



Национальная ассоциация наноиндустрии

## НАНОИНДУСТРИЯ- трудный путь к успеху

**Доклад М.А. Ананяна, президента Национальной ассоциации наноиндустрии на VI-й Научно-практической конференции «Нанотехнологии-производству 2009»**

Дамы и господа!

Уважаемые коллеги!

В связи со стремительным развитием инновационных процессов все технологически развитые страны в той или иной степени приближаются к порогу **структурной перестройки экономики**, которая в значительной степени определяется успехами в развитии и внедрении нанотехнологий.

Задержавшись на старте почти на десятилетие, Россия предпринимает беспрецедентные организационные и финансовые усилия по приданию развитию этого направления характера необратимого процесса. Создаются кафедры, центры коллективного пользования, проводятся молодежные олимпиады, приобретается дорогое импортное оборудование. ГК «Роснано» объявила о финансировании ряда проектов, ориентированных на будущее промышленное производство нанопродукции. Все это, безусловно, очень важно и радует.

Вместе с тем, есть ряд проблем, которые снижают эффективность этих усилий. **Первая и главная из них** заключается в том, что в России практически отсутствует внутренний рынок нанопродукции. Руководители большинства предприятий машиностроительного комплекса, энергетики, агропрома, промышленности строительных материалов, жилищно-коммунального хозяйства мало того, что не информированы о научном и прикладном потенциале нанотехнологий, но и, как правило, воспринимают в штыки предложения о возможном сотрудничестве даже в части их применения непосредственно в интересах самих предприятий. Это обстоятельство в значительной степени объясняется тем, что на предприятиях, за небольшим исключением, отсутствует подготовленный инженерно-технический персонал, который по своей квалификации способствовал бы внедрению элементов нанотехнологий как в технологические процессы, так и в выпускаемую продукцию. Соответственно, отсутствует и необходимое для этих целей специализированное технологическое оборудование. Поэтому инновационные возможности нанотехнологий не закладываются в новые проекты и разработки, в регламенты и стандарты, чем обеспечивается все большее отставание базовых отраслей промышленности от современного технологического уровня.

И возникает следующий парадокс. Юные дарования, имеющие квалификацию в области нанотехнологий, **не востребованы промышленными предприятиями**, так как там нет специалистов, которые могут поставить задачу, ввести их в мир реальных нанотехнологий, обеспечить необходимым инструментарием. Лишь небольшая их часть может найти работу в

академических институтах или поступить в аспирантуру. Остальные вынуждены искать работу не по специальности, либо стараются уехать за границу. По данным профсоюза научных работников России за последние десять лет работу за рубежом нашли от 500 до 800 тысяч российских ученых, в том числе, и те, кто мог бы составить цвет отечественной нанотехнологии. И сегодня, когда государство замахнулось на подготовку к 2015 году 150 тысяч специалистов - нанотехнологов, необходимо все-таки ответить на вопрос, как обеспечить их работой, **как не потерять их для будущей nanoиндустрии**. Поэтому мы еще раз говорим о важности просветительской деятельности в сфере нанотехнологий, о необходимости дополнительной переподготовки инженерно-технического персонала на промышленных предприятиях, об обеспечении как научно-исследовательского, так и промышленного секторов экономики доступным по цене отечественным специализированным технологическим оборудованием.

**Другая проблема** также общеизвестна – это огромная дистанция между научными разработками и их непосредственным использованием в инженерной и производственной практике. Мы уже неоднократно обсуждали вопрос выстраивания технологических цепочек, обеспечивающих естественный переход от разработок к производству и, далее, что еще важнее – к потребительскому рынку (слайд 1).

## НАНОТЕХНОЛОГИИ И ЭКОНОМИКА



Слайд 1.

Сегодня делается явно недостаточно для того, чтобы результаты исследований и разработок превратились в продукцию, востребованную на потребительском рынке. Потому что именно рынок создает независимый от бюджета источник финансирования и в случае его успешного освоения будет не только преодолен иждивенческий стереотип поведения множества, в том числе и весьма солидных организаций, а также работающих в них специалистов, но, самое главное, государство, сняв с себя значительную часть затрат на «прокормление», сможет направить освободившиеся ресурсы на создание того технологического базиса, без которого говорить о прогрессе нанотехнологий в России совершенно бессмысленно.

Следует заметить, что эта проблема в значительной степени связана и с принятой государством практикой финансирования работ в сфере нанотехнологий. Сегодня все бюджетные средства, выделяемые на развитие и внедрение нанотехнологий, в основном, монополизированы двумя ведомствами – это Минобрнауки и ГК «Роснанотех».

