



# ИННОВАЦИИ В НАНОИНДУСТРИИ

Л.Раткин, к.т.н. / rathkeen@bk.ru

В конце 2012 года в Москве в рамках Четвертой ежегодной конференции Нанотехнологического общества России (НОР) рассмотрены вопросы внедрения инноваций в наноиндустрию.

**П**ленарное заседание открыл президент НОР, д.т.н. В.Быков. Он представил доклад "НОР: итоги и перспективы". Выступающий рассмотрел основные направления развития отрасли и вопросы взаимодействия экспертного сообщества и властных структур страны в научной, образовательной и промышленной сферах.

Доклад заслуженного деятеля науки РФ, заведующего кафедрой Московского государственного университета технологии и информации им. К.Г.Разумовского, г.н.с. Института химии растворов им. Г.А.Крестова РАН, д.т.н., профессора Г.Кричевского был посвящен производству в России нанотекстиля (НТ). По данным Scientifica Ltd и National Science Foundation, рынок НТ к 2015 году составит 1,1 трлн. долл. (100-150 млрд. долл. в 2006 году). На долю авиации и космоса придется 6%, на химию – 9, фармацевтику – 17, электронику – 28 и на материалы – 31%. Докладчик с сожалением отметил, что, согласно данным зарубежных экспертов, в РФ в сфере НТ зарегистрировано 200 зарубежных патентов и только 30 отечественных.

Среди факторов, влияющих на рост мирового производства нанотекстиля, прежде всего, отмечалось изменение демографической ситуации. В 1980 году жители старше 60 лет составляли 22% населения, а в 2004 году их уже было порядка 40%. Также важна и милитаризация производства. Общие расходы на медицину достигли 4,5 трлн. долл., а на раневые покрытия – 4,5 млрд., одежду для хирургов (только в США и ЕС) – 9,7 млрд.

Докладчиком был представлен набор продукции из нановолокон. Это генномодифицированные конопля и паучий шелк; углеродные волокна для медицины и спортивного инвентаря; полученные методом электропрядения изделия для равномерного распределения веса

водителей (пилотов) и пассажиров; целлюлоза микробиологического происхождения; способные окрашиваться наполненные полиолефиновые волокна; токопроводящие волокна и продукция для замены медного кабеля в автомобильном и другом транспорте; сверхпрочные волокна с наполнением из наночастиц для композиционных конструкционных материалов.

Профессор Г.Кричевский предложил инвестиционный проект по производству покрытий для ран. Обсуждалось производство покрытий нового поколения с контролируемым высвобождением и адресной доставкой лекарств. В группе "медицинский текстиль" по разделу нано- и биотехнологии в качестве научного базиса предлагалось рассмотреть обеспечивающий заживление патогенных тканей на молекулярном и клеточном уровнях механизм массопереноса наночастиц в организме. Продукция, получаемая по проекту, применима для лечения ран, язв, ожогов и пролежней, онкологических новообразований близкого залегания (слизистые оболочки, кожа, гинекология).

Рассматриваемая сфера относится к числу приоритетных научных направлений восстановительной хирургии. В соответствии со спросом требуется расширение производства продукции под названием "Колетекс". Эта продукция конкурентоспособна, поскольку обеспечивает минимизацию рисков за счет адресной доставки лекарств. Исполнители



В.Быков



Г.Кричевский



Л.Патрикеев

проекта – ООО "Колетекс" и ООО "Текстильпрогресс". Кооперация деятельности предприятий обеспечивается Министерством промышленности и торговли РФ, Министерством здравоохранения и социального развития РФ, НИИ РАН и РАМН, рядом ведущих вузов и лечебных учреждений страны. Предполагается подготовка специалистов в текстильных, медицинских и смежных с ними вузах.

По мнению экспертов, существует ряд причин, препятствующих реализации в РФ дорожной карты по НТ. В частности, следует отметить тупиковую модель, объединяющую бесконкурентный чиновничье-олигархический подход с бездумной эксплуатацией сырьевой системы по принципу "скважина-труба-экспорт" и импорт продуктов глубокой переработки сырья. Очевиден дефицит компетентных специалистов в сфере современных технологий изготовления текстиля. Отмечалось, что кризис текстильной промышленности отчасти объясняется ее принадлежностью преимущественно к частному сектору. В результате наблюдается проигрыш российской продукции импортной, доля которой на российском рынке составляет 70–80%. Комплекующие нанотекстиль отрасли (фармацевтика, химия, машиностроение) также по большей части принадлежат частному сектору.

