

review RUSNANOTECH 08

«Экономика без инноваций неконкурентоспособна»

АНАТОЛИЙ ЧУБАЙС, генеральный директор «Роснано», рассказал „Ъ“ о том, как построить в России инновационную экономику.

— Анатолий Борисович, вас нельзя назвать совсем уж новым человеком в области нанотехнологий. Все-таки вы входили в состав наблюдательного совета «Роснано» с момента ее создания. А теперь являетесь генеральным директором корпорации. В чем, на ваш взгляд, ключевая роль «Роснано»? — В стратегии корпорации записано, что ее миссия заключается в содействии реализации государственной политики, направленной на завоевание Россией лидерских позиций в мировой наноиндустрии. Под эту задачу есть и конкретные цифровые показатели: в 2015 году объем продаж российской продукции наноиндустрии, в том числе с участием проектов корпорации, должен составить 900 млрд руб. А ее доля на мировом рынке — достичь 3%. Чтобы этого добиться, «Роснано» должна действовать только как крупный государственный инвестиционный фонд: искать и отбирать проекты, оценивать их экономическую и научную состоятельность, помогать найти частного инвестора, участвовать в управлении созданного бизнеса. Однако только проектной работы недостаточно. Сейчас отчетливо видна потребность в формировании системной политики, основное содержание которой — содействие созданию институтов инновационного развития, то есть инновационной среды, в России. Системные решения, которые затрагивают весь инновационный сегмент экономики, должны быть предварительно обкатаны на конкретных проектах. Вот мы за 8 месяцев получили почти 800 заявок. Из них принято пока только 6, в стадии прохождения еще 80. Думаю, к концу первого полугодия будущего года будет утверждено более



40 проектов с общим объемом наших инвестиций около 40 млрд руб. Уже вскрылась масса проблем, о которых мы теоретически догадывались, но, пока не пошли конкретные проекты, не видели их системного решения. — Системные решения предполагают наличие системы как таковой. Но есть ли в России сегодня инновационная среда или ее нужно создавать с нуля? — Вот давайте возьмем сферу интеллектуальной собственности. В моем понимании важнейшими элементами инновационной среды являются работоспособная система защиты интеллектуальной собственности, эффективная технология в сфере оформления патентов, закрепленные в простых организационно-правовых механизмах Граж-

данского кодекса и корпоративного законодательства. Важнейшие отрасли права — налоговая, бюджетная, техническое регулирование — должны стимулировать инновации, а не отторгать их. Иными словами, необходимо создавать среду, в которой интеллектуальная собственность будет защищена и сможет адекватно конвертироваться в эффективный бизнес. Тогда инновационное производство развернется само собой. Другими словами, для всех участников инновационного процесса нужна комфортная правовая среда.

Не менее важный вопрос — развитие научно-технологической, производственной и финансовой инфраструктуры — «бизнес-ангелов», «посевных» и венчурных инвестфондов, бизнес-инкубато-

ров, технопарков, технико-внедренческих зон. В настоящий момент в России уже есть первые подобные институты. Нам вместе нужно оценить их жизнеспособность, структурировать проблемы, найти пути решения и дальше обеспечивать развитие.

Сегодня эта работа руководством страны обозначена в качестве ключевого стратегического приоритета для России. Лидеры в ней — Министерство образования и науки, Министерство экономического развития, Министерство промышленности и торговли, РАН и институты развития. Конечно же, и «Роснано» должна найти в ней свое место. Результатом консолидации этих усилий должны стать конкретные проекты с понятной коммерческой составляющей и социальной и политической выгодой для страны.

— На поддержку инноваций в России выделены колоссальные бюджетные средства. Но не кажется ли вам, что главная проблема этой сферы лежит в другой плоскости, например в дефиците проектов? — Я знаю, это распространенное мнение. И действительно, готовых проектов не так много — как я уже говорил, не более 10% от общего числа заявок. Но я отнюдь не уверен, что скептики правы. Хотя бы потому, что существующая система сбора проектных заявок по принципу самозащита далека от совершенства. Могу предположить, что мы просто пока еще не видим всей картины целиком.

Думаю, что существует очень серьезный и пока не используемый ресурс притока новых проектов. Чтобы исправить эту ситуацию, нам крайне важен постоянный контакт с генераторами знаний — представителями фундаментальной и прикладной науки. Помимо основной работы по поддержке проектов «Роснано» намерена активно привлекать ученых к участию в эксперт-

ных нанотехнологических сообществах. Это во-первых. Во-вторых, ученые должны получить возможность работать на инфраструктурных инвестпроектах «Роснано», в том числе в нанопроизводственных центрах коллективного пользования. В-третьих, корпорация обязуется обеспечить защиту информации, предоставляемой научным сообществом на этапе подачи заявок. Наконец, четвертое перспективное направление — это аккредитация университетских и академических лабораторий в созданной нами системе добровольной сертификации нанопродукции «Наносертифика».