Конечно, нам никто не указ. Но давайте посмотрим, как все организовано у тех, кто в этом отношении наиболее успешен (слайд 2).

## США

- 2000 г.** — Программа «Национальная нанотехнологическая инициатива» (NNI)
- 2001 г.** — Программа нанопроизводства
- 2003 г.** — Акт об исследованиях и развитии нанотехнологий в XXI веке
- 2004 г.** — Стратегический план реализации программы NNI на ближайшие 5-10 лет
- 2007 г.** — Корректировка Стратегического плана развития нанотехнологий
- 2008 г.** — Стратегия исследований в области охраны окружающей среды, здравоохранения и безопасности в отношении нанотехнологий

### Слайд 2.

Десять лет назад в отчете Консультативного комитета по науке и технологиям при президенте США было записано: «США не могут позволить себе оказаться на втором месте в этой области. Страна, которая будет лидировать в области разработки и применения нанотехнологий, будет иметь огромное преимущество в экономической и военной сферах в течение многих десятилетий». Эта позиция блестяще подтверждена в известном выступлении президента США Обамы в Американской академии наук в мае 2009 г.

**Особенностью американского Стратегического плана** является системное видение и охват всего комплекса проблем, связанных с нанотехнологиями: это, в том числе, охрана окружающей среды, организация множества рабочих мест, становление новых видов бизнеса. Не менее важное значение придается необходимости постоянного диалога с общественностью, особенно, в части обсуждения потенциальных опасностей нанотехнологий.

Планом также предусмотрено, что выделяемые правительством средства распределяются между 13 ведомствами, включая агентства-эквиваленты наших министерств, такие, например, как агентство по энергетике, транспорту, сельскому хозяйству, торговле, здравоохранению и т.д. То есть каждое ведомство имеет собственные средства на развитие нанотехнологий и **свою зону ответственности**. Потому что никто лучше профессионалов, знающих проблематику ведомства изнутри, не решит, как наиболее эффективно израсходовать выделенные средства, где действительно нанотехнологии дадут решающий результат в развитие соответствующей отрасли или конкретного предприятия.

Наша практика далека от этого. Переговоры о нанотехнологиях, о развитии наноиндустрии с руководителями департаментов в ряде министерств оставляют унылое впечатление от общения с людьми, которые не принимают решений, поскольку: а) в данном вопросе некомпетентны; б) не располагают целевыми средствами; в) никто с них за развитие и внедрение нанотехнологий не спрашивает и, соответственно, никто из них не несет за это никакой ответственности.

Мы очень надеемся, что жесткая позиция Президента России изменит отношение государственного аппарата, министерств, руководителей предприятий различного уровня к вопросу **реального создания российской наноиндустрии**.

Такой позиции Президента необходима и общественная поддержка. В течение последних пяти лет выстроена система неформального взаимодействия специалистов, представляющих отраслевые научно-исследовательские и академические институты, высшие учебные заведения, промышленные предприятия, структуры малого и среднего бизнеса. Элементами этой системы являются ежегодные Научно-практические конференции, посвященные вопросам внедрения нанотехнологий в реальное производство и на потребительский рынок; создание региональных центров наноиндустрии; издание первого в России инженерного журнала «Нанотехника», объединившего около 900 авторов – специалистов в области нанотехнологий, наконец, организация Национальной ассоциации наноиндустрии.

Участниками Ассоциации уже сегодня получены значимые практические результаты. Так, в Тамбовском государственном техническом университете в сотрудничестве с ООО «НаноТехЦентр» и Тамбовским ИТЦ Машиностроения под руководством А.Г.Ткачева построен реактор синтеза углеродных нанотрубок, осуществляющий их производство в промышленном масштабе. Ведутся работы по организации серийного производства таких реакторов, причем, один образец уже поставлен в Японию (слайд 3).