Тема выступления профессора Л.Патрикеева (НИЯУ "МИФИ") – межвузовская нанотехнологическая магистратура. В докладе представлены данные о 50 научно-образовательных центрах (НОЦ) по нанотехнологиям, организованным в ведущих российских университетах. Например, в Центре коллективного пользования РХТА им. Д.И.Менделеева запущен реактор для синтеза углеродных нанотрубок производительностью 50–70 г/ч. Производство углеродных нановолокон достигает 100 г/ч. Докладчик отметил, что одна из задач создания межвузовских нанотехнологических объединений – необходимость развития гуманитарной составляющей технического образования в программах РОСНАНО. Расширение инженерного и гуманитарного кругозора магистров практически невозможно без их прикомандирования (даже краткосрочного) к университетским НОЦ по родственным

специальностям для ознакомления с экспериментальными подходами и философскими концепциями, используемыми при нетрадиционном решении традиционных задач. Важно отметить, что в мировой практике успешно применяется метод "перекрестной" стажировки и его внедрение в России повысит качество обучения и переподготовки кадров. Для решения организационных проблем предлагалось разработать программы с учетом дополнительной производственной практики магистров. В финансовых вопросах желательно опираться на собственные средства организаций или хоздоговорных НИР. Необходимы договора с вузами о сотрудничестве, включающие подраздел о прикомандировании магистров. Отмечалась также необходимость обязательного активного стимулирования контактов руководителей организаций с поиском в регионах расположения организаций, привлекательных для стажировок НОЦ.

На Четвертой конференции НОР президентом Общества был переизбран д.т.н. В.Быков. Состоялись также секционные заседания по проблеме создания наноматериалов, междисциплинарных нанотехнологий для промышленного внедрения, физико-химических основ формирования наноразмерных структур и устройств.

На заседаниях подчеркивалось, что:

- для защиты интересов отечественных товаропроизводителей после вступления страны в ВТО необходимо объединение nanoиндустриальных предприятий в промышленно-технологические пулы с участием научно-образовательных организаций;
- передача ведущих НИИ и вузов России, специализирующихся на подготовке кадров для nanoиндустрии, в ведение непрофильных структур может отрицательно сказаться на решении проблемы отраслевого "кадрового голода";
- расширение кругозора магистров возможно посредством краткосрочных их командирований в университетские НОЦ;
- целесообразно стимулирование развития внутривузовского и межвузовского сотрудничества НОЦ в рамках реализации совместных инвестиционных проектов. ■

Фото: Л.Паткин



## INNOVATIONS IN NANOINDUSTRY

L.Ratkin, PhD / rathkeen@bk.ru

At the end of 2012 in Moscow within the framework of the Fourth Annual Conference of the Nanotechnological Society of Russia (NSR) questions of introduction of innovations in nanoindustry were considered.

The Plenary Session was opened by V. Bykov, President of NSR, D.Sc. He presented the report "NSR: Results and prospects", in which he described the basic directions for development of the branch and questions of interaction of the expert community and power structures of the country in scientific, educational and industrial spheres.

The report of Professor G. Krichevsky, honored scholar of the Russian Federation, Head of Chair of the Moscow State University of Technology and Information named after K.G. Razumovsky, Senior Scientist of the Institute of Chemistry of Solutions named after G.A. Krestov of RAS, D.Sc., was devoted to manufacture of nanotextile (NT) in Russia. According to Scientifica Ltd and National Science Foundation, by 2015 the NT market will be equal to 1.1 trillion US dollars (100-150 billion dollars in 2006). Aviation and space will account for 6 %, chemistry - 9 %, pharmaceuticals - 17 %, electronics - 28 %, materials - 31 %. The reporter pointed out with regret that according to the data of foreign experts, of all the NT patents registered in the Russian Federation, 200 were foreign patents and only 30 domestic ones.

Among the factors influencing the increasing of world development of the nanotextile production the changing demographic situation was mentioned as the most important one. In 1980 people over 60 made 22% of the population, while in 2004 - about 40%. Another important factor is militarization of the production. Total expenditure on medicine achieved 4.5 trillion US dollars, and on bandages - 4.5 billion dollars, surgeons' clothing (in USA and EU alone) - 9.7 billion dollars.