— А как деятельность самой корпорации воспринимается в научной среде?

— По-разному. У меня нет иллюзий: многие представители научного сообщества воспринимают «Роснано» настороженно. Но мы понимаем, что без конструктивных отношений с наукой о развитии российской частной наноиндустрии можно забыть. Поэтому мы развиваем партнерство с научно-исследовательскими организациями, заключаем с ними соглашения о сотрудничестве, обсуждаем перспективы совместных проектов. Например, такое соглашение о создании центра нанотехнологий мы будем заключать с МГУ. Там просто кладезь прорывных разработок с хорошими коммерческими перспективами. Однако опять же нужно создавать среду, в которой эти идеи могут превращаться в конкретные высокотехнологичный продукт.

— Но готов ли второй контрагент «Роснано» — частный бизнес — вкладываться в нанотехнологии? Ведь финансирование наукоемких разработок связано с высокими рисками. А сейчас не лучшее время, чтобы рисковать... — Вы правы, в условиях финансового кризиса аппетит бизнеса к венчурным проектам резко падает. Это с одной стороны.

Но у нынешнего кризиса есть и позитивное следствие. Он наглядно доказыва-

ет, что для страны невозможно стратегически ориентироваться только на нефть и газ. Цена на углеводороды упала — перед страной встают острее проблемы, зависимость страны от экспорта сырья теперь уже школьнику понятна.

Именно в этих условиях вопрос о дополнении российской экономики сильным инновационным сегментом становится крайне важным. Для бизнеса внедрение высоких технологий — это колоссальный ресурс снижения издержек и повышения конкурентоспособности. В первую очередь это актуально для тех же сырьевых отраслей.

Ни для кого не секрет, что стоимость добычи нефти и газа в России в последние годы неуклонно повышается, а добыча падает. Еще год назад об этом можно было не думать: растущие цены на сырье с лихвой покрывали издержки. Но обратите внимание, кто сегодня наиболее активный потребитель нанотехнологий в мире — нефтегазовые компании. Мир признал, что экономика без инноваций перестает быть конкурентоспособной.

Я убежден, что и для российской отраслевой сектора существует только один способ кардинально повысить эффективность — широкое внедрение новых технологий.

— Наноиндустрия в России только зарождается. Не спешим ли мы проводить свой Международный форум по нанотехнологиям?

— Ровно наоборот. Мы уже в позиции догоняющего. И нам нужен зарубежный опыт не только для руководителей научных институтов, чиновников, владельцев крупных компаний. Мы должны создать в России глобальную нанотехнологическую площадку для широкого круга научной общестственности, бизнеса, в том числе малого и среднего, регионов, экспертов. Вот, собственно говоря, ради начала решения этой задачи и проводится форум.

Будет бизнесу наука

В мире есть государственные нанотехнологические структуры, имеющие примерно такое же финансирование, как и «Роснано», но внутренним устройством и механизмом действия российской госкорпорация от них заметно отличается. Ее задача — исправить несовершенства инновационной сферы и развивать направления, которых больше всего не хватает отечественной наноиндустрии.

Корпорация как точка входа Инновации нельзя предписать, но для них можно создать благоприятную среду. Корпорация должна снизить риски и барьеры вхождения в рынок для стартовых предприятий и тем самым содействовать выращиванию конкурентоспособного бизнеса. «Роснано» заполняет с помощью долгорочных инвестиционных разрыв на уровне коммерциализации результатов НИР и ОКР, существующий сегодня в России. Выступая как соинвестор, корпорация принимает на себя значительную часть рисков в нанотехнологических проектах, повышая их привлекательность для частного капитала. Участие соинвесторов — обязательное условие реализации проекта. Проект должен быть интересен не только госкорпорации, но и другим участникам рынка.

С момента создания корпорации прошло немногим более года, и уже семь месяцев она принимает и рассматривает инвестиционные проекты. «Роснано» прежде всего институт развития. Нам важно поддержать перспективные технологии, даже если их оформление вначале далеко от совершенства. Сотрудники «Роснано» помогают российским ученым и изобретателям разработать стратегию бизнеса, оценить международные рынки с точки зрения вывода своей продукции. Словом, «упаковка» проекта — дело только заявителя, но и наших специалистов», — говорит директор проектного офиса корпорации Михаил Чучкевич.