#### Монтаж реактора синтеза УНТ (г. Токио, Япония)

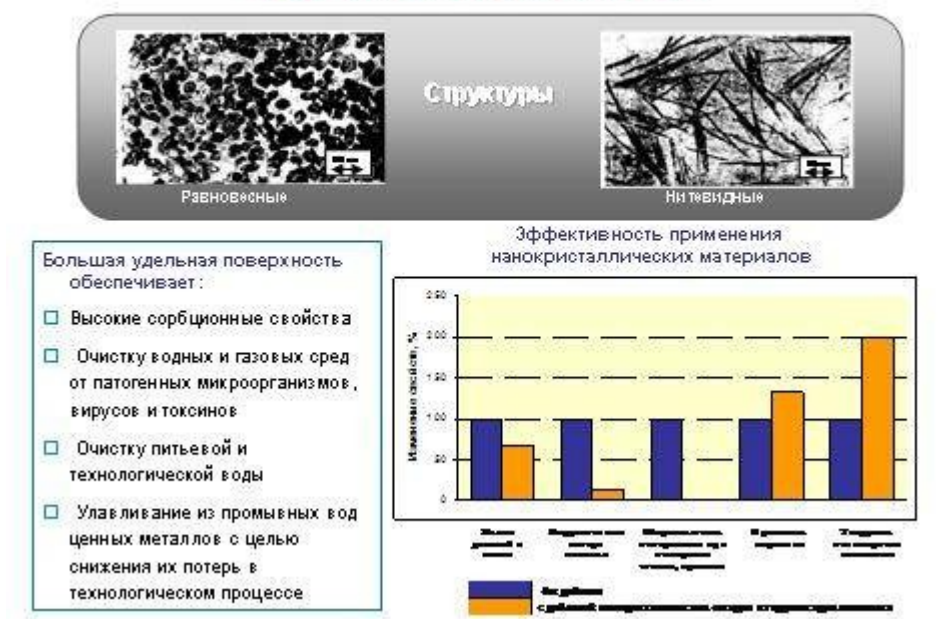


Слайд 3.

В стадии проектирования находится производство модифицированных углеродных нанотрубок с химически привитыми карбоксильными группами. Их использование позволит получать нанокompозитные материалы с более высокими параметрами. Готовится к производству наномодификатор бетонных смесей, применение которого улучшает физические свойства бетона: механическую прочность, морозостойкость, снижает вероятность появления трещин. Товарная форма планируется в виде саморастворимых в воде таблеток наномодификатора, изготовленных по оригинальной технологии.

В ГОСНИТИ под руководством Ю.А.Мазалова осуществляется выпуск наноразмерных гидроксидов алюминия (слайд 4) в виде бемита и корунда. Обработка бемитом стоков промышленных предприятий и животноводческих комплексов позволяет уменьшить загрязненность до норм, допускающих сброс в канализацию. При его использовании в консервационных составах коррозионные потери металлических деталей, узлов сельхозтехники уменьшаются в 2-8 раз, износ втулочно-роликовых цепей – в 2 раза. Введение бемита в корундовую плотную и пористую керамику, карборундовые огнеупоры снижает температуру синтеза на 300 °С, температуру обжига на 100-150 °С, повышает прочность в 2-3 раза. Нанокристаллический бемит в составе никелевой фольги до 40 % повышает износостойкость и прочность материала.

## НАНОМАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ГИДРОКСИДОВ АЛЮМИНИЯ



Слайд 4.

В ООО «Нанокompозит» под руководством А.И.Палагина организовано производство субмикро- и наноразмерных полититанатов калия и изделий на их основе. К числу этих изделий относятся: высокопрочная керамика (слайд 5), керамические фильтры для щелочных расплавов и растворов, металло-матричные композиты на основе алюминиевых и титановых сплавов, теплоизоляционные и огнеупорные материалы.

## ВЫСОКОПРОЧНАЯ КЕРАМИКА

✓ **Основа:** чешуйчатые полититанаты калия

✓ **Характеристики керамики:**

Прочность на сжатие, МПа	<b>1350</b>
Прочность на изгиб, МПа	<b>680</b>
Микротвердость, МПа	<b>480</b>
Плотность, г/см <sup>3</sup>	<b>3,1</b>
ТКЛР, *10 <sup>6</sup> К <sup>-1</sup>	<b>6,2</b>
Стойкость к тепловому удару, количество теплосмен 1100-25°C	<b>более 10</b>
Термостойкость, °С	<b>1300</b>

Слайд 5.

В Центре научных исследований инновационных материалов и технологий «Диском» под руководством Е.П.Шалунова производятся наноструктурированные материалы для создания высокопрочных электрических разрывных контактов. При этом, в отличие от традиционных, износостойкость контактов повысилась в 1,5-2 раза при снижении коэффициента залипания до 7 раз. Эта работа открывает новые возможности для конструирования контактов в интересах РЖД, энергомашиностроения, электротехнической и кабельной промышленности.

ЗАО «Концерн «Наноиндустрия» проведены работы на трех локомотиворемонтных заводах по повышению эффективности дизелей магистральных тепловозов с помощью нанодисперсных противоизносных составов (слайд 6).

