



РОССИЙСКИЙ СОЮЗ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

Координационный Совет по развитию нанотехнологий при Комитете Совета  
Федераций по науке, культуре, образованию, здравоохранению и экологии  
12 декабря 2006 г., Москва

# Развитие нанотехнологий в России глазами молодых ученых

А.В. Тамонов, А.В. Щеглов  
Общероссийская общественная организация  
Российский союз молодых ученых

Наномашина из фуллеренов



СОВЕТ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО СОБРАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



РОССИЙСКИЙ СОЮЗ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

Координационный Совет по развитию нанотехнологий при Комитете Совета  
Федераций по науке, культуре, образованию, здравоохранению и экологии  
12 декабря 2006 г., Москва

## **Общероссийская общественная организация Российский союз молодых ученых**

- Российский союз молодых ученых (RoSMU) – общероссийская общественная организация, созданная для представительства интересов молодых ученых и специалистов России.
- Организация учреждена на Съезде молодых ученых России, который состоялся 20-21 октября 2005 года в Москве и собрал более 700 делегатов, представлявших свыше 500 крупнейших вузов, научно-исследовательских институтов и научных центров из 77 субъектов Российской Федерации.
- Российский союз молодых ученых видит свое предназначение в консолидации усилий молодых ученых и специалистов нашей страны, направленных на совершенствование социально-общественного устройства России, разработку научно-обоснованных программ системных преобразований общественных отношений и механизмов их реализации.



**СОВЕТ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОГО СОБРАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



РОССИЙСКИЙ СОЮЗ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

Координационный Совет по развитию нанотехнологий при Комитете Совета  
Федераций по науке, культуре, образованию, здравоохранению и экологии  
12 декабря 2006 г., Москва

## Общероссийская общественная организация Российский союз молодых ученых

- Российский союз молодых ученых взаимодействует с органами государственной власти и местного самоуправления, с руководителями научных и научно-образовательных учреждений с целью реализации мер, направленных на создание наиболее благоприятных условий для развития творческого потенциала молодых ученых и специалистов России, укрепляет и развивает профессиональную солидарность, взаимопомощь и сотрудничество.
- Российский союз молодых ученых сотрудничает с Советом при Президенте Российской Федерации по науке, технологиям и образованию, Министерством образования и науки Российской Федерации, другими учреждениями и общественными организациями. Представители организации включены в состав различных консультационно-совещательных структур и рабочих групп при органах государственной власти и местного самоуправления.
- Создание и последующая деятельность Российского союза молодых ученых были бы невозможными без поддержки Председателя Совета Федерации С.М. Миронова.

Выступление С.М. Миронова на Съезде  
молодых ученых России



СОВЕТ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО СОБРАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



РОССИЙСКИЙ СОЮЗ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

Координационный Совет по развитию нанотехнологий при Комитете Совета  
Федераций по науке, культуре, образованию, здравоохранению и экологии  
12 декабря 2006 г., Москва

## **Нанотехнологии. Краткая история.**

- Нанотехнологии - исследования и разработки на атомном, молекулярном и макромолекулярном уровне в масштабе размеров от одного до ста нанометров; создание и использование искусственных структур, устройств и систем, которые в силу своих сверхмалых размеров обладают существенно новыми свойствами и функциями; манипулирование веществом на атомной шкале дистанций. Нано является миллиардной долей метра, что равно приблизительно десяти атомам водорода. Диаметр человеческого волоса равен около 80.000 нанометра.
- 1931 год. Немецкие физики Макс Кнолл и Эрнст Руска создали электронный микроскоп, который впервые позволил исследовать нанообъекты.
- 1968 год. Альфред Чо и Джон Артур, сотрудники научного подразделения американской компании Bell, разработали теоретические основы нанотехнологии при обработке поверхностей.
- 1974 год. Японский физик Норио Танигучи ввел в научный оборот слово "нанотехнологии", которым предложил называть механизмы, размером менее одного микрона. Греческое слово "нанос" означает "гном", им обозначают миллиардные части целого.
- 1981 год. Германские физики Герд Бинниг и Генрих Рорер создали микроскоп, способный показывать отдельные атомы.
- 1985 год. Американские физики Роберт Керл, Хэрольд Крото и Ричард Смэйли создали технологию, позволяющую точно измерять предметы, диаметром в один нанометр

