

# НАНОТЕХНОЛОГИИ В МИРЕ

выпуск

02<sup>(10)</sup>

февраль 2009

03

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ИННОВАЦИЙ В  
ФИНЛЯНДИИ — СПЕЦИАЛЬНЫЙ РЕПОРТАЖ

19

81% ЧЛЕНОВ КИТАЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
УЧИЛИСЬ И РАБОТАЛИ ЗА ГРАНИЦЕЙ

25

ГРАФАН ОТКРЫВАЕТ НОВУЮ ЭПОХУ  
УГЛЕРОДНОЙ НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

# НАНОТЕХНОЛОГИИ В МИРЕ

## Содержание

От редактора.....	3
<b>СПЕЦИАЛЬНО ДЛЯ ДАЙДЖЕСТА</b>	
Инновационная экономика в масштабе 1:28.....	4
Грузите нанотрубки бочками.....	6
<b>БИЗНЕС</b> .....	8
Регион: Екатеринбург и Свердловская область.....	14
<b>НАУКА</b> .....	16
<b>ОБЩЕСТВО</b> .....	32
Нановьюга.....	38
<b>КАЛЕНДАРЬ</b> .....	40
Индекс.....	46



Все выпуски дайджеста «Нанотехнологии в мире» доступны на сайте РОСНАНО  
<http://www.rusnano.com/digest>

# ЧТО ДЕЛАТЬ С ИННОВАЦИЯМИ В КРИЗИС

В начале 90-х деловые связи Финляндии с Советским Союзом прервались, и маленькую капиталистическую страну накрыла экономическая рецессия. ВВП за 1991–1994 г. упал на 7%. Государственные расходы были урезаны по всем статьям. Не сократились только средства, выделяемые на образование, науку и развитие технологий. Фонд содействия инновациям Tekes, например, за время кризиса вырос на 74%.

Репортаж о финском опыте инноваций открывает новый раздел «специально для дайджеста». Как и прежде, дайджест содержит концентрированную информацию по теме нанотехнологий из научных журналов и СМИ. С этого номера к ней добавляются репортажи и аналитические статьи по актуальным темам развития nanoиндустрии и экономики знаний, подготовленные специально для нашего издания.

Мы не могли пройти мимо новостей о строительстве самого крупного в мире производства углеродных нанотрубок и решили осветить эту тему подробнее. Узнать, что корпорация Bayer собирается делать с сотнями тонн нанотрубок в период экономического кризиса, вы можете на стр. 6.

В центр внимания российских региональных СМИ в феврале попали нанотехнологические проекты на ярмарке промышленных предприятий Свердловской области. Многие из них проходят различные этапы экспертизы в РОСНАНО, а один — производство светотехники нового поколения — уже одобрен наблюдательным советом корпорации.

Раздел «Наука» в феврале оказался насыщен сообщениями о медицинских разработках в области протезирования. Ученые различными способами модифицируют поверхность титановых протезов и даже выращивают на ней наноструктуры. В результате стволовые клетки костной ткани активнее прикрепляются и размножаются на такой поверхности — а значит, приживление протеза идет быстрее.

Этот выпуск дайджеста сообщает также о принципиальном открытии в сфере наноматериалов. Получено обратимое со-



Нажав кнопку на демонстрационном стенде в музее компании Nokia, можно увидеть результаты ее инновационного рывка

единение графена с водородом — графан. Он обещает переворот в молекулярной электронике: на листе графена можно «нарисовать» электрическую схему с проводящими дорожками из графена.

На оригиналы научных работ и статьи СМИ указывают подчеркнутые ссылки, которые сопровождают каждое сообщение. Они активны в электронной версии дайджеста, которая загружается по адресу [www.rusnano.com/digest](http://www.rusnano.com/digest).

Свои замечания и предложения вы можете присылать по адресу [digest@rusnano.com](mailto:digest@rusnano.com) — наш конкурс на самого внимательного читателя продолжается.

Михаил Попов, научный редактор

Михаил Попов

# ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА В МАСШТАБЕ 1:28

Чему можно научиться у страны  
с населением Санкт-Петербурга

С 12 по 13 февраля делегация РОСНАНО во главе с председателем правления корпорации Анатолием Чубайсом посетила Финляндию. Страна обладает развитой системой поддержки инноваций. Совокупные расходы государства и частного бизнеса на НИОКР составляют 3,5%

ВВП — в мире этот показатель больше только у Швеции и Израиля. Нанотехнологии в Финляндии объявлены приоритетной областью науки и техники. Их развитие в 2005–2010 гг. стимулируется программой FinNano с объемом инвестиций 120 млн евро. В Финляндии делегацию

РОСНАНО интересовали как перспективы совместных проектов в области нанотехнологий, так и опыт построения наукоемких отраслей экономики.

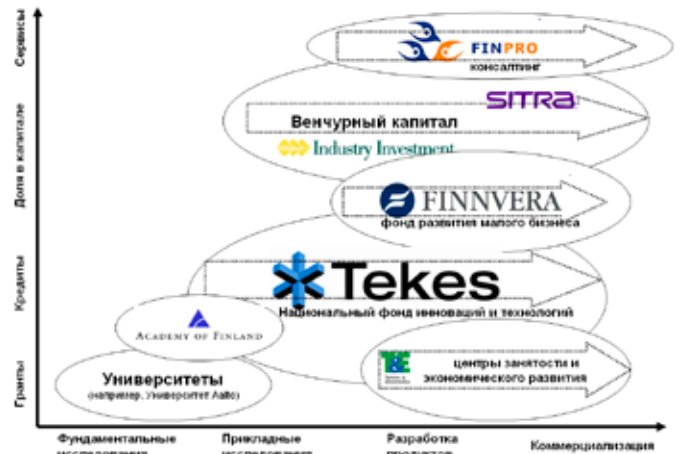
Анатолий Чубайс и министр экономического развития Финляндии Маури Пеккаринен обсудили перспективы проектов в области нанотехнологий с производством в России.

