

НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ РАН



Участие российского бизнеса в инвестировании академических и вузовских работ – важный шаг на пути реформирования отечественной науки, увеличения финансирования РАН и создания долгосрочной программы капиталовложений в фундаментальные и прикладные исследования.

Летом 2007 года в здании Президиума РАН состоялась пресс-конференция, посвященная инвестициям отечественного бизнеса в инновационные проекты российских ученых. На встрече присутствовали представители руководства ряда крупных компаний и финансовых институтов ("VELLE", "ВымпелКом", Международной Академии Брэнда, Национальной сети бизнес-ангелов "Частный капитал", Российской Венчурной Компании, фирмы "Снежная королева" и др.), изъявившие готовность принять участие в инвестировании академических и вузовских разработок.

Как подчеркивалось в выступлении вице-президента РАН Н.Л.Добрецова, взаимодействие российского бизнеса и науки в развитии инноваций является долговременным, ибо исходит из стратегического партнерства для решения широкого круга задач в рамках глобальной проблемы построения конкурентоспособной инновационной экономики России.

На объявленный конкурс по шести направлениям "Здоровье и качество жизни", "Нанотехнологии", "Информационные технологии", "Транспортные, авиационные и космические технологии", "Экология" и "Энергетические технологии" было представлено около 70 проектов, что следует рассматривать как пробу сил, настройку на требования кредитуемых организаций, поскольку научный потенциал российских научных школ несоизмеримо больше.

По направлению "Нанотехнологии" на конкурс было представлено значительное число проектов от ряда академических институтов и вузов.

В их числе "Разработка инновационной технологии получения объемных и листовых полуфабрикатов из титановых сплавов (ТС) с однородной нанокристаллической структурой (НС), обеспечивающей улучшенные прочностные и технологические свойства". Исследования, проведенные в Институте проблем сверхпластичности металлов РАН, свидетельствуют, что материал перспективен при изготовлении двигателей летательных аппаратов, в мобильных электростанциях и силовых установках для перекачки энергоносителей, тяжелом и транспортном машиностроении. Благодаря своим физико-механическим свойствам и высокой биологической стабильности ТС с НС могут применяться в высокопрочных имплантатах, других биосовместимых медицинских изделиях. Для получения объемных нанокристаллических материалов из ТС в рамках представленного проекта применяется всесторонняя изотермическаяковка (ВИК) с поэтапным снижением температуры деформации (рис.1).

Сотрудниками Института структурной макрокинетики и проблем материаловедения РАН (г. Черноголовка) предложен проект по разработке метода, сочетающего горение в режиме самораспространяющегося высокотемпературного



Рис.1 Принципиальная схема ВИК

синтеза со сдвиговым деформированием – выдавливанием горячих продуктов горения через фильеру. Метод позволяет формировать многофункциональные материалы из тугоплавких неорганических соединений для изготовления электродов электроискрового легирования, получать в одну технологическую стадию длинномерные изделия из твердых сплавов, создавать новые многофункциональные электродные материалы на основе боридов и карбидов переходных металлов со связками из интерметаллических соединений, а также изучать возможность производства в контролируемых условиях наноструктурированных твердых сплавов.

Биоразлагаемые наноконпозиционные полимерные материалы, представленные на конкурс Институтом биохимической физики РАН, создаются на основе полиолефинов (полипропилен, полиэтилен и их сополимеры) посредством добавления на наноуровне биоразлагаемых полимеров биотехнологического или природного происхождения. Уже разработан новый наноконпозиционный материал на основе полиолефинов – биodeградируемый полимер. Широкий диапазон диспергирования и концентраций предлагаемой биоразлагаемой добавки позволяет варьировать технические характеристики получаемых инновационных продуктов.

