



# Развитие нанотехнологий.

## Венчурный капитал или господдержка?

Бизнес сегодня с увлечением ищет новые возможности для вложения средств. Однако на поверку оказывается, что область их поиска в основном ограничена привычными отраслями и отработанными проектами, которые обещают быстрый возврат вложенных средств. В то же время уникальные высокотехнологичные продукты, готовые к внедрению в производство, могут годами дожидаться инвесторов.

Яркий пример – нанотехнологии. О перспективах их развития в последнее время говорилось немало, однако мощного притока инвестиций в эту сферу пока не наблюдается. Около полутора лет назад специалисты нескольких институтов решили объединить усилия по разработке и внедрению новых методов в медицине, основанных на применении нанотехнологий. Был создан региональный центр «Нанотехнологии для биологии и медицины». Пока ученые рассчитывают в основном на поддержку государства, но не исключают участия в проекте и частных компаний.

На круглом столе в Top-Manager участники проекта рассказали о перспективных разработках и о том, почему представителям разных наук в нанотехнологиях важно работать вместе.

### Георгий Зегря:

– Я думаю, что процессы самоорганизации, происходящие в научном сообществе, могут стать основой для формирования системы развития нанотехнологий в России.

В нашем институте, например, были созданы первые полупроводниковые квантовые точки. С этого и началось практическое применение нанотехнологий в области биологии и медицины. Это кластеры из полупроводника, минимальный размер – три нанометра. Такой шарик размером 3–5 нанометров может выступать отдельным прибором. С помощью такой квантовой точки можно следить за передвижением, скажем, каких-то белков внутри клетки. Можно распознать ту или иную аминокислоту. Можно изучать геном, поврежденные участки ДНК. Есть углеродные структуры, которые можно использовать в качестве так называемых нанороботов. С помощью нанотрубок можно доставить, скажем, лекарственный препарат точно к месту повреждения, туда, где он нужен. Мы имеем уникальную возможность проводить раннюю диагностику заболеваний. Можно диагностировать рак за десятки лет до того, как опухоль появится в организме, – через изменение генома. Если на ранней стадии это выявить, то 100% его можно победить. Также и другие патологии. Я хотел обратить внимание на то, что арсенал таких разработок и идей – огромен. Еще лет семь тому назад ко мне лично обратился коллега из американского института онкологии с просьбой начать совместный проект по разработке биосенсоров для диагностики и разрушения раковых опухолей.

Наш институт всегда стоял на пороге новых начинаний и новых открытий. И вот несколько лет тому назад по инициативе сотрудников института возникло новое направление его инновационной деятельности, связанное с разработкой приборов для нужд биологии и медицины. Было предложено несколько направлений использования наших разработок. Это технология нанобиосенсоров, детекторы



### Сергей Гордеев

начальник лаборатории, «ЦНИИ Материалов»



### Олег Киселев

директор Института гриппа



### Георгий Зегря

ведущий научный сотрудник ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, руководитель регионального центра «Нанотехнологии для биологии и медицины»



### Александр Ключников

политолог

### участники круглого стола

различных видов излучения, биосовместимые наноструктурные материалы, лазерная медицина с использованием нанотехнологий и новые методы диагностики биологических систем. Считается, что нанотехнологии найдут наибольшее применение именно в области биологии и медицины.

Когда мы стали работать в этом направлении более последовательно, выяснилось, что одним физикам здесь не справиться. Потому что мы имеем дело с живыми системами, и необходимо участие биологов. Таким образом возникла идея создания ассоциации институтов разной ведомственной принадлежности с целью разработки методик для применения нанотехнологий в области биологии и медицины. В конце 2006 года был создан такой центр – «Нанотехнологии для биологии и медицины». Туда входят только государственные учреждения. На сегодняшний день это уже более 20 институтов. Пять институтов из Республики Беларусь являются ассоциированными членами. Интерес проявил глава Южно-Сахалинска, который приедет в Петербург, чтобы обсудить возможность реализации ряда проектов на территории своего города.