Финны часто говорят: «Мы — очень маленькая страна». С этой фразы начиналась почти каждая из примерно 30 встреч делегации РОСНАНО с представителями государства, науки и бизнеса. Этими словами подчеркивают успехи Финляндии — первые места во всемирных инновационных рейтингах и достижения национальной системы НИОКР. Небольшим размером страны также объясняют особенности этой системы: европейскую и мировую интеграцию, ориентацию на экспорт и ограниченное число направлений приоритетной поддержки. Малые размеры и гомогенность общества объясняют также тесное взаимодействие госаппарата и бизнеса. Все друг друга знают лично, или, максимум, через одного-двух общих знакомых. За время своей карьеры чиновник может несколько раз превратиться в бизнесмена и наоборот, при этом общаясь в одной и той же среде. Даже



## Рост в три раза

В Финляндии оборот наноиндустрии превысил 300 млн евро, показало исследование консалтинговой компании Spinverse, выполненное для Национального фонда инноваций и технологий (Tekes). В 2008 г. частные инвестиции в развитие нанотехнологий впервые превысили долю государственных капиталовложений. Общественные субсидии в отрасль составили 38 млн евро, промышленные инвестиции — 56,6 млн, венчурные инвестиции — 9,5 млн. Доля экспорта составила 60% от доходов всей отрасли, в которой активно работают 202 компании — в три раза больше, чем в 2004 г. [Прайм-ТАСС, 09.02.2009].



Агентства инновационной политики в Финляндии используют различные финансовые инструменты (вертикальная ось), но часто покрывают сразу несколько стадий инновационного цикла

хлебную лавку, по словам одного финского бизнесмена, не открыть без участия государственных агентств — они нужны везде, начиная с выбора места и кончая льготным кредитом частному предпринимателю. Тем более, без вмешательства государства не обходится инновационный бизнес.

Малый размер страны диктует экспортную стратегию в области высоких технологий. Разработки должны быть мирового уровня, поскольку внутренний рынок их не окупит. Чтобы не ошибиться с оценкой проектов и избежать конфликта интересов, в экспертизе обязательно участвуют специалисты из других стран. Государственное стимулирование развития осуществляется с помощью грантов на НИОКР, льготных кредитов, участия фондов в капитале и экспертной поддержки на всех этапах развития.

Основной принцип господдержки инноваций — используя минимум средств получить максимум структурных изменений. «В свое время мы ошиблись, слишком много инвестируя в мелкие улучшения лесной промышленности — нужно было употребить деньги на ее струк-

турную перестройку», — говорит президент государственного фонда Sitra Микко Косонен (Mikko Kosonen). Он считает кризис подходящим моментом для крупных перемен: «Системные изменения почти невозможны в хорошие времена — нет стимулов. А сейчас бизнес и сам лучше чувствует необходимость перемен, и сильнее зависит от государственной помощи». Например, когда объемы строительства падают, государство может диктовать девелоперам условия — например, требовать расширения использования энергосберегающих материалов. Применяя финансовые инструменты и опираясь на долгосрочные прогнозы, государство добивается изменения поведения компаний.

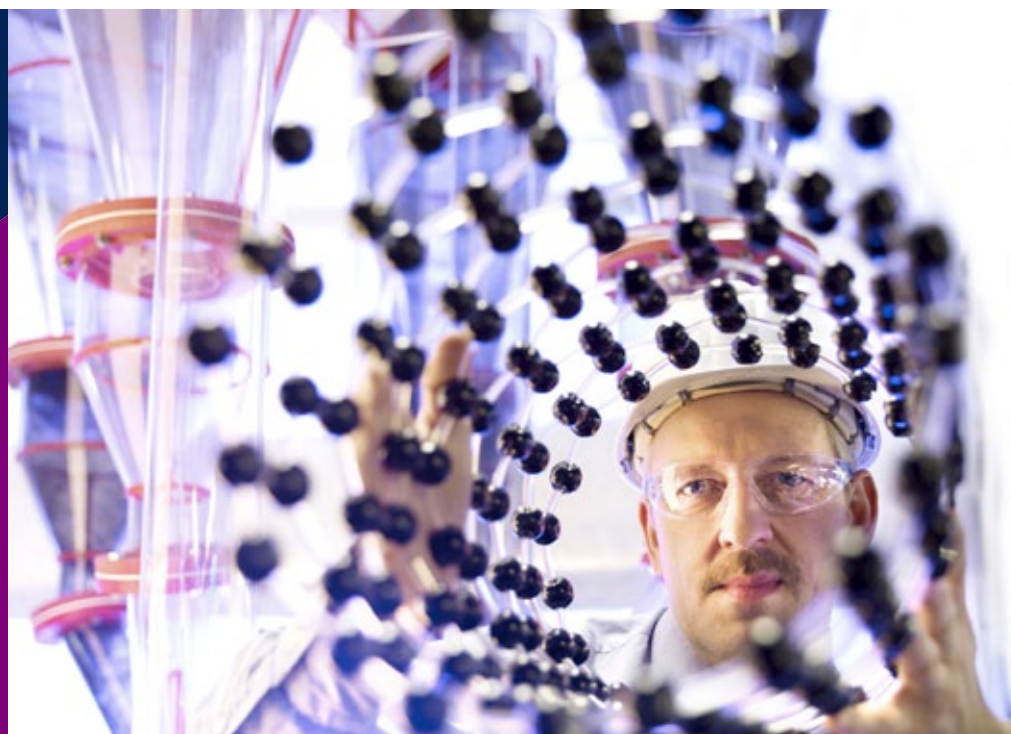
Финляндия уже пережила один кризис — в первой половине 90-х годов из-за потери экспорта в СССР ВВП упал на 7%. «Тогда мы жестко сокращали все государственные расходы, за исключением образования, науки и НИОКР, — вспоминает министр экономического развития Маури Пеккаринен. — Наоборот, государственные вложения в Фонд развития технологий и инноваций, к примеру, выросли с 1991 по 1995 г. на 74%».