К середине ноября 2008 года в «Роснано» поступило более 730 заявок всего на 622 млрд руб. из 104 российских и зарубежных городов. Заявки из других стран корпорация принимает, только если проект предусматривает создание нанотехнологического производства на территории России. Из

общего числа заявок 252 заявки на сумму 383 млрд руб. описывают потенциально коммерциализируемые проекты. В этих проектах самые заметные доли занимают электроника (17%), энергетика (17%), машиностроение (16%) и медицина (15%). К декабрю наблюдательный совет «Роснано» одобрил финансирование пяти инвестиционных проектов с суммарным бюджетом 6,9 млрд руб.

Успех любых инвестиционных проектов, связанных с высокими технологиями, определяет квалифицированная экспертиза, поэтому корпорация придает ей первостепенное значение. Чтобы обеспечить независимые экспертизы, корпорация отбирает ведущих российских и зарубежных ученых, технологов, конструкторов и производственников по строгим наукометрическим критериям.

Сначала проект заочно оценивают научно-технические аккредитованные эксперты, которые работают независимо друг от друга. «Зная круг ведущих специалистов в моей сфере, я составил примерный список тех, кто придет на заседание в самом худшем случае. Все пятеро пришли и серьезно потренили нас, указав на все недостатки работы», — вспоминает Вадим Раховский, автор первого проекта, финансирование которого было одобрено, — проекта создания аппаратуры для изготовления сложной асферической оптики.

При положительном решении научно-технической экспертизы начинается следующий этап. Проект проходит производственную, инвестиционную, патентную и юридическую экспертизы. Инвестиционные менеджеры корпорации изучают возможные сценарии выполнения проекта и рекомендуют наиболее эффективный и комфортный для участвующих сторон вариант структурирования сделки. При их положительном заключении проект рассматривается научно-техническим советом корпорации, комитетом по инвестиционной политике и наблюдательным советом корпорации.

После принятия решения о финансировании корпорация выбирает тип инвестирования — это может быть доля в специально создающейся под проект компании, вхождение в капитал уже существующих

юридических лиц и другие формы. «Роснано» не стремится максимизировать свою прибыль. Как только частный бизнес становится способен самостоятельно продолжать проект, корпорация выходит из него, а полученную прибыль вкладывает в новые проекты — цикл замыкается.

Теплица для инноваций Задачи «Роснано», безусловно, шире задач обычного инвестфонда. И для финансируемых проектов, и в целом для наноиндустрии нужно создать благоприятную среду. Успех инноваций определяют в первую очередь талантливые специалисты, поэтому корпорация уделяет большое внимание проектам по их подготовке и переподготовке — как в нанотехнологиях, так и в менеджменте наукоемких предприятий. В корпорацию поступило 11 заявок на финансирование образовательных проектов. Первый из них — магистерская программа «Нанодиагностика, метрология, стандартизация и сертификация продукции нанотехнологий и наноиндустрии» на базе Московского института стали и сплавов и Московского физико-технического института — уже одобрен к финансированию наблюдательным советом корпорации.

Во всем мире нанотехнологические инициативы развиваются по пути создания поддерживающей инфраструктуры — нанотехнологических центров общего пользования, научно-внедренческих центров, бизнес-инкубаторов, центров трансфера технологий, фондов раннего инвестирования и других объектов. Россия не исключение. Корпорация рассматривает более 20 заявок на инфраструктурные проекты, ведет переговоры с МГУ о создании центра нанотехнологий, на базе которого будут вестись научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, осуществляться пилотное производство.

Развитие наноиндустрии в мире могло бы идти быстрее, если бы удалось унифицировать терминологию в области нанонауки и нанотехнологий, договориться об общих стандартах, единых процедурах изобретений и протоколах испытаний, принципах биобезопасности. Корпорация включена в международный процесс по их разработке и развивает систе-

му стандартизации и сертификации нанотехнологий в России. 22 октября начала работу созданная «Роснано» первая в России система сертификации продукции наноиндустрии «Наносертифика». Особое внимание при сертификации уделяется безопасности нанотехнологий.

В наноиндустрии, как и в инновационном бизнесе вообще, огромное значение имеет благоприятная правовая среда, в том числе надежная защита интеллектуальной собственности. Корпорация участвует в совершенствовании инновационного законодательства. Субъектам законодательной инициативы предлагают изменения, которые помогут запустить эффективную систему коммерциализации технологий в сфере наноиндустрии.