The reporter presented a number of products made from nanofibers. Those were gene-modified hemp and spidersilk; carbon fibers for medicine and sporting equipment; products obtained by the method of electrospinning for a uniform distribution of the weight of the drivers (pilots) and passengers; cellulose of a microbiological origin; polyolefine fibers suitable for dyeing; current-conducting fibers and products-substitutes for the copper cables in automobile and other transport; superstrong fibers with filling from nanoparticles for composite constructional materials.

Professor G. Krichevsky proposed an investment project for production of bandages. Production of bandages of a new generation with a controlled release and targeted delivery of medicines were discussed. In Medicinal Textile Group, in the section of nano- and bio-technologies, the scientific basis for discussion was healing of pathogenic tissues at the molecule and cellular levels due to a mechanism of mass-transfer of nanoparticles in organisms. The products obtained as a result of the project will be applicable for healing of wounds, ulcers, burns and bedsores, and closely spaced oncological tumors (slime layers, skin, gynecology).

The considered sphere is among the priority scientific directions of the reconstructive surgery. Demand allows expansion of production of Koletex. This product is competitive, because it minimizes the risks due to a target delivery of medicines. The project is being implemented by Koletex Company and Textilprogress Company. Cooperation of the enterprises' activity is ensured by the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation, Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation, research institutes of the Russian Academy of Sciences and Russian Academy of Medical Sciences, a number of leading higher educational establishments and medical institutions of the country. Training of specialists is planned in the textile, medical and related higher educational establishments.

According to experts, there are certain factors impeding implementation of the NT road map in Russia. In particular, we have to point out the deadlock model which combines a no-competition

bureaucratic-big-business approach with a thoughtless exploitation of the raw-material system by the principle "oil well-pipeline-export" and import of products of deep raw-material processing. Obviously we lack competent specialists in the sphere of modern textile-production technologies. It was pointed out that the crisis in the textile industry is partially explained by the fact that it mainly belongs to the private sector. As a result, Russian products lose competition to the imported products, the share of which now is about 70-80% of the Russian market. The branches supplying the nanotextile industry (pharmaceuticals, chemistry, machine-building) also belong mainly to the private sector.

The topic of report of Prof. L. Patrikiyev (NRNU, MIFI) was an inter-university nano-technological MA course. The data presented in the report concerned 50 research centers specializing in nanotechnologies and organized in the leading Russian universities. For example, RHTA Collective Use Center named after D.I. Mendeleev commissioned a reactor for synthesis of carbon nanotubes with capacity of 50-70 g/h. Production of carbon nanofibers reaches 100 g/h. The reporter pointed out that one of the tasks of the inter-university nanotechnological amalgamations was development of a humanitarian component of the technical education within ROSNANO programs.

Expansion of the engineering and humanitarian outlook of the masters is practically impossible without their attachment (even if for a short-term) to scientific-educational centers (SEC) of universities on related specialties for their acquaintance with the experimental approaches and philosophical concepts necessary to find nonconventional solutions to the traditional problems. It is important to notice, that the method of cross probations is successfully applied in the world practice, and its introduction in Russia will raise the quality of training and retraining of personnel.

In order to solve the organizational problems it was proposed to develop programs with account of the additional probations of the masters. In financial questions it would be preferable to rely upon the organizations' own means or upon independent research centers and conclude agreements with universities on cooperation, including subsections on probation of masters. Another thing also pointed out was necessity to actively encourage contacts of the heads of organizations in search for regional enterprises' SEC, attractive for probations.

The Fourth Conference of NSR re-elected V. Bykov, D.Sc., as the President of the Society. Section sessions were also held on the problem of development of nanomaterials, interdisciplinary nanotechnologies for industrial introduction, physical and chemical bases for formation of nano-sized structures and devices.

At the sessions it was underlined that:

- in order to ensure protection of the interests of the domestic commodity producers after the country joined WTO it was necessary to integrate the nano-industrial enterprises into industrially-technological pools with participation of the scientific-educational organizations;
- Subordination of the leading research centers and universities of Russia, specializing in training of personnel for nano-industry, to nonspecialized structures, may have a negative effect on solving of the problem of the "personnel hunger";
- Horizons of the masters can be extended due to their short-term probations at universities' SEC;
- It would be appropriate to encourage development of intra-university and inter-university SEC cooperation within the framework of implementation of the joint investment projects. ■

Photo: L. Ratkin