Михаил Попов

# ГРУЗИТЕ НАНОТРУБКИ БОЧКАМИ

Самое большое в мире производство углеродных нанотрубок будет малым предприятием



Глава бизнеса Baytubes Мартин Шмид видит расширение рынка сбыта нанотрубок, несмотря на мировой экономический кризис

Объявляя о начале строительства нового завода по производству углеродных нанотрубок, компания Bayer Material Science первым делом подчеркивает, что производство создаст новые рабочие места. И лишь во вторую очередь перечисляет характеристики строящегося завода в Лауфенбурге, на юге Германии. После запуска, который намечен на конец 2009 г., завод будет производить 200 т нанотрубок в год, став крупнейшим из ныне действующих в мире подобных предприятий. На проектирование и строительство предприятия Bayer выделила 22 млн евро. Компания финансирует проект самостоятельно, не привлекая ни прямой, ни косвенной (в виде налоговых льгот и т. п.) государственной помощи.

Технология массового производства многослойных углеродных нанотрубок (MWCNT) под маркой Baytubes уже обкатана в химическом парке Лёверкузен (Chempark Leverkusen) на опытном заводе, мощность которого составляет 60 т в год. Продукцию покупают производители материалов в широком диапазоне вязкостей — от термопластиков до дисперсий нанотрубок в жидких растворителях. «Мы также очень серьезно смотрим на использование нанотрубок в металлических компонентах, например на основе алюминия. Мы прогнозируем рост спроса со стороны разных отраслей, поэтому и расширяем производство», — рассказывает глава бизнеса Baytubes Мартин Шмид (Martin Schmid), к которому дайджест «Нанотехнологии в мире» обратился за комментариями.

Конкурентами Bayer на мировом рынке углеродных нанотрубок являются китайская компания Shenzhen Nanotech

Port, которая уже сообщала о достижении оборота в \$1 млн, японская Mitsui, бельгийская Nanocyl (40 т в год) и французская Arkema (10–30 т в год). В России многослойные углеродные нанотрубки под маркой «Таунит» производит тамбовский завод «Комсомолец» (мощность реактора 2,5–3 т в год), НТЦ «Гранат» в г. Электросталь (около 1,5 т в год) и другие предприятия. Цены на многослойные нанотрубки, по оценке исследовательской компании Lux Research, сегодня устремились к показателю 50 долл./кг — колоссальное снижение с уровня сотен и даже тысяч долларов за килограмм всего лишь несколько лет назад.

Объем мирового рынка углеродных нанотрубок Lux Research оценивает в \$49 млн в 2007 г. и прогнозирует, что к 2012 г. он вырастет до \$460 млн. К тому времени, надеется Шмид, Байер будет производить уже 3000 т нанотрубок в год. Аналитики компании Freedonia дают несколько иные оценки. Спрос в 2009 г. должен составить \$215 млн, из них \$120 млн придется на многослойные на-

нотрубки — категорию, в которой находится Baytubes.

К 2014 г. мировой рынок нанотрубок вырастет до \$1070 млн, но MWCNT будут составлять уже меньшую долю, \$470 млн.

Прогнозы во время кризиса — дело неблагодарное, и представители Байер деликатно обходят вопрос о его влиянии. «Текущая экономическая ситуация влияет на все отрасли, и финансовое давление может заставить некоторые компании отложить многообещающие проекты. Однако мы также видим рост числа проектов в других областях, так что средние- и долгосрочные тенденции сохранятся», — говорит Шмид.

Сообщение о создании новых рабочих мест, кстати, воспринимается не только как антикризисный посыл. Компания скорее хвалится эффективностью производства. Если смотреть только на количество занятых — 20 человек — самый крупный в мире завод углеродных нанотрубок прошел бы по разряду малых предприятий.

## Безопасность прежде всего



Мы очень серьезно относимся к рискам влияния углеродных нанотрубок на здоровье и окружающую среду. Как и для всей нашей продукции, для Baytubes выполняется программа исследований по безопасности. Мы должны быть уверены, что все наши изделия безопасны в производстве, транспортировке, обработке и ликвидации. Все испытания проводятся согласно указаниям ОЭСР и публикуются в разделах 11–13 паспорта безопасности MSDS. Сейчас проводится 90-дневный тест на суб-хроническое вдыхание — результаты будут опубликованы в марте в Балтиморе. Информация по безопасности публикуется также на наших сайтах [www.baytubes.com](http://www.baytubes.com) и [www.baycareonline.com](http://www.baycareonline.com).