Институт физики твердого тела РАН представил два проекта по нанотехнологической тематике. Первый проект направлен на создание нового поколения абразивных инструментов (АИ) на основе материалов РЕФСИАТ с повышенной стойкостью к выкрашиванию и перегреву. Посредством специальной высокотемпературной обработки порошковой заготовки удастся сформировать прочные связи непосредственно между зернами карбида кремния, жесткий каркас из которых пронизывает АИ. Расчеты свидетельствуют, что размер зерен основной фракции находится в пределах 20/14–400/280 мкм, а объемная доля зерен карбида кремния составляет 45–75%. В отличие от менее стойких к воздействию температуры и выкрашиванию связок на оксидно-керамической и органической основах (вулканитовая и бакелитовая связка) уникальные возможности нового абразивного ин-

струмента обеспечиваются именно благодаря удержанию зерен карбида кремния в каркасе.

Второй проект – инвертор сверхпроводящей фазы (ИСФ) для элементов быстрой одноквантовой логики предназначен для новейших модификаций сверхпроводящих цифровых вычислительных систем. Его использование позволяет значительно уменьшить размер базовой RSFQ-ячейки и довести RSFQ-элементы до субмикронных размеров. Частотные преимущества быстрой одноквантовой логики на туннельных джозефсоновских переходах (например, в аналого-цифровых преобразователях) на тактовых частотах, близких к 20 ГГц, позволяют применять предлагаемую продукцию в криогенных приемниках и генераторах.

Разрабатываемое лабораторией тропических технологий Института проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН модифицированное лакокрасочное покрытие для машиностроительной продукции эксплуатируется в условиях повышенной температуры и влажности, обладает повышенной биостойкостью к микробиологическому воздействию, в т.ч. бактериям и грибковым наростам. Испытания свидетельствуют о высокой эффективности присадок, существенно повышающих биоцидные свойства покрытия без ухудшения других эксплуатационных свойств.

Институтом общей физики РАН им. А.М.Прохорова в сотрудничестве с рядом исследовательских институтов и вузов разрабатывается новое поколение прозрачных в видимом и среднем ИК-диапазонах наноструктурированных оптических керамических материалов на основе фторидов щелочноземельных элементов (Ba, Ca, Sr), легированных редкоземельными элементами. Создаваемая нанокерамика предназначена для экономичных и высокоэффективных светоизлучающих устройств некогерентного (сцинтилляторы) и когерентного (лазеры) излучений.

Лабораторией "Дискретные модели механики" Института проблем машиноведения РАН предложен проект программного комплекса по расчету наноструктур. В результате реа-

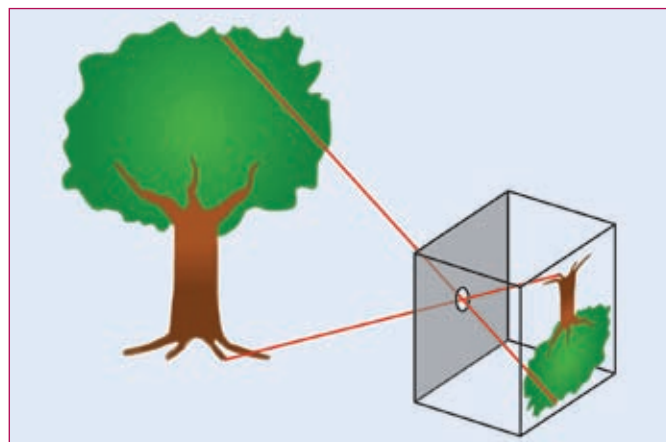


Рис.2 Оптическая "камера-обскура"

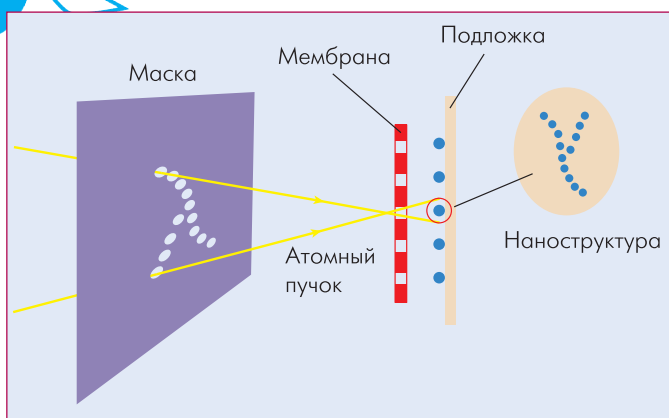


Рис.3 Атомная "камера-обскура"

лизации проекта планируется создание пакета для расчета и моделирования поведения разномасштабных биологических и механических систем с использованием библиотеки вычислительных методов.