Первый этап деятельности госкорпорации выявил ряд трудностей, с которыми сталкиваются заявители. Многие из них, особенно из научной среды, не привыкли работать с документацией по бизнес-проектам. Чтобы ученым было проще преодолеть этот барьер, корпорация выпустила рекомендации по заполнению заявок, а ее проектные менеджеры консультируют заявителей начиная с первичного обращения. Реагируя на замечания заявителей, корпорация стремится сделать процесс прохождения заявок и принятия решений максимально прозрачным.

Многие трудности заявителей, однако, могут быть устранены только при общем улучшении инновационного климата в России. Поэтому корпорация такое большое значение придает совершенствованию инновационного законодательства, созданию инфраструктуры, а также взаимодействию с частным бизнесом, который не привык работать с отечественными инновационными проектами.

Задача развития наноиндустрии в стране кажется очень сложной. Такой же неподъемной во второй половине 1990-х годов казалась реформа электроэнергетики. Сегодня вместо неповоротливой системы электроснабжения народного хозяйства создана полноценная рыночная отрасль, созданы рынок электроэнергетики. Может быть, и с нанотехнологиями получится.

Андрей Иванов

(Окончание. Начало на стр. 25)

Массой невероятных и полезных свойств обладает открытый совсем недавно графен, плоский, толщиной в один атом, ковер из шестиугольных ячеек атомов углерода (в сущности, тот самый лист, из которого свернуты фуллерены и нанотрубки). Не исключено, что этот материал заменит кремний в электронике нового поколения, а трехмерные нанопористые структуры из таких листов будут, по расчетам, крайне эффективным хранилищем водорода в водородных элементах. Недавно выяснилось, что графен еще и самый прочный из известных сегодня материалов. Создатели графена (работающие в Англии физики российского происхождения) номинированы на Нобелевскую премию следующего года.

Фуллерены, нанотрубки, графен пробуются на сотни ролей в наноиндустрии, и каждый день появляются сообщения о новых достижениях. Многие из них связаны с энергетикой — так, в наступающем году начинается выпуск солнечных элементов на органических нанопленках, и возникающие в пленке токи собирают как раз с помощью фуллеренов.

Логика искусственных атомов Еще один культовый персонаж наносциенсы — квантовая точка, наноразмерный кристалл полупроводника. Физика таких кристаллов во многом схожа с физикой отдельного атома, поэтому их часто называют искусственными атомами.

Квантовые точки — очень удобный источник света, причем цвет его зависит от размера: чем точка больше, тем ее свет краснее, чем меньше — тем он голубее. Существуют и белые квантовые точки, их массивы в сочетании с обычными светодиодами дают при малых затратах энергии свет, близкий по восприятию к натуральному, солнечному. Разноцветные же квантовые точки инженеры очень хотели бы использовать в дисплеях с высоким качеством цветопередачи и большой яркости — такие дисплеи могли бы просто печататься на полимерных пленках. Первые экспериментальные образцы появились два года назад, компании-разработчики производят все новые раунды инвестиций, однако на рынок устройства пока не вышли.

На основе квантовых точек создается целый спектр медицинских приложений. Эти кристаллики крайне удобны в качестве маркеров. Их планируют использовать для точной визуализации опухолей. Например, квантовая точка связывается с биологической частицей, нацеленной на какие-нибудь хворящие клетки, и та находит такую клетку в организме. После этого квантовая точка начинает подавать сигналы, причем не только светом, но иногда и звуком. Отметим, что визуализация опухоли может быть жизненно важной: во время операции она помогает хирургу удалить только то, что необходимо. Квантовые точки начинают использоваться и для более тонких исследований: ими можно пометить индивидуальные клетки и даже отдельные биомолекулы, а потом следить что с ними происходит. Сейчас главная сложность применения квантовых точек в медицине — подобрать нетоксичный материал для их изготовления.

Квантовые точки считаются перспективным материалом для солнечных батарей. Они могут работать как одноэлектронные транзисторы в логических схемах, используя единичные электроны как носители информации. Но это пока задача на послезавтра.

От нанокапсул к наномышцам

Медицинское применение нанотех, безусловно, находится среди важнейших и обещающих самый быстрый успех. Одно из главных направлений работы — нанокапсулы для адресной доставки лекарств. Они движутся прямо к пораженным клеткам и воздействуют нужным веществом только на них, не повреждая здоровые. Эта идея была сформулирована еще в 20-е годы прошлого века под названием «золотая пуля» — но только наноматериалы позволили приблизиться к ее реализации, и лекарства такого типа уже начинают применять, в том числе для лечения некоторых форм рака.