Мартин Шмид,  
глава бизнеса Baytubes

# БИЗНЕС



## Инновационная политика и РОСНАНО

Премьер-министр РФ Владимир Путин считает необходимым в ближайшие годы изменить структуру экономики РФ в пользу технологических отраслей. Об этом он сообщил на заседании совета генеральных и главных конструкторов при председателе правительства РФ. Он отметил, что в развитых странах идет процесс качественного обновления технологической базы, в первую очередь, на основе разработок в области нано- и биотехнологий, энергосбережения, внедряются передовые информационные и коммуникационные системы. «Нужно признать, мы здесь далеко не в первых рядах, — сказал Путин. — Убежден, такую ситуацию, конечно, можно переломить» [[«ПРАЙМ-ТАСС»](#), 11.02.2009].

РОСНАНО обсуждает с Минфином частичный возврат в бюджет средств, полученных в 2007 г. в качестве имущественного вклада государства. «Очевидно, что эти средства не могут быть израсходованы корпорацией одномоментно, и в ситуации, когда секвестрируются статьи бюджета, мы считаем правильной позицию правительства временно привлечь часть незадействованных в решении текущих задач корпорации средств для сокращения бюджетного дефицита. Временная передача части средств не означает, что инвестиционные планы корпорации будут меняться», — отметил Андрей Трапезников, член правления, корпоративный директор РОСНАНО. Также часть ранее полученных средств возвращает государству Фонд содействия реформированию ЖКХ. Переговоры с правительством о возможности привлечения средств подтвердили и в «Олимпстрое» [[«Ведомости»](#) 20.02.2009; [«Коммерсант»](#), 20.02.2009].

**С 1 ЯНВАРЯ 2009 Г. РАСХОДЫ НА НИОКР В ОБЛАСТИ БИОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, НАНОТЕХНОЛОГИЙ И НАНОМАТЕРИАЛОВ ВЫЧИТАЮТСЯ ИЗ НАЛОГООБЛАГАЕМОЙ БАЗЫ ПРИ РАСЧЕТЕ НАЛОГА НА ПРИБЫЛЬ С КОЭФФИЦИЕНТОМ 1,5.**

Базовые законодательные, юридические и прочие институты РФ не поддерживают инновационную экономику, а противостоят ей, заявил Анатолий Чубайс. Также не способствует развитию инновационной экономики существующая система госзакупок, которая ориентирована на низкие цены и мало учитывает потребительские свойства товаров. Чубайс предложил реализовать пилотный проект с одним из регионов, «в рамках которого мы должны понять, как строится реальная, живая система закупок, какие нормативные документы ее регламентируют» [[«ИТАР-ТАСС Урал»](#), 18.02.2009, [«Интерфакс»](#), 18.02.2009].

С 1 января 2009 г. расходы на НИОКР в области биоинформационных технологий, нанотехнологий и наноматериалов вычитаются из налогооблагаемой базы при расчете

налога на прибыль с коэффициентом 1,5. Соответствующее постановление правительства, направленное на стимулирование инновационной деятельности в РФ, принято 24 декабря 2008 г. [[Garant.ru](#), 24.12.2008].

Во время выступления на ученом совете Физического института имени Лебедева РАН (ФИАН) Анатолий Чубайс подчеркнул важность выбора РНЦ «Курчатовский институт» в качестве главного координатора всей научной работы в области нанотехнологий в стране. «РОСНАНО — второе крыло в этой конструкции, призванное обеспечивать внедрение научных разработок в промышленность», — отметил Чубайс. Он также рассказал о намерении «глубоко изучить мировой опыт инновационных экономик» [[«Независимая газета»](#), 28.01.2009].

Доходы от экспорта сырья притупили стремление России перестроить экономику на высокие технологии, и сегодня здесь из числа последних хорошо развиваются только нанотехнологии, считает профессор Школы бизнеса Лассальского университета в Пенсильвании и завкафедрой Московской школы экономики МГУ им. Ломоносова Владимир Квинт. По его мнению, в 2006–2008 годах на фоне роста сырьевых цен необходимо было в разы увеличить инвестирование в науку и образование, но этого не произошло, а значит, теперь до 2020 года радикальных структурных изменений в экономике страны не произойдет, считает Квинт. В феврале предмет его

сибирск) и ООО «Нанокерамика» (Томск). В 2008 г. ассоциация участвовала в национальной выставке в Болгарии в составе стенда Роснауки, а также в Международном нанотехнологическом форуме в Москве. В 2009 г. «Межрегиональный центр наноиндустрии» собирается подписать соглашения о сотрудничестве с научными центрами нанотехнологий Томской, Омской и Новосибирской областей, а также продолжить взаимодействие с Болгарской Академией наук. В тематику исследований и трансфера технологий входят производство и применение наноалмазных материалов, в частности в медицине [РИА «Сибирь», 26.01.2009; ИА «INFOLine», 28.01.2009].

### НАБЛЮДАТЕЛЬНЫЙ СОВЕТ РОСНАНО УТВЕРДИЛ УЧАСТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ В ПРОЕКТЕ ПЕРВОГО В РОССИИ МАСШТАБНОГО КОМПЛЕКСА ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ И МОНОСИЛАНА НА БАЗЕ ПРЕДПРИЯТИЙ КОМПАНИИ «НИТОЛ»

новой книги «Глобальный формирующийся рынок: стратегия управления и экономика» (The Global Emerging Market: Strategic Management and Economics) стал темой симпозиума, организованного в ООН Экономическим и социальным советом (ЭКОСОС) [РИА «Новости», 09.02.2009].