Институт спектроскопии РАН представил уникальную разработку на основе лазерных нанополей для элементной базы нанoeлектроники – атомное параллельное формирование наноструктур на поверхности. Работа позволяет одновременного создавать большое количество ($>10^7$) идентичных наноструктур с характерным размером около 20 нм. Технология прямого получения молекулярных и атомных структур с размерами в нанометровом диапазоне основана на известной в световой оптике идее "камеры-обскуры" (рис.2), используемой в современной экспериментальной физике.

Прошедшие через отверстия в маске атомы (рис.3) распространяются в вакууме подобно световым лучам по прямолинейным траекториям и поступают на проецирующую структуру, представляющую собой трековую мембрану с большим ($3 \cdot 10^7 \text{ см}^{-2}$) количеством отверстий диаметром около 20 нм. Каждое такое отверстие является атомной "камерой-обскурой", формирующей на размещенной за трековой мембраной поверхности подложки индивидуальное изображение "объекта". Таким образом, на подложке формируется порядка 10^7 уменьшенных в 10000 раз изображений "объекта", образованных напылением на поверхность атомов различных элементов. "Светящийся объект" заданной геометрии формируется пропусканием через металлическую маску (рис.4) в атомной "камере-обскура" пучка атомов. Пример получаемой



Рис.4 Металлическая маска

с помощью атомной "камеры-обскуры" наноструктуры с разрешением 50 нм представлен на рис.5.

Универсальный зондовый измерительный комплекс диагностики плазмы "Plasma probe", разрабатываемый в Физико-техническом институте РАН, позволяет рассчитывать значения потенциалов пространства и плазмы, плотности положительно и отрицательно заряженных ионов, функций распределения ионов по энергиям. Реализация проекта позволит существенно усовершенствовать технологии производства интегральных схем посредством проведения непрерывной диагностики в ходе процесса травления.

Разработка в Физическом институте радиоэлектроники РАН миниатюрных многофункциональных волоконно-оптических датчиков (МВОД) физических величин на основе кремниевых структур и резонаторов Фабри-Перо, формируемых на концах оптических волокон, позволяет создать новое поколение контрольно-измерительных систем для энергетики, машиностроения, мониторинга зданий, сооружений и строительных конструкций. Одновременное измерение в одной точке пространства двух и более величин (например, температуры и давления) позволит усовершенствовать технологию производства МВОД, предназначенных для контроля вибраций и перемещений, и методологию создания систем измерения промышленных энергообъектов.

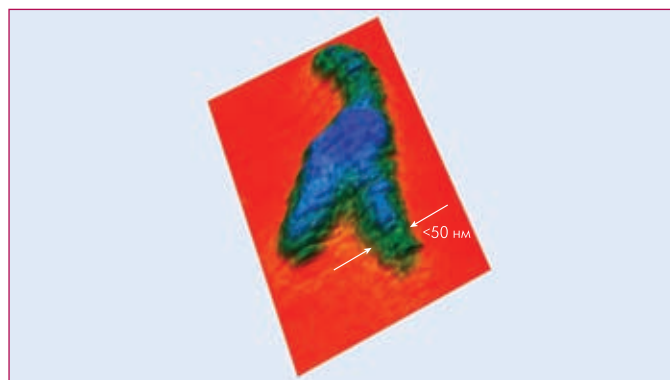



Рис.5 Одна из десяти миллионов идентичных наноструктур в виде буквы λ

Алтайский государственный университет представил проект по созданию наноматериалов с заранее заданными свойствами. Метод основывается на решении спектральной задачи многоэлектронной системы с учетом ширины энергетических уровней и позволяет рассчитать электронную структуру вещества в основном и возбужденном состояниях.