Для того чтобы ассоциации нормально реализовать все наши замыслы, требуется относительно небольшой капитал – около пяти

миллиардов рублей. Но частные компании не готовы дать такие деньги. Они не готовы чисто психологически финансировать такого рода проекты.

Это очень серьезная программа. Мы обратились к губернатору Петербурга. Поддержка и понимание были, но на региональном уровне это не реализовать. Однако сейчас в федеральном правительстве есть ряд программ, которые финансируют именно проекты такого направления. Это проблемно-ориентированные проекты. Создана государственная корпорация, она заинтересовалась нашим проектом, и мы сейчас активно сотрудничаем.

Есть планы на базе нашего института – в рамках этой ассоциации – создать гермозону. Это технологичес-

### Региональный центр «Нанотехнологии для биологии и медицины»

Создан в декабре 2006 года на базе Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН. Цель создания центра: разработка и внедрение новых методов диагностики, профилактики и лечения сердечно-сосудистых, онкологических и инфекционных заболеваний на основе использования нанотехнологий и наноструктурированных материалов в рамках консорциума научно-исследовательских и медицинских учреждений, а также вузов Северо-Западного региона.



кий комплекс, где будут представлены все современные технологии, начиная от технологий полупроводников и заканчивая углеродными нанотехнологиями. Стоимость этой гермозоны примерно 1,5 миллиарда рублей. Это, по сути, огромное здание. Герметические помещения, где нет сообщения с внешней средой, соблюдаются требования лабораторной чистоты. Допустимое количество пыли – 1000 пылинок на кубометр. Такие помещения являются очень важными для реализации наноструктур. Ведь если на эту квантовую точку сядет одна пылинка, то свойства ее уже меняются. Такого класса гермозон в России нет.

Строительство мы планируем начать в этом году, а закончить – за год. Затем начнется установка оборудования. Конечно, для того, чтобы мы могли работать на хорошем уровне, чтобы ученые не занимались менеджментом, не занимались экономическими расчетами своих разработок, должны быть и частные компании. Мы планируем построить еще ряд зданий, где такие компании смогут размещаться, где можно будет реализовать мелкое производство такого рода разработок. Нужна очень мощная структура по ведению патентов, чего сейчас нет: один институт не может содержать отдел патентов. Необходимы специалисты по маркетингу, имеющие базовое образование в области

физики. Как только мы это реализуем, огромное количество уже имеющихся разработок для медицины смогут выйти на рынок.

Все проблемы, которые мы здесь формулируем, выносим на рассмотрение государства. Мы не можем инициировать их решение – этим должно заниматься руководство страны. Но нужно понимать, что никакой первоклассный специалист не будет сидеть пять лет и ждать, пока кто-нибудь даст ему возможность работать на полную мощь. В нашей команде есть молодежь, это первоклассные ребята. Они ждут уже год, они доверяют моим обещаниям. Если это продлится еще полгода – конечно, они уйдут.

**Олег Киселев:**

– Система коммерциализации научных разработок неплохо отработана в США на бизнес-инкубаторах. Предположим, у ученых есть некий опыт работы с материалами. Причем эти экспериментальные исследования не аналитические, а конструктивные. Из полученных материалов делается нечто, что уже может продаваться. По американской методике, исследователи должны на девять месяцев «сесть» в этот бизнес-инкубатор и быстро, с помощью команды, за небольшие деньги, довести это все до патента. После того как поданы заявки на патенты, обсуждается их

стоимость. У нас тоже есть ведомства, которые определяют стоимость патента достаточно объективно для рынка Российской Федерации и для мирового рынка. Сегодня, например, патенты продаются в России уже за \$1–5 млн. Думаю, что в ряде случаев патенты могут стоить и больше.

В США венчурные капиталисты стоят в очередь к моим коллегам в лаборатории. И мой коллега может даже покапризничать по поводу того, возьмет он от кого-то деньги или нет. Кроме того, в институтах существует очень серьезная инфраструктура, которая на самом деле обеспечивает мощнейшую патентную протекцию – по переговорам, по передаче материалов и так далее. То есть ученый выполняет только свою функцию – понимание предмета патентной защиты, понимание предмета коммерциализации и понимание первичного становления промышленного выпуска. Вопросы продвижения ученый уже не занимается.