Мотор из кремния,  
приводимый в действие бактериями

10.0kV X4.00i



СОВЕТ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО СОБРАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



РОССИЙСКИЙ СОЮЗ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

Координационный Совет по развитию нанотехнологий при Комитете Совета  
Федераций по науке, культуре, образованию, здравоохранению и экологии  
12 декабря 2006 г., Москва

## **Нанотехнологии. Краткая история.**

- 1986 год. Нанотехнология стала известна широкой публике. Американский футуролог Эрик Дрекслер опубликовал книгу, в которой предсказывал, что нанотехнология в скором времени начнет активно развиваться.
- 1989 год. Дональд Эйглер, сотрудник компании IBM, выложил название своей фирмы атомами ксенона.
- 1998 год. Голландский физик Сеез Деккер создал транзистор на основе нанотехнологий.
- 1999 год. Американские физики Джеймс Тур и Марк Рид определили, что отдельная молекула способна вести себя также, как молекулярные цепочки.
- 2000 год. Администрация США поддержала создание Национальной Инициативы в Области Нанотехнологии. Нанотехнологические исследования получили государственное финансирование. Тогда из федерального бюджета было выделено \$500 млн.
- 2001 - Марк Ратнер, автор книги "Нанотехнологии: Введение в Новую Большую Идею", считает, что нанотехнологии стали частью жизни человечества именно в 2001 году. Тогда произошли два знаковых события: влиятельный научный журнал Science назвал нанотехнологии - "прорывом года", а влиятельный бизнес-журнал Forbes - "новой многообещающей идеей". Ныне по отношению к нанотехнологиям периодически употребляют выражение "новая промышленная революция".
- 2002 г. Сиз Деккер соединил углеродную трубку с ДНК, получив единый наномеханизм





РОССИЙСКИЙ СОЮЗ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

Координационный Совет по развитию нанотехнологий при Комитете Совета  
Федераций по науке, культуре, образованию, здравоохранению и экологии  
12 декабря 2006 г., Москва

## ***Нанотехнологии в России.***

Нанотехнологии развиваются на стыке многих наук: физика, химия, биология, электроника, материаловедение, медицина, экология и многие другие.

Конкурентные преимущества России:

- Широкий спектр развитых научных направлений
- Развитая система научных школ.
- Высокая квалификация научного персонала.
- Созданная во времена СССР и создающаяся в настоящее время инфраструктура: исследовательские ядерные реакторы (в Дубне, Москве, Гатчине, Заречном), источники синхротронного излучения (в Москве, Новосибирске, строится в Зеленограде, планируется в Дубне), сканирующие зондовые микроскопы, работающие в 90 институтах РАН, созданы в Зеленограде.
- Высокие стандарты образования в естественно-научных дисциплинах.
- Выигрыш во времени.
- Богатый опыт проведения научных экспериментов в условиях невесомости.

Наноробот на острие сканирующего зондового микроскопа



СОВЕТ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО СОБРАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



РОССИЙСКИЙ СОЮЗ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

Координационный Совет по развитию нанотехнологий при Комитете Совета  
Федераций по науке, культуре, образованию, здравоохранению и экологии  
12 декабря 2006 г., Москва

## Перспективы развития нанотехнологий.

Следующее высказывание вкратце охарактеризует всю важность развития нанотехнологий в любой стране претендующей на мировое лидерство:

"Нанотехнологии способны радикально изменить баланс сил, в большей степени, чем даже ядерное оружие".

*Дэвид Джеримайя, бывший член Объединенного Комитета Начальников Штабов*

- Авиация и космонавтика
- Автомобилестроение
- Аудио и видеотехника
- Безопасность
- Борьба с терроризмом
- Биотехнологии
- Информационные технологии
- Косметическая промышленность
- Культура и искусство
- Конструкционные материалы
- Лакокрасочные материалы и покрытия
- Мебель и интерьер
- Медицина
- Нейроэлектроника
- Нефть и газ
- Оптика
- Продовольственные товары
- Промышленное оборудование
- Спорт и развлечения
- Строительство
- Текстиль
- Телекоммуникации
- Химия
- Экология
- Электроника
- Энергетика

Космический лифт



СОВЕТ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО СОБРАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