## Инфраструктурные и производственные проекты

Количество участников сибирской ассоциации «Межрегиональный центр наноиндустрии» достигло девяти. В нее приняты ООО «Центр ультразвуковых технологий» и ООО «Патент-Сервис» из наукограда Бийска, ЗАО «Карси» (Ново-

Наблюдательный совет РОСНАНО утвердил участие госкорпорации в проекте первого в России масштабного комплекса по производству поликристаллического кремния и моносилана на базе предприятий компании «Нитол» — ООО «Усолъе-Сибирский силикон» и ООО «Усолъе-химпром» Иркутской области. В декабре 2008 года в опытную эксплуатацию запущена первая очередь производства поликремния мощностью 300 тонн в год. Старт основного производства мощностью 3500 тонн в год намечен на конец 2009 года. Запуск производства моносилана будет осуществлен поэтапно, итоговая мощность составит 200 тонн в год. Общий объем средств, инвестируемых РОСНАНО в проект, составит 7,5 млрд рублей, из них 3 млрд будут предоставлены в виде поручительства и 4,5 млрд рублей путем предоставления долгосрочного займа. Кредит будет предоставлен в первом полугодии 2009 года [РОСНАНО; «ИТАР-ТАСС Урал», 16.02.2009].

На конференции-выставке «Инновационный форум — 2009» в Иркутске были представлены разработки институтов Иркутского научного центра СО РАН, вузов Иркутской области и компаний Байкальского центра нанотехнологий. Соостоялась сессия «Байкальского сообщества бизнес-ангелов» и презентация муниципальной программы «Развитие инновационной деятельности в Иркутске на 2009–2012 годы». В части «Лучшая практика» были представлены две компании, уже получившие средства инвесторов посевной фазы, и два перспективных бизнеса. «Иркутский государственный технический университет в непростой ситуации последних десяти лет стремится реализовать кластерную схему взаимодействия с индустрией. Разработки университета доводятся до прототипов в лабораториях Байкальского центра нанотехнологий. Там же, в центре, эти прототипы можно испытать на промышленных площадках «Иркутскэнерго», ТНК-ВР, алмазодобывающих и других сырьевых и технологических компаний. С центром также сотрудничает ряд предприятий региона, способных пустить прототипы в серию», — отметил Виктор Рагозин, директор по нормативно-правовой деятельности РОСНАНО [ИА «ИНВУР», 10.02.2009].

Из 400 инновационных проектов, зарегистрированных в Воронежской области, до стадии производства дошло лишь несколько десятков. Больше года назад в государственных вузах области были созданы семь офисов коммерциализации технологий, призванные налаживать связи ученых и бизнеса. По настоящему работают один-два. Областные власти сетуют на инертность ученых. Многие из разработок 90-х до сих пор не реализованы, хотя актуальности не потеряли [«Российская газета», 17.02.2009].

Пермское ОАО «Морион», выпускающее системы связи, в конце января увеличило уставный капитал более чем вдвое и хочет привлечь \$50 млн. Средства нужны на открытие производства сверхвысокочастотных генераторов. Одним из инвесторов может стать РОСНАНО [«Ведомости», 10.02.2009].

## Продукция с использованием нанотехнологий

В Московском энергетическом институте (МЭИ) разработали нанопокрывание для труб, которое позволит снизить энергетические затраты на теплоснабжение. В трубах с нанесенным нанопокрыванием не развивается коррозионный процесс и не накапливаются отложения, а гидравлическое сопротивление, в зависимости от скорости потока, снижается до 40%, утверждает профессор МЭИ Вячеслав Рыженков [«Вести», 11.02.2009].

ОАО «РЖД» рассматривает возможность применения нанотехнологий для снижения загрязнения сбрасываемых вод. Расходы компании на экологические штрафы, связанные с их сбросом, превысили 81 млн руб. Отечественные и зарубежные разработчики готовы предложить оборудование с наноструктурными фильтрующими коррозионно-стойкими элементами на основе стали, титана, циркония, никеля и керамики [«Гудок», 13.02.2009].

Копейский завод пластмасс создает на своей базе первый в России полный цикл производства наноалмазов. В результате взрывов в специальных камерах образуется алмазосодержащая шихта, которая проходит стадии разделения и осуше-

ния. Конечным продуктом является паста, содержащая наноалмаз и наноуглерод. Планируемая производительность — 25 тонн шихты, или 2,5 тонны наноалмазов в год. Заявка на софинансирование проекта подана в РОСНАНО [[ИА «Mega-U.ru», 17.02.2009](#)].

Донецкие власти собираются бороться с кризисом путем внедрения в производство инновационных технологий, сообщил заместитель председателя Донецкого облсовета Владимир Ишков. Областная программа развития до 2020 года предусматривает внедрение или экспорт более 400 перспективных научных разработок. Например, Донецкий физико-технический институт, используя нанотехнологии, разработал втулки из керамики для шахтных насосов, которые вместо двух месяцев работают четыре года. Весной на международной выставке будут представлены 10 подобных проектов [[«Сегодня.ua», 08.02.2009](#)].