В США «вход» в малое предприятие, безусловно, обеспечивается одним или несколькими патентами. Значит, к этому надо специально готовиться. Далее, ты получаешь от организации, которая занимается венчурным финансированием, первичные деньги по четкой смете, которая включает в себя расходы на аренду, расходы на заработную плату и так далее. Все довольно жестко и строго. Заработная плата должна соответствовать существующим стандартам: нельзя назначить себе какую-то сумасшедшую зарплату. Каждый год ты отчитываешься. Через два или три года приходит аудит – не для того, чтобы вас сожрать, а для того, чтобы вас купить. Или ваша стоимость осталась такой, какой и была, или капитализация, допустим, с трех миллионов достигла \$15–30 миллионов. Тут бывает достаточно публикации в Financial Times о том, что вы продвинулись в проекте, – и скачок капитализации обеспечен. У вас возникает выбор – продолжать или продать все крупному концерну. Концерн покупает патенты, технологии, всю документацию и потом решает вопрос, будет он на своих

предприятиях выпускать этот препарат или нет. Поэтому пока у нас в России не будет крупных специализированных концернов, такая схема не заработает. И без помощи государства будет не обойтись.

**Сергей Гордеев:**

– Мне кажется, что ситуация сейчас все равно немножко меняется к лучшему. Государство начинает смотреть чуть-чуть внимательнее. Национальные программы понемногу начинают действовать. Это мы почувствовали по финансированию ряда направлений. Речь идет и об общетехнических и о специальных направлениях.

Те материалы, которые создаем мы, рано или поздно начнут применяться. В России, как правило, материалы создаются с огромным заданием. Они морально не стареют. Они созданы настолько здорово, что и через 10 лет будут актуальны и будут иметь свою оригинальность. Такие материалы есть и в Физико-техническом, и в нашем институте. Так, например, биосовместимый материал для имплантатов – искусственных костей – был впервые создан 15 лет назад. Десять лет назад были проведены первые операции с ним. И в течение десяти лет мы не можем найти инвестора. Причем на разра-

ботку не было затрачено ни одной копейки со стороны государства: материал создан на инициативной основе, за счет внутренних резервов, интереса ученых.

**«Я на самом деле не очень верю в то, что наша бизнес-элита сможет работать в рамках венчурных проектов, как это делается в Америке. С деньгами человек обращается так, как они ему достались».**

**Олег Киселев**

Эти имплантаты мы использовали для таких операций, как туберкулез кости, остеомиелит кости. В таких случаях другие имплантаты не используются, потому что там очень агрессивная среда из-за воспалительных процессов. Уже более 60-ти больных мы успешно прооперировали. Но сложность такого проекта и такого бизнеса состоит, как мне кажется, еще и в том, что он ориентирован на людей с невысо-

ким уровнем дохода. И коммерциализовать такую операцию довольно сложно. Система медицинского страхования у нас пока не работает так, как на Западе.

Клинические испытания завершены, сейчас мы должны получить разрешение на использование имплантатов. Но для того, чтобы их использовать, нужно создать производство, инфраструктуру, рынок. Самое главное, что мы, как ученые, заинтересованы в дальнейшей модификации этого продукта. Мы понимаем, что его можно сделать еще в несколько раз лучше.

У нас есть опыт обращения в венчурные фонды, созданные при некоторых банках. Но их позиция неясна. Мы направляем туда свои проекты. Проекты проходят экспертизу. Действительно, есть превосходный экспертный совет, куда входят несколько крупных академиков, видные люди из Союза промышленников и предпринимателей, специалисты из банков, крупных научных институтов. Приходят заключения, которые поддерживают проект. Например, наш проект был признан одним из лучших. Но затем все это останавливается. И это при том, что мы находимся уже в конце опытно-конструкторских разработок

**ТЕЛЕФОН И ИНТЕРНЕТ В ОФИС**

**БЕСПЛАТНОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ пакет «цифровой офис»**



Телефония



Интернет



Цифровой офис



Передача данных



Телефонизация строящихся объектов



Виртуальный офис



Корпоративные сети



Объединение офисов



**от 3-х дней!**

**www.ptl.ru**  
**336-40-05**



Предложение действительно при наличии технической возможности  
ЗАО "Квантум", лицензии №№39905, 39906 выданы Федеральной службой по надзору в сфере связи 11.04.06

и предлагаем товар, который можно использовать на рынке. В случае одного из проектов норма рентабельности составляла примерно 150%. Возможно, для банка проще и понятнее, как получить прибыль от спекулятивных операций.

Однако таких проектов, которые уже вышли на последнюю стадию и готовы войти в производство, довольно мало. Если фундаментальная наука у нас еще чуть-чуть держалась за счет того, что Академия наук ее поддерживала, то науки прикладной, которая во многом ориентировалась на военные нужды, сейчас практически не осталось.

Поэтому без поддержки, без главенствующей роли государства развить новое направление нанотехнологий ученые не смогут. Мы существенно отстали от Запада в оборудовании своих лабораторий. При этом в понимании особенностей наноматериалов и наностроения мы не отстаем от них, а наоборот, и опережаем во многом. Несмотря даже на то, что многие наши коллеги выехали за рубеж и работают в других институтах и университетах. Дайте нам в руки то оборудование, которое есть там, и это будет, конеч-

но, огромный скачок вперед. Оборудование это дорогое. И об оборудовании во многих проектах, в том числе и в государственных, как правило, речь не идет. Бизнесмену же вообще невозможно объяснить, зачем нужен какой-то электронный микроскоп, который дает информацию, но никак в технологическом процессе не задействован.

**Олег Киселев:**

— Если говорить о том, как и из чего мы построены, то самое замечательное, что есть в человеке и животных — это удивительно подвижные трехмерные структуры белка. Если ранжировать все процессы в клетках под наношкалу, то мы увидим, что энергетика клетки, то, чем мы с вами действуем, основана на самом деле на уникальном наноэлектродвигателе. Это наноструктура в клетке, и до тех пор, пока она работает, у нас с вами работает мозг, работает сердце. От энергии до генетики все, на самом деле, контролируется уникальными наномашинками. Когда я только входил в науку, в тот период было всеобщее увлечение бионикой. Мы, молодые медики и биологи, стремились подружиться с физиками и работать

в области бионики. Тогда это было немножко наивно и быстро затухло. А сейчас мы видим, что это очарование высокой организацией живой материи, живых процессов должно стать достоянием любой техники.

Я вошел в нанотехнологии, когда мы занимались болезнью бешенства коров. Она угрожала нашей стране в 1992–1994 годах. Паразит, который вызывает эту болезнь, происходит из генов, из белков, которые нам вообще-то нормально свойственны — и коровам и человеку. Но он образует фибрины — некую линейную, довольно плотную структуру, очень красивую, если ее смоделировать или посмотреть под микроскопом. Оказалось, эту нить можно гальванизировать, ее можно покрыть серебром, золотом, можно придать ей свойства полупроводника или элементарного проводящего элемента. Но он имеет наноразмеры, и если вы komponуете некое устройство из таких элементов, то, конечно, оно у вас получается чрезвычайно компактным. Оказалось, что у нас в организме есть такие проводники, что их достаточно легко получать из разных белков, даже из инсулина, то есть из простого промышленным способом



производящегося белка. И его можно функционализировать, допустим, создав на его основе биосенсор — устройство, способное определять, например, сколько вирусных частиц находится в помещении. Такие устройства на самом деле реально могут войти в нашу жизнь.

Другой пример. Самые тяжелые травмы, полученные в автомобильных авариях, — это переломы оснований черепа. Их, к сожалению, очень много. В основании черепа у нас находится очень важный зрительный нерв. Много пациентов, у которых один нерв сохранился, а второй — наполовину перерублен. Можно было бы восстановить этот нерв, имплантировав туда проводящий материал, и сегодня работы в этом направлении уже ведутся. Вторая проблема, которую помогут решить нанопроводники, — это переломы позвоночника.