РОССИЙСКИЙ СОЮЗ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

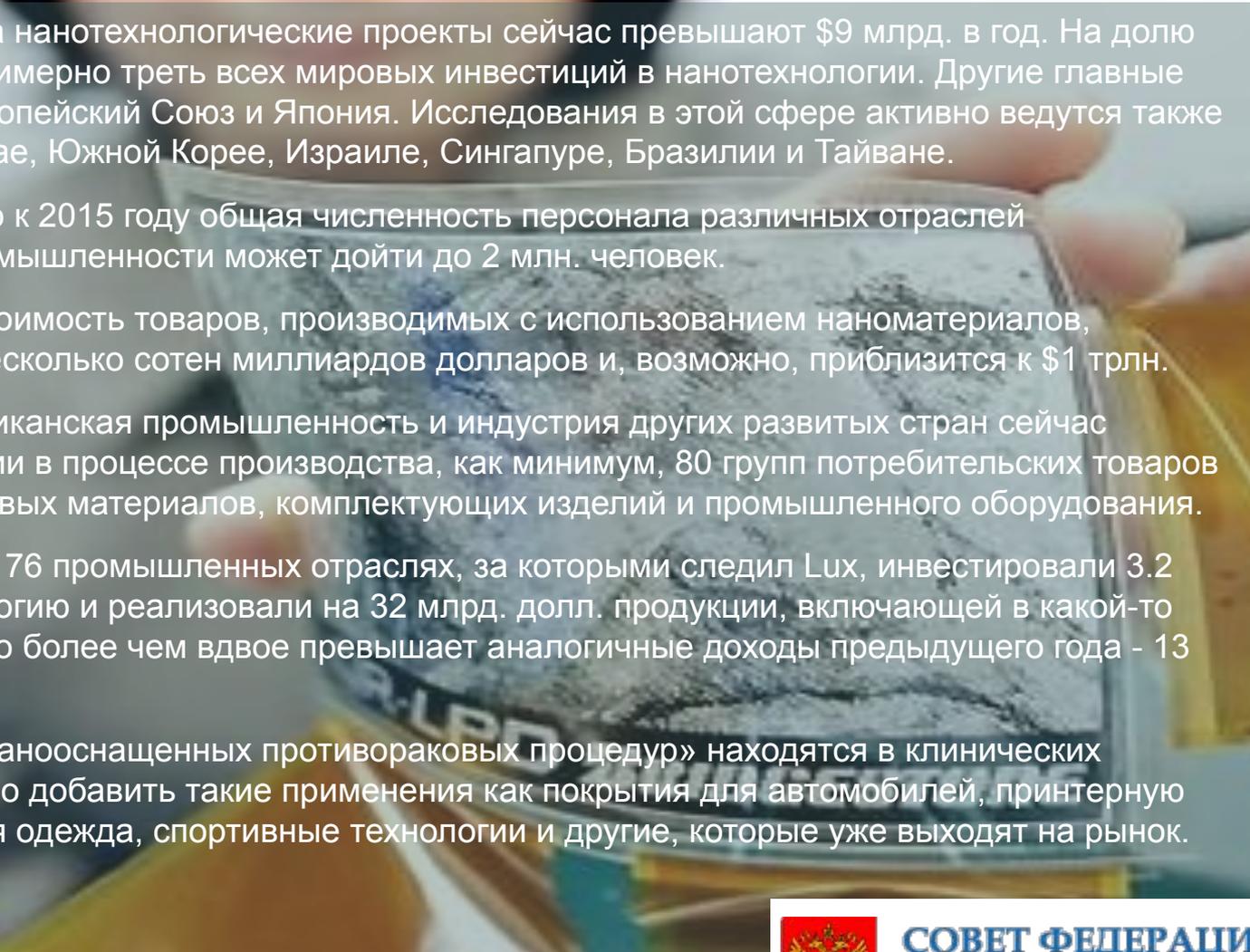


Координационный Совет по развитию нанотехнологий при Комитете Совета Федераций по науке, культуре, образованию, здравоохранению и экологии