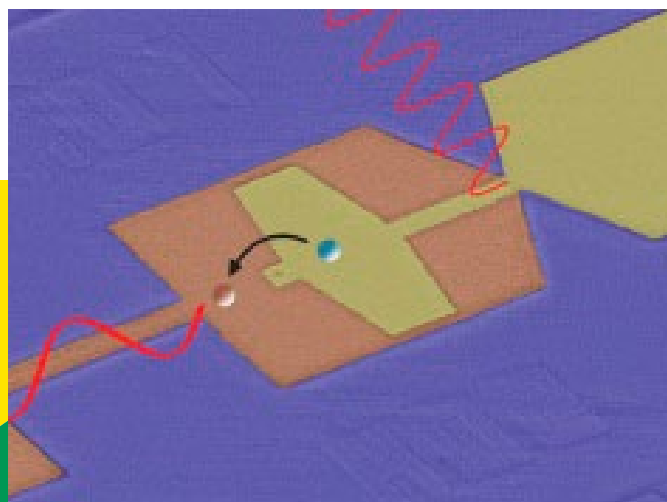
Ведущий эксперт по технологиям и инновациям IBM в России Анджей Аршавский называет патент на «технологии быстрого создания мощных нанотехнологических схем для электронных устройств» одним из трех наиболее важных и интересных патентов, полученных IBM в 2008 г. Два других — «устройство, предотвращающее детские травмы при ДТП» и технология значительного улучшения качества фотографий. В

2008 г. IBM получила больше патентов, чем любая другая корпорация — 4186. Сохраняя за собой авторские права, IBM полностью открыла более 3000 изобретений — ими могут воспользоваться все желающие, не платя никаких отчислений [[РБК Daily, 30.01.2009](#)].

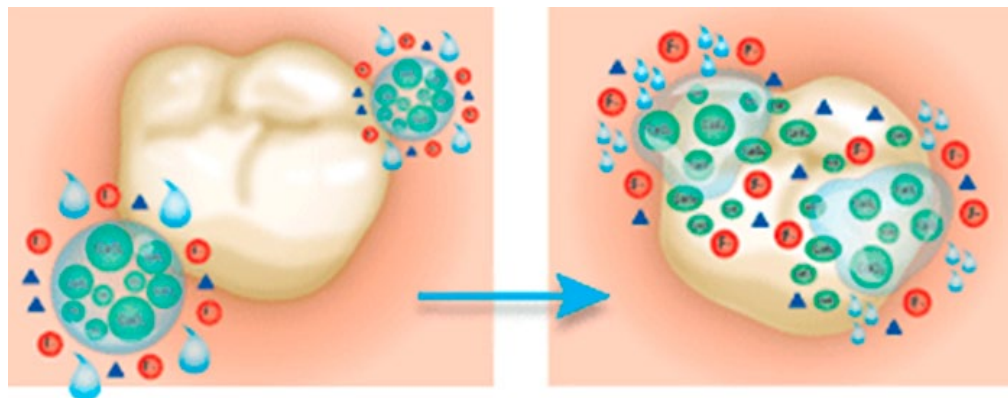
Компания Samsung начинает массовое производство микросхем динамической оперативной памяти (DRAM) с нормой проектирования 40 нм. Первые микросхемы, изготовленные по новой технологии, компания планирует выпустить к концу 2009 года [[сайт Samsung, InformationWeek.com, Hard.Compulenta.ru, 05.02.2009](#)].

**СОХРАНЯЯ ЗА СОБОЙ АВТОРСКИЕ ПРАВА, IBM ПОЛНОСТЬЮ ОТКРЫЛА БОЛЕЕ 3000 ИЗОБРЕТЕНИЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ В ОБЛАСТИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ. ИМИ МОГУТ ВОСПОЛЬЗОВАТЬСЯ ВСЕ ЖЕЛАЮЩИЕ, НЕ ПЛАТЯ НИКАКИХ ОТЧИСЛЕНИЙ**

Первые микропроцессоры для мобильных устройств, изготовленные с нормой проектирования 32 нм, представила на выставке-конгрессе Mobile World Congress 2009 британская компания ARM. Процессоры семейства Cortex производятся по технологии «изолирующий слой с высокой диэлектрической проницаемостью / металлический затвор» (high-K metal gate). Первые поставки 32-нанометровых процессоров ARM Ltd намерена организовать в текущем году, а массовое производство запланировано на 2010-й [[сайт ARM, 16.02.2009](#)].



Замена материала изолятора толщиной 1-2 нм в свехпроводящих туннельных соединениях повысила чувствительность антенны



Оболочка защищает ионы кальция от контакта с фтором в тюбике зубной пасты. Она разрушается только при чистке зубов

частицами диоксида титана. При контакте со светом на его поверхности образуются радикалы кислорода, которые убивают до 99,9% бактерий и вирусов. Разра-

Голландские нанотехнологи внесли свой вклад в проект мирового масштаба — строительство большой антенны для миллиметровых волн, расположенной в чилийской пустыне Атакама (Atacama Large Millimeter Array). Ученые из Института нанонауки Кавли при Делфтском технологическом университете (TU Delft's Kavli Institute of Nanoscience) повысили чувствительность приемников излучения, заменив материал изолятора в сверхпроводящих туннельных соединениях. Расположенный между двумя сверхпроводниками изолятор толщиной 1–2 нм и площадью 500 × 500 нм обычно делают из оксида алюминия. Хрис Лодевейк (Chris Lodewijk) и Тони Зейлстра (Tony Zijlstra) заменили изолятор на более однородный слой нитрида алюминия [сайт TU Delft, 03.02.2009; NanoNewsNet.ru, 04.02.2009].

Немецкая компания Nadico выпускает антимикробное покрытие TitanShield с фотокаталитически активными нано-

ботчики утверждают, что при контакте с обработанной поверхностью погибают даже такие агрессивные возбудители, как вирусы атипичной пневмонии и птичьего гриппа [сайт Nadico, 10.01.2009; InFuture.ru, 04.02.2009].

Наночастицы помогли объединить в одной зубной пасте соединения фтора и кальция. До сих пор два укрепляющих зубы компонента применяли порознь, так как они вступали в химическую реакцию друг с другом. Компания 3M ESPE использовала в своей зубной пасте Clinpro TM 5000 новую технологию, разработанную фирмой Indiana Nanotech. В процессе производства около ионов кальция создается защитный «пузырь», позволяющий кальцию находиться рядом с соединениями фтора. При контакте со слюной пузырь разрушается, освобождая содержимое. Indiana Nanotech получила на разработку технологии грант на сумму \$750 000. [CosmeticsDesign.com, 28.01.2009; сайт компании 3M ESPE].

Антимикробное покрытие с фотокаталитическими наночастицами диоксида титана наносится пульверизатором, как обычная краска



Nadico

## РЕГИОН:

Екатеринбург и Свердловская область



Анатолий Семехин

Губернатор Свердловской области Эдуард Россель, председатель правления РОСНАНО Анатолий Чубайс и генеральный директор УОМЗ Сергей Максин на выставке-ярмарке промышленных предприятий Свердловской области

Официальный визит в Екатеринбург делегации РОСНАНО во главе с председателем правления, генеральным директором корпорации Анатолием Чубайсом привлёк внимание к нанотехнологическим проектам и инициативам региона. «Свердловская область была и остаётся для нас базовым регионом с точки зрения научнотехнического, кадрового и промышленного потенциала», — отметил Чубайс.

В области принята комплексная программа развития нанотехнологий, в которой участвуют 40 предприятий, 7 отраслевых институтов, 6 вузов. В ходе совещания с губернатором области Эдуардом Росселем обсуждались проекты, поступившие в корпорацию. Более 50 разработок и технологий, которые используются или готовы к применению, были продемонстрированы на выставке-ярмарке промышленных предприятий и научных организаций Свердлов-



ловской области в сфере нанотехнологий, в Уральском государственном техническом университете. На совещании принято решение создать в области образовательный кластер по подготовке специалистов nanoиндустрии. Задача кластера — скоординировать работу местных вузов в этой сфере. Также в ходе совещания было принято решение создать в Свердловской области уральское представительство РОСНАНО.

На различных этапах рассмотрения в корпорации находится 23 проекта из региона. Проект Уральского электрохимиче-

### НА ВЫСТАВКЕ-ЯРМАРКЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ БЫЛО ПРЕДСТАВЛЕНО БОЛЕЕ 50 РАЗРАБОТОК И ТЕХНОЛОГИЙ, КОТОРЫЕ УЖЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ИЛИ ГОТОВЫ К ПРИМЕНЕНИЮ

ского комбината по производству каталитических нейтрализаторов для очистки выхлопных газов автомобилей одобрен научно-техническим советом РОСНАНО.

В числе других перспективных проектов — производство на заводе «Медсинтез» новых нанолекарств для лечения онкологических заболеваний. Проект оценен в 6 млрд руб., и, по словам директора завода «Медсинтез» Александра Петрова, уже через два-три года технология будет внедрена в промышленное производство.

Наносенсор, созданный специалистами Екатеринбургского центра семейной медицины, Института клеточных технологий и НПО автоматики способен определять антиоксидантную активность биологических жидкостей. Массовое производство медицинского прибора

на основе наносенсора планируется начать на екатеринбургском НПО автоматики. [РОСНАНО: «ИТАР-ТАСС Урал», 18.02.2009; «ИТАР-ТАСС Урал», 18.02.2009, «ИТАР-ТАСС Урал», 18.02.2009; «ИТАР-ТАСС Урал», 18.02.2009; [Nakanune.ru](#), 18.02.2009, [Nakanune.ru](#), 19.02.2009; [JustMedia.ru](#), 18.02.2009].

Проект производства светотехники нового поколения РОСНАНО, группы ОНЭКСИМ и Уральского оптико-механического завода (УОМЗ) пока не получил одобрения госкорпорации «Ростехнологии» и может быть реализован в другом ме-

сте, заявил Анатолий Чубайс. УОМЗ, на территории которого планируется наладить производство, входит в создаваемый «Ростехнологиями» холдинг по оптическим

технологиям [[Nakanune.ru](#), 18.02.2009, [сайт УОМЗ](#), 13.12.2008].

Первый вице-премьер правительства РФ Сергей Иванов, посетивший в конце января с рабочим визитом Екатеринбург, сообщил, что возлагает большие надежды на проект производства светотехники с участием РОСНАНО. [[УралПо-лит.Ru](#), [NanoNewsNet.ru](#), 30.01.2009].

Свердловская область и Венгрия будут обмениваться специалистами в сфере нанотехнологий. Договоренность об этом достигнута 16 февраля в Екатеринбурге на встрече губернатора Эдуарда Росселя с послом Венгрии в РФ Дьердем Гилянном. Посол заявил, что будет активно искать в Венгрии партнеров для уральских предпринимателей. В ближайших планах — открытие в Екатеринбурге венгерского информационного центра [«ИТАР-ТАСС Урал», 16.02.2009].