### Эффект применения в дизелях РЖД

- Увеличение давления сгорания до 25-40%
- Рост степени сжатия до 15-25%
- Снижение расхода топлива до 10% (что приводит к экономии до 0,5 млн. рублей в год на одном дизеле)
- Увеличение мощности до 2-3%



Локомотивный Дизель-5Д49



Тепловозный дизель 10Д100

- Снижение отрицательного воздействия на окружающую среду за счет уменьшения содержания газов CO и HC в выхлопе
- Заметное уменьшения вибрации и шума при работе

Слайд 6.

Завершены с положительным результатом испытания в аккредитованных институтах Роспотребнадзора коллоидных растворов наночастиц серебра, обладающих высокими антибактериальными свойствами (слайд 7). Организовано их опытное производство, при этом потребность в таких растворах со стороны потенциальных заказчиков (лакокрасочные заводы, больницы, метрополитены, ожоговые центры и т.д.) превышает возможности опытного производства в десятки раз. Получено свидетельство о государственной регистрации концентрата коллоидного раствора наноразмерных частиц серебра «AgБион-2». Серийное производство наночастиц серебра планируется организовать в 2009 – 2010 г.г.

## СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЦИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА



- **Предприятия общественного питания**
- **Детские, спортивные, медицинские, лечебно-профилактические и пенитенциарные учреждения**
- **Другие общественные места, где имеется повышенная опасность распространения инфекций**

**Бассейны, души, бани, другие места массового посещения**



**Очистка воды  
Воздушные кондиционеры**



**Транспортные салоны**



**Реставрация и хранение памятников культуры**



Слайд 7.

Следует добавить, что уже подготовлены проекты программ по использованию нанотехнологий в системе Российских железных дорог, по их внедрению в агропромышленный комплекс, а также проекты по созданию производств энергосберегающих осветительных приборов на основе холодных катодов, экономичных газовых горелочных устройств на основе объемных матриц и т.д.

К сожалению, массовое внедрение этих результатов в отрасли промышленности и социальную сферу тормозится по причинам, о которых мы уже говорили.

Для преодоления этой ситуации, с целью внедрения в сознание инженерного сообщества представлений о нанотехнологии, как радикальном средстве модернизации отечественной промышленности, Национальная ассоциация наноиндустрии совместно с Технопарком «Слава» планируют создание Центра профориентации в наноиндустрии, задачи которого отражены на слайде 8.

Слайд 8.

## ЗАДАЧИ ЦЕНТРА ПРОФОРИЕНТАЦИИ В НАНОИНДУСТРИИ

- Анализ и обобщение опыта внедрения нанотехнологий на промышленных объектах. Создание системы информационного оповещения, пропаганды и распространения такого опыта с использованием мультимедийных средств и интернетных образовательных технологий
- Переподготовка специалистов в базовых отраслях промышленности, строительства, сельскохозяйственного производства и социальной сферы в части, касающейся использования потенциала нанотехнологий, для формирования замкнутых технологических цепочек, обеспечивающих модернизацию, в первую очередь, промышленного сектора отечественной экономики
- Организация постоянно действующей выставки «Наноиндустрия России»

Обращаясь к последней задаче, следует отметить, что особая ценность именно постоянно действующей выставки заключается в том, что потенциальные посетители не привязаны к какой-либо конкретной дате ее посещения, и, тем самым, резко расширяется круг лиц, которые могут проявить к экспонатам выставки практический интерес.

**Выставка должна стать презентационной площадкой**, где, с одной стороны, научные и образовательные организации могут представить разработки, предназначенные для внедрения в производство, производители – свою нанотехнологическую продукцию, а, с другой стороны, представители промышленных предприятий, зарубежных компаний, бизнеса и государственных структур и инвесторы – познакомятся с достижениями нанотехнологий и продукцией отечественной nanoиндустрии, их практическим использованием, возможностями формирования инвестиционных проектов. По нашему мнению, организация выставки послужит развитию и совершенствованию системы коммерциализации нанотехнологий и организации производств продукции на их основе, а также популяризации нанопродукции на потребительском рынке.

В решении этих вопросов мы рассчитываем на поддержку Департамента науки и промышленной политики г. Москвы, Московского комитета по науке и технологиям.