12 декабря 2006 г., Москва

## **Мировой рынок нанотехнологий.**

- Общемировые затраты на нанотехнологические проекты сейчас превышают \$9 млрд. в год. На долю США ныне приходится примерно треть всех мировых инвестиций в нанотехнологии. Другие главные игроки на этом поле - Европейский Союз и Япония. Исследования в этой сфере активно ведутся также в Австралии, Канаде, Китае, Южной Корее, Израиле, Сингапуре, Бразилии и Тайване.
- Прогнозы показывают, что к 2015 году общая численность персонала различных отраслей нанотехнологической промышленности может дойти до 2 млн. человек.
- К 2015 году суммарная стоимость товаров, производимых с использованием наноматериалов, составит, как минимум, несколько сотен миллиардов долларов и, возможно, приблизится к \$1 трлн.
- В общей сложности американская промышленность и индустрия других развитых стран сейчас применяют нанотехнологии в процессе производства, как минимум, 80 групп потребительских товаров и свыше 600 видов сырьевых материалов, комплектующих изделий и промышленного оборудования.
- В 2005 г. 1331 компания в 76 промышленных отраслях, за которыми следил Lux, инвестировали 3.2 млрд. долл. в нанотехнологию и реализовали на 32 млрд. долл. продукции, включающей в какой-то части нанотехнологию, это более чем вдвое превышает аналогичные доходы предыдущего года - 13 млрд. долл.
- Уже сегодня около 150 «нанооснащенных противораковых процедур» находятся в клинических испытаниях. К этому нужно добавить такие применения как покрытия для автомобилей, принтерную электронику, современная одежда, спортивные технологии и другие, которые уже выходят на рынок.



Броня 2020 года

Quick Response Liquid Powder дисплей



СОВЕТ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО СОБРАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



РОССИЙСКИЙ СОЮЗ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

Координационный Совет по развитию нанотехнологий при Комитете Совета Федераций по науке, культуре, образованию, здравоохранению и экологии

12 декабря 2006 г., Москва

## **Мировой рынок нанотехнологий.**

•Из аналитического доклада о будущем нанотехнологий, подготовленного банком Credit Suisse First Boston: «нанотехнология является классической "технологией общего назначения". Другие технологии общего назначения - паровые двигатели, электричество и железные дороги - становились основой для промышленных революций. Нововведения такого рода обычно начинают свое развитие, как очень грубые технологии с ограниченными вариантами использования, но затем быстро распространяется на другие сферы жизни. Это приводит к началу "процесса креативной деструкции" (процесс, в котором новая технология или продукт предоставляют новые возможности и лучшие решения, результатом чего является полная замена предшествующей технологии или продукта. Так электричество заменило пар, а электронная почта - телеграф). В ближайшем будущем креативная деструкция не только будет продолжаться, но и ускорится, и нанотехнология будет ее ядром. Вывод: "Большинство компаний, котирующихся в нынешнем индексе промышленных предприятий Dow Jones Industrial скорее всего через двадцать лет не будут там находиться".»



СОВЕТ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОГО СОБРАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



РОССИЙСКИЙ СОЮЗ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

Координационный Совет по развитию нанотехнологий при Комитете Совета  
Федераций по науке, культуре, образованию, здравоохранению и экологии

12 декабря 2006 г., Москва

## **Методы развития нанотехнологий в России.**

- Принятие федеральной целевой программы развития нанотехнологий.
- Приобретение или создание национальной нанотехнологической корпорации в форме частно-государственного партнерства с контрольным пакетом в руках государства. В качестве объекта приобретения может выступить одна из ведущих мировых компаний в сфере нанотехнологий. В этом случае вместе с такой компанией будут приобретены новейшие нанотехнологии и патенты на них.
- Финансирование «старта» этой корпорации из средств госбюджета, инвестиционного и стабилизационного фондов.
- Создание такой корпорации позволит косвенно – через нее финансировать фундаментальные и прикладные исследования посредством размещения исследовательских задач в российских исследовательских институтах на конкурсной основе. Т.е. возникнет некая грантовая система, где основной грантодатель – нанотехнологическая корпорация, выделяющая гранты под конкретные необходимые ей для бизнеса исследования. Средства на гранты выделяет государство. В качестве грантополучателей могут выступать только российские научные центры на конкурсной основе.
- Развитие системы научного менеджмента. Более активное привлечение в науку профессиональных топ-менеджеров, с целью вовлечения научных центров в бизнес культуру.
- Содействие возвращению в Россию ведущих ученых в области нанотехнологий.

Наномашина из фуллеренов в действии



СОВЕТ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО СОБРАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