Совместная разработка МГТУ им. Н.Э.Баумана, ФТИАН и СКБ "Наносистемы" по созданию тонкопленочных светопоглощающих покрытий (СПП) стеклозеркальных систем (СЗС) предназначена для использования в авиационном остеклении, оконных конструкциях, информационных дисплеях и зеркалах заднего вида транспортных средств, позволит существенно сократить стоимость производства продукции, снизить энергозатраты на отопление и освещение помещений, а также обеспечить необходимый уровень безопасности

на транспортных объектах. В основе проекта – разработка топологии и конструкции электрохромных СПП для СЗС, меняющих степень пропускания света в зависимости от разности потенциалов, и технологии контроля качества СПП с адаптивным микропроцессорным управлением.

На многие из представленных на конкурс разработок получены или оформляются патенты, а в коллективах работают молодые ученые – студенты, аспиранты, кандидаты (до 35 лет) и доктора наук (до 40 лет). 

О ПРОЕКТЕ "ФАБРИКА МЫСЛИ" ВСЕРОССИЙСКОЙ ПОЛИТИЧЕСКОЙ ПАРТИИ "ЕДИНАЯ РОССИЯ"

Целью партийного проекта "Фабрика мысли" является всестороннее содействие в формировании в России современной высокоэффективной экономики, основанной на знаниях, использовании передовых наукоемких технологий в промышленности, сфере услуг, сельском хозяйстве, в охране окружающей среды, в медицине, здравоохранении и других сферах. В рамках этого проекта со стороны "Единой России" оказывается содействие строительству и реконструкции отечественных наукоемких производств в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства, сферы услуг, в энергетической и транспортной инфраструктуре, а также поддержка фундаментальных естественно-научных исследований. В этих целях осуществляется распространение информации о достижениях отечественных ученых, разработчиков новых технологий, изобретателей в отечественном и зарубежном деловом информационном пространстве.

Мы оказываем содействие интеграции образования, науки и производства в конкретных регионах, городах, муниципальных образованиях. Одна из важнейших задач данного проекта состоит в том, чтобы оказать максимальное содействие отечественным разработчикам технологий, различных высокотехнологичных продуктов, с одной стороны, и промышленникам и предпринимателям – с другой, в преодолении того, что называется в мировой практике "долина смерти" – участка между исследованиями, разработками и началом промышленного производства, что особенно тяжело проходит в нашей стране.

В рамках проекта "Фабрика мысли" ведется разработка предложений по приоритетам и механизмам реализации национальной научно-промышленной политики России, в т.ч. в таких областях, как биотехнология, информационно-коммуникационные технологии, программные продукты, новые материалы с заранее заданными свойствами, ядерная энергетика, ракетно-космическая техника, авиационная техника, возобновляемые экологически чистые



источники энергии, технологии, обеспечивающие население чистой водой и экологически чистыми продуктами питания, развитие транспортной инфраструктуры и др. на основе приоритетов, определенных Президентом Российской Федерации, отмеченных в решениях съездов партии "Единая Россия". Партия оказывает содействие формированию широкого фронта отечественных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, достаточного для обеспечения реального суверенитета, национальной конкурентоспособности, обороноспособности, национальной безопасности Российской Федерации.

Одной из главных задач проекта "Фабрика мысли" является разработка предложений по стратегии и тактике продвижения российской высокотехнологичной продукции на мировые рынки и привлечения иностранных инвестиций на отвечающих интересам России условиях в соответствующие секторы российской промышленности, сферы услуг, сельского хозяйства.

На региональном уровне партия содействует росту числа наукоемких компаний малого и среднего бизнеса в различных регионах, городах, муниципальных образованиях РФ.

*Координатор партийного проекта "Фабрика мысли",
член Генерального Совета партии "Единая Россия"*

Андрей Кокошин