Не останутся в стороне и высшие учебные заведения в части методологической и дидактической поддержки учебных материалов, создания специализированных курсов, обеспечения учебного процесса необходимым преподавательским составом. Эти вопросы обсуждались, в частности, 1 октября 2009 г. на совещании ректоров 11 университетов – членов Ассоциации (слайд 9).

## СОВЕЩАНИЕ РЕКТОРОВ УНИВЕРСИТЕТОВ 1 октября 2009г., Москва, ТПП РФ

1. О формировании банка данных по разработкам университетов, имеющих перспективу промышленного внедрения.
2. Подходы к созданию малых инновационных предприятий с учётом интересов базовых университетов.
3. О создании доступной научно-образовательной нанотехнологической лаборатории модульного типа.
4. Возможности формирования механизма трудоустройства выпускников университетов.
5. Об организации просветительской деятельности в сфере нанотехнологий среди специалистов отраслей промышленности.



Слайд 9.

В совещании приняли также участие ректоры ряда ведущих университетов страны, таких, как МЭИ, МИРЭА, МИЭМ, Московский государственный университет леса, Ивановский государственный химико-физический университет, Тверская государственная сельскохозяйственная академия. География совещания включала такие города, как Астрахань, Иваново, Краснодар, Москва, Н. Новгород, Пенза, Саратов, Тамбов, Тверь, Томск, Тюмень,



Челябинск. Интеллектуальный потенциал только упомянутых университетов огромен и, как правило, слабо востребован. Наша совместная задача – найти ему эффективное применение в сфере нанотехнологий. Точно также мы открыты для сотрудничества и с другими ВУЗами.

Для Национальной ассоциации nanoиндустрии не менее важно взаимодействие с институтами Российской и других академий наук, которые могут быть инициаторами создания качественно новых технологий и, вместе с тем, научными экспертами, чьи оценки могут повлиять на выбор приоритетов в развитии тех или иных направлений nanoиндустрии. Мы уже начали конструктивные переговоры о таком взаимодействии, одновременно в качестве первого шага при Ассоциации создан Экспертный Совет – это 19 докторов физико-математических, химических, технических, биологических, экономических наук, 8 из которых имеют академические звания.

Мы видим также возможность в содружестве с отраслевыми институтами адаптировать уже разработанные нанотехнологии применительно к нуждам различных отраслей промышленности. К таким институтам, в частности, относятся ЦНИИ Бумаги (целлюлозно-бумажная промышленность), ЦНИИ пленочных материалов и искусственной кожи (обувная и кожевенная промышленность), НИИ пластмасс (кабельная промышленность) и т.д.

Как ни обидно, но российскими разработчиками в сфере нанотехнологий сегодня больше интересуются зарубежные фирмы, поскольку видят для себя прямой коммерческий интерес. Вместе с тем, вопрос о российской нише на мировом рынке нанотехнологий становится все более актуален. Уже неоднократно говорилось, что еще 5 – 6 лет, и мы никому не будем нужны. Сегодня доля России в нанотехнологическом секторе рынка составляет 0,04%. А времени остается все меньше и меньше. Поэтому в рамках Национальной ассоциации nanoиндустрии проведены рабочие встречи и установлены контакты с компаниями Италии, Испании, Германии, Франции, Турции, Сирии, Коста-Рики, Сингапура, Чили. Осуществлены поставки партий нанодисперсных противозносных составов в Италию, Турцию, Сирию. По заказу турецкого холдинга «Санко» выполняется проект по созданию биоразлагаемых упаковочных материалов. Планируются контракты по механоактивации цемента и повышению потребительских свойств различных видов текстиля с использованием достижений нанотехнологий.

В заключение доклада хотелось бы сказать следующее. Ровно пять лет назад 8 декабря 2004 г. была открыта I Научно-практическая конференция «Нанотехнологии производству 2004».

Как один из участников этого долгого пути, позволю себе процитировать слова, сказанные при ее открытии: « Наступил тот день, когда в одном зале собрались ученые и специалисты, работающие в сфере нанотехнологий, и потенциальные потребители продукции будущих нанопроизводств.

Здесь присутствуют представители электронной, авиационной, космической, текстильной, лакокрасочной, фармацевтической промышленности, атомной энергетики, машиностроительных отраслей и приборостроения, а также наши зарубежные партнеры, инвесторы и журналисты.

Название конференции «Нанотехнологии – производству» нашло живой отклик и в наукоградах Московской области, и в Москве, и в Санкт-Петербурге, Томске, Ижевске, Саратове, Воронеже и т.д. Это говорит о том, что время практических результатов в нанотехнологии уже на подходе».

И мы были правы на все 100%.