Травмы сегодня вообще очень большая проблема. Для их эффективного лечения необходима искусственная кость для имплантатов, о которой уже было сказано выше.

Однако есть проблемы с заказчиками. Фармацевтический бизнес долгое время интересовали только простые лекарства. Он просто не в состоянии был сформулировать инвестиционный заказ и не нуждался в этом. Сегодня некоторые подвижки происходят. Но я на самом деле не очень верю в то, что наша бизнес-элита сможет работать в рамках венчурных проектов, как это делается в Америке. С деньгами человек обращается так, как они ему достались. Надо выбросить из головы идею, что все, кто «наелся» и располагает капиталами, охотно пойдут на инвестирование целых промышленных направлений. Все равно науку придется вытаскивать государству.

Я сегодня работаю в рамках замечательного проекта. В нем участвуют Институт молекулярной биологии имени Энгельгардта, Институт органического синтеза в Екатеринбурге, Вирусологический центр Министерства обороны, Институт гриппа и предприятие «Медсинтез». Нас очень сильно поддерживают Министерство образования и науки и гу-

бернатор Свердловской области Эдуард Россель. Там есть инвестиционная программа. И за три года мы сдаем препарат, равного которому нет нигде в мире. И он, в том числе, против птичьего гриппа.

Мы получаем 10 миллионов рублей в год на работу в этом проекте. Больше нам на самом деле и не освоить, хотя при необходимости мы могли бы попросить дополнительного финансирования. Если же принять во внимание потенциальный рынок такого препарата, эти инвестиции покажутся совершенно незначительными.

**Сергей Гордеев:**

— Мы сегодня много говорили о роли государства и о том, что отдельные компании не смогут в полную силу поддержать такие начинания. Но мне кажется, что истина все-таки где-то посередине. Безусловно, в ассоциации приветствуется участие и частных компаний. Они привнесли бы туда не только деньги, которые необходимы для развития проектов, но и свой опыт

«Никакой первоклассный специалист не будет сидеть пять лет и ждать, пока кто-нибудь даст ему возможность работать на полную мощь. В нашей команде есть молодежь, это первоклассные ребята. Они ждут уже год, они доверяют моим обещаниям. Если это продлится еще полгода — конечно, они уйдут».

**Георгий Зегря**

менеджера, понимание того, как лучше создавать и реализовывать продукты, связи с регионами. Это все очень важно для ассоциации. В некоторых случаях они бы прикнули как активные соавторы к разработкам нового типа.

С точки зрения участия государства есть проблемы его многоуровневости. Конечно, городская администрация не может решить некоторые задачи и проблемы, потому что большинство входящих сюда предприятий — это федеральные научные центры или федеральные организации. Я думаю, когда все это перейдет на федеральный уровень, то возник-

нет и обратная проблема — будет сложно на федеральном уровне решать региональные вопросы.

**Александр Ключников:**

— Взрыв внимания к нанотехнологиям произошел не только у нас в стране, но и во всем мире. На мой взгляд, этому есть вполне понятное объяснение. Если взять всю историю развития человечества и грубо ее разбить на периоды, основное ядро технологий и основные научные разработки приходились на определенную размерность. Когда началось новое время, стало происходить стремительное уменьшение этой размерности. И сейчас наступило такое время, когда практически во всех науках, в первую очередь в физике, научные разработки буквально «уткнулись» в этот уровень. И если в XX веке постоянно происходило дробление наук, все новые и новые направления называли себя науками, то сейчас процесс пошел в обратном направлении. Разные науки начали изучать одно и то же, но с разных точек зрения.

Я думаю, что сегодня есть политическая воля для развития этих направлений на уровне высшего руководства страны. Но, к сожалению, «горизонталь власти», основная серая масса чиновничества, к этому не готова. Если говорить о такого рода крупных проектах, здесь, безусловно, большую роль должно играть государство, и в этом можно убедиться, в том числе, на примере США. И в этом смысле мы находимся в общемировом тренде. Но существует и проблема отсутствия стратегической инстанции. Перспективная модель развития страны, увы, никем во власти не сформулирована. **К**