Одна из конструкций такова: противопухольный антибиотик или препарат для химиотерапии помещается в липосому — шарик из биоматериала размером не более 200 нанометров (иначе не получится взаимодействовать с клеткой). Этот шарик, как волосами, окутан цепочками полимеров, к которым присоединены антитела, определяющие «адрес доставки», то есть способность связываться с заданным антигеном на поверхности

раковой клетки. Если сделать липосому еще и чувствительной к повышению температуры, то лекарственный препарат будет высвобождаться по команде извне — только при нагревании.

Наночастицы помогают решить и другие проблемы с доставкой лекарств в организм. Так, человеческий мозг имеет сильную природную защиту от проникновения ненужных веществ по кровеносным сосудам — и блокирует лекарства от тяжелых болезней самого мозга. Чтобы ввести эти лекарства, необходима серьезная операция. Сейчас испытывается безоперационный способ доставки таких лекарств с помощью наночастиц. К белку, который свободно преодолевает мозговой барьер, «присоединяется» наночастица для диагностики и лечения.

Диагностика — еще одно важнейшее направление в наномедицине. Работа над знаменитым проектом «Геном человека» заняла много лет, но врачам нужно иметь карту генов не человека вообще, а данного пациента. Сейчас процесс расшифровки генома не затянывается на годы, но все равно очень дилетантен и дорог. Его радикальное ускорение и, главное, удешевление — одна из самых масштабных задач современной медицины, и в ней себя уже очень хорошо показали нанопористые материалы. Наноматериалы крайне ценны для протезирования. В следующем году начинается выпуск наноматериала для костей — он будет заполнять повреждения, создавая основу для нарастания здоровой ткани. В более отдаленной перспективе в медицину придут наноматериалы для искусственных хрящей (пока это лабораторные разработки), а позже, возможно, и мышцы.

Краткая история будущего

Все перечисленное — либо уже в практике, либо готовится, тестируется, настраивается. Одни идеи работают, другие нет, одни инноваторы встроены в экосистему рынка, другие сойдут со сцены — но проекты, о которых мы говорили, фантастикой сегодня уже никто не назовет. Однако мы говорили лишь о винтиках, гайках, кирпичиках нанотех. Самое же интересное и интригующее — какими будут системы, построенные из этих деталей. Здесь тоже есть идеи, которые привлекают все

больше внимание серьезных разработчиков-практиков.

Одна из них — самоорганизующиеся сети автономных нанодатчиков и других наноустройств. Как только нанодатчики удастся сделать достаточно интеллектуальными, вполне могут появиться сети непрерывного наблюдения, которые самостоятельно замечают и отслеживают всевозможные неприятности — от землетрясений и пожаров до порчи продуктов на полках магазинов. Легко вообразить и не столь гуманное применение таких сетей — в военных и разведывательных целях. Скорее всего, аппаратная база не заставит себя долго ждать — во всяком случае, радиоприемник на одной нанотрубке уже существует.

Еще одна футуристическая идея, родившаяся одновременно с идеей самих нанотехнологий, — это, конечно, массовая нанофабрикация. Энтузиазм по этой части велик, но мало-мальски реалистичных проектов сборки из элементарных наноблоков чего-нибудь большого и серьезного пока не видно. Однако уже очень успешно идут эксперименты по сборке нанопроводов с помощью молекул ДНК. Уже издаются серьезные научные журналы по нанофабрикации, где можно прочитать о матрицах микромеханических устройств на полупроводниковой подложке, согласованно собирающих из нанотрубок простейшие наноконструкции.

Уже придуман не один десяток сценариев дальнейшего развития нанотехнологий и их преобразующего воздействия на технику, природу и общество. Но предугадать путь развития в истории не удавалось никогда, вряд ли это удастся сделать и сейчас. Несомненно одно: далеко не всегда новые нанойдеи и наноразработки нацелены на получение прямой пользы и решение практических задач. Интерес к нанотехнологиям сейчас настолько велик, что именно он часто стимулирует неожиданные повороты в их развитии. Многие в лабораториях и мастерских делается просто для того, чтобы испытать какое-нибудь эффективное нано. Между прочим, в конце своей знаменитой лекции Фейнман сказал, что главным мотивом для ученых в любом случае будет интерес как таковой, — он оказался прав и в этом.

Леонид Левкович-Маслок (автор — сотрудник «Роснано»)