# НАУКА



## Научная политика

30 января в РНЦ «Курчатовский институт» состоялся семинар, на котором руководство Томского государственного университета (ТГУ) во главе с ректором Георгием Майером представило свои научные разработки в области нанотехнологий. Проректор по научной работе Григорий Дунаевский подчеркнул, что в ТГУ существует система продвижения научных разработок на рынок: сегодня университет насчитывает 19 сателлитных малых предприятий. По итогам встречи директор РНЦ «Курчатовский институт» Михаил Ковальчук предложил создать рабочую группу из представителей ТГУ и РНЦ, которая определит наиболее перспективные направления дальнейшего сотрудничества [сайт РНЦ «Курчатовский институт», 30.01.2009]. На семинаре было объявлено о запуске опытного образовательного проекта — в РНЦ «Курчатовский институт» формируется центр междисциплинарных исследований на основе нано-, био- и когнитивных технологий. В ближайшие два года в центре пройдут подготовку несколько десятков специалистов, сообщил Ковальчук [Strf.ru, 02.02.2009].

В РНЦ «Курчатовский институт» прошла итоговая конференция по результатам выполнения мероприятий Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы» за 2008 г. по направлению «Индустрия наносистем и материалы». На конференции отмечалось, что всего по двум мероприятиям (1.2 — наносистемы и материалы; 1.3 — технологии в области живых систем) было объявлено 76 лотов на общую сумму более 1 млрд рублей. В планах на 2009 год — 75 лотов на общую сумму 640 млн рублей. После рассмотрения 170 заявок в разделе «Технологии создания и обработки кристаллических материалов» в 2008 г. было заключено 23 государственных контракта на общую сумму 112,7 млн руб. с привлечением внебюджетного финансирования в размере 19,2 млн руб. [РНЦ «Курчатовский институт», 05.02.2009; Федеральный интернет-портал «Нанотехнологии и наноматериалы», 06.02.2009].

Одновременно с увеличением финансирования науки, государство должно усиливать контроль за эффективностью использования этих средств, считает Михаил Ковальчук. Он



Директор РНЦ «Курчатовский институт», член-корр. РАН Михаил Ковальчук отметил, что на примере ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы» видно, как в нашей стране начинают выстраиваться основные звенья государственной инновационной цепочки

Михаил Ковальчук: «У нас сегодня практически антиинновационное законодательство. По существу, нет легального пути превращения интеллектуального продукта в коммерческий»

также подчеркивает необходимость совершенствования законодательства, которое «у нас сегодня практически антиинновационное», и отметил роль уехавших за границу ученых: «Многие сумели встроиться в чужую жизнь, кто-то достиг своих высот, кто-то не смог адаптироваться, кто-то полностью порвал связи с Родиной, кто-то все эти годы продолжал сотрудничать, благодаря чему мы, в частности, интегрировались с миром, стали реальной частью мирового научного сообщества» [интервью газете «Трибуна», 05.02.2009].

РНЦ «Курчатовский институт» и Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ) заключили соглашение о сотрудничестве. Соответствующие документы 13 февраля

### КЛЮЧЕВАЯ ПРОБЛЕМА РОССИЙСКИХ НАНОТЕХНОЛОГИЙ — КАДРОВАЯ. ПО ДАННЫМ МИНОБРНАУКИ, ЗА ПЕРИОД 1990–2005 ГГ. ЧИСЛЕННОСТЬ СОТРУДНИКОВ, ЗАНЯТЫХ НИОКР, УМЕНЬШИЛАСЬ НА 58%. СРЕДНИЙ ВОЗРАСТ УЧЕНЫХ В НАНОПРОЕКТАХ РФФИ СОСТАВЛЯЕТ 44,3 ГОДА

подписали Михаил Ковальчук и вице-директор ОИЯИ Алексей Сисакян. Соглашение предусматривает совместные фундаментальные и прикладные исследования, образовательную деятельность и коммерциализацию научных разработок. В частности, предусмотрено ежегодное проведение Высших курсов по нанотехнологиям молодых ученых и специалистов стран СНГ. Подписано также трехстороннее соглашение о сотрудничестве между Курчатовским институтом, ОИЯИ и Международной ассоциацией академий наук (МАН) [CyberSecurity.ru, 16.02.2009].

В «Российской газете» развернулась дискуссия вокруг конфликта интересов в программах президиума Российской Академии наук. Участники конкурсов не получают результаты рецензирования своих заявок на гранты, а в числе победителей оказываются члены научных советов программ, ко-



торые эти гранты распределяют [РГ, 27.01.09; РГ, 03.02.09; РГ, 05.02.09].

Ключевая проблема российских нанотехнологий — кадровая. По данным Минобрнауки, за период 1990–2005 гг. численность сотрудников, занятых НИОКР, уменьшилась на 58%. По оценке академика Юрия Третьякова, в ближайшее десятилетие России потребуется не менее 30 000 специа-

листов в области нанотехнологий. В отобранных РФФИ нанопроектах, стартовавших в 2005–2006 гг., участвовало 4160 ученых, средний возраст которых в 2006 г. со-

ставлял 44,3 года. Среди ученых, занятых в нанотехнологиях, наблюдался дефицит в наиболее творческих возрастах (30–45 лет), большинство составляли молодые ученые (26 лет) и ученые пенсионного возраста. Для вступления в длительную нанотехнологическую гонку такая возрастная структура крайне неблагоприятна и ставит Россию в неравные условия с другими ее участниками, считает Третьяков [«Поиск», 24.01.2009].

Китай объявил о пятилетнем плане привлечения в страну 1500 выдающихся ученых, работающих за рубежом. Приоритет будет отдан тем, кто способен совершить прорