседания молодые ученые познакомились с опытом столичных коллег. Лекторы сфокусировали внимание аудитории на проблемах применения нанобиотехнологий в медицине, фармации, экологии и сельском хозяйстве. Профессор кафедры физической химии МГУ им. М.В.Ломоносова Борис Романовский посвятил пленарную лекцию перспективному явлению нанокатализа. Все катализаторы, по словам ученого, характеризуются активностью, селективностью и стабильностью - каждый показатель играет свою роль. В управлении каталитическими процессами важна селективность, что связано не только с производственными,

но и с экологическими процессами: количество отходов часто превышает количество целевого продукта. Другой представитель МГУ профессор, ведущий научный сотрудник кафедры органической химии МГУ Ирина Перминова в своем докладе остановилась на природоохранных и медико-биологических аспектах использования биопродуктов на основе гуминовых веществ. Их внедрение, как показывают результаты исследования группы ученых, возглавляемой И.Перминовой, благоприятным образом сказывается на состоянии экологической среды: гуминовые вещества могут работать в качестве очистителей, они служат возрождению ранее загрязненных территорий. Примечательно, что их целесообразно использовать и в сельском хозяйстве для повышения урожая, и в медицине - в борьбе с вирусными заболеваниями.





Взгляд из зала

# Ниша - наша

Ровно год назад НОР родилось с четким пониманием того, что время для него пришло.

Общественному мнению, думается, всегда свойственны ажиотаж, резонанс и нетерпение. Именно так встречали пару лет назад нанотехнологии - с распростертыми объятиями и киданием вверх шапок, нетерпеливым ожиданием великих свершений и революционных улучшений нашей жизни. Конечно, всего этого еще ждать и ждать, и теперь уже каждому, а не только узким специалистам, ясно, что на светлое будущее нужно работать засучив рукава, и работать на всех фронтах. А что же делать с растущими ожиданиями быстрого прогресса, свойственными одной части общества, подогреваемыми СМИ, и флегматичным реализмом другой части, оценивающей нанотехнологии с профессиональной точки зрения?

Своеобразным "антидепрессантом" или даже "иммунным ответом" на "вирус ожидания" лучших перспектив, которым с самого начала было заражено все наше общество, явилось возникшее год назад Нанотехнологическое общество России. Разумеется, бурлили и еще бурлят временами и профессиональная вузовская общественность, и государствен-

ные структуры, и созданные на волне подъема госкорпорации. Однако только общественная организация могла выполнить роль неформальной и свободной площадки для обсуждения снежного кома проблем, свалившегося на всех в ходе "старта-апа" нанотехнологий в нашей стране. НОР заняло пустующую нишу полезного инструмента рутинной работы и взаимного общения для всех желающих.

Ровно год назад НОР родилось с четким пониманием того, что время для него пришло, с мыслью о том, что движет процессом не мода, а необходимость. 9 октября нынешнего года Нанотехнологическое общество России в присутствии многочисленных докладчиков из Москвы, а также приглашенных членов НОР из различных регионов России, провело в МИФИ Первую ежегодную конференцию "Развитие нанотехнологического проекта в России: состояние и перспективы".

После открытия конференции президентом НОР академиком РАН Юрием Третьяковым (МГУ им. М.В.Ломоносова) были оглашены приветствия в адрес конференции от имени Госдумы, Роснауки, РОСНАНО, принимающего

хозяйина конференции - МИФИ. На пленарном заседании были заслушаны доклады "Российское образование и нанотехнологический вызов" (Ю.Третьякова - МГУ), "Нанотехнологии в биологии и медицине" (В.Черешнева - ГД ФС РФ), "О деятельности государственной корпорации РОСНАНО" (С.Калюжного - РОСНАНО), "О ходе формирования и перспективах развития инфраструктуры ННС" (М.Попова - РНЦ "Курчатовский институт"), "Развитие отечественного приборостроения для нанотехнологий" (В.Быкова - ИТ-МДТ), "Наноматериалы и нанотехнологии: развитие работ в атомной отрасли" (В.Петрунина - МИФИ), "Проектирование будущего. Роль нанотехнологий в новой реальности" (Г.Малинецкого - ИПМ РАН). Вторая часть конференции проходила уже по отдельным тематическим направлениям. Состоялись также заседание редакционно-издательского и информационного совета НОР и круглый стол "Международное сотрудничество в области нанотехнологий: опыт и перспективы". Также была организована постерная сессия со стендовыми докладами и Учредительное собрание



Молодежного отделения НОР. В общем и целом, все прошло по обычному для общественных организаций накатанному сценарию, без сенсаций... Кажется, все хорошо? Однако, если вспомнить судьбу многих подобных сообществ, становится немного не по себе: их смертельными врагами стали пустая "говорильня" и отсутствие реальных дел, бюрократизация и карьеризм. Как этого избежать? Что стоит ожидать от НОР? Именно это и есть те вопросы, которые предстоит срочно решать НОР после прохождения стадии младенчества - по завершении первого года.

Пожалуй, будут наиболее востребованы "инфраструктура" и все здоровые силы нанотехнологического общества для помощи в становлении системы образования в области нанотехнологий. Этот вопрос сейчас наиболее обсуждаем на всех уровнях. Конечно, замах государства и РОСНАНО на 150 тысяч "нанотехнологических" выпускников к

2015 году, возможно, несколько преувеличен. Однако ворох проблем, поднятых практикующими профессионалами - вузовскими преподавателями, директорами НОЦ и ЦКП, членами учебно-методических объединений и даже школьными учителями-энтузиастами, настолько велик и требует своего безотлагательно-го решения, что возникшая недавно образовательная секция НОЦ точно уж не останется без реальной работы. В своем выступлении на конференции президент НОР академик РАН Юрий Третьяков упомянул, в частности, о планах проведения IV интернет-олимпиады по нанотехнологиям (регистрация с 1 ноября с.г. на сайте [www.nanometer.ru](http://www.nanometer.ru)) и интернет-семинара по вопросам образовательной деятельности в сфере нанотехнологий, на который в настоящее время идет прием тезисов (тот же сайт). И это лишь маленькая часть той мозаики, которую предстоит аккуратно и щепетильно сложить НОР, чтобы достичь успеха.

Новым президентом НОР избран генеральный директор ФГУП "ВИАМ", президент Ассоциации государственных научных центров РФ академик Е.Каблов. Академик Ю.Третьяков - почетный президент НОР. Общество вступило в новый этап своего существования... Надеемся, что оно проявит свою нанотехнологическую сноровку...

день знаний

# На новой волне

Молодым понравилось учиться в селе под Рязанью.



Вторая Всероссийская школа-семинар студентов, аспирантов и молодых ученых по наноматериалам, которая прошла в конце сентября в Рязанской области, стала настоящим подарком не только для юношей и девушек Рязанского государственного радиотехнического университета (РГРТУ), интересующихся наукой,

но и для многих их сверстников из других вузов. В живописном месте недалеко от Рязани, в доме отдыха "Волна", расположенном на берегу озера в сосновом бору, ученые из разных городов России, занимающиеся проблемами нанотехнологий, читали свои лекции. Школа-семинар была посвящена памяти Заслуженного деятеля науки и техники России, основателя кафедры микроэлектроники Рязанского радиотехнического института (ныне РГРТУ) Павла Тимофеевича Орешкина, а также 65-й годовщине победы в Великой Отечественной войне. С приветственным словом к участникам встречи обратился ректор университета профессор Виктор Гуров и представители властных структур города.

В рамках школы-семинара помимо лекций профессоров РГРТУ



состоялись выступления ведущих ученых Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета "ЛЭТИ" им. В.И.Ульянова (Ленина), Физико-технического института им. А.Ф.Иоффе РАН, МГУ им. М.В.Ломоносова, Института общей и неорганической химии им. Н.С.Курнакова РАН, Московского энергетического института, Московского государственного института электронной техники и др. Они рассказывали об отдельных классах наноматериалов: органических сверхпроводниках, бионаноматериалах, наноматериалах на основе углерода, магнитных наноматериалах, нанокомпозитах, а также о современных методах синтеза и диагностики свойств этих материалов. Особое внимание участников школы-семинара привлек доклад гендиректора одного из ведущих мировых производителей аналитического оборудования ЗАО "ИТ-МДТ" Виктора Быкова о современных технологических и аналитических воз-

можностях в микро- и нанозлектронике.

В обзорных лекциях о современном состоянии науки в области наноматериаловедения мы старались рассказывать о своих исследованиях доступным понятным языком, ведь здесь собрались ребята, начиная со вторых курсов. Кстати, некоторые выступления я и сам слушал с большим интересом, - поделился впечатлениями о мероприятии один из приглашенных лекторов, профессор МЭИ Анатолий Попов, выступивший перед участниками школы с докладом об аморфных полупроводниках в микро- и нанозлектронике.

Школа-семинар очень важна для нашей страны, и прошла она на высоком уровне, - считает секретарь школы-семинара Владимир Литвинов. - Весьма важным для нас, как организаторов мероприятия, было зародить у молодых людей интерес к нанотехнологиям, дать им возможность оценить уровень научных

работ в этой области в стране и в мире. Известные ученые, приглашенные нами для участия в мероприятии, представляют ведущие научные школы и как никто другой ориентируются в тех научных направлениях, которым и была посвящена школа-семинар.

Не только лекторы, но и слушатели школы-семинара приехали в Рязань из разных городов страны: Москвы, Нижнего Новгорода, Санкт-Петербурга, Оренбурга, Пензы, Ульяновска, Калуги. Были и представители ближнего зарубежья: Украины, Белоруссии и Казахстана. Многие из них стали участниками молодежной конференции, которая прошла в дни школы-семинара. Из более чем 100 работ пятую часть представили студенты и молодые ученые РГРТУ.

Мероприятие прошло в рамках Федеральной целевой программы "Развитие инфраструктуры нанотехнологий в РФ на 2008-2010 годы".

Фото с сайта [www.rsreu.ru](http://www.rsreu.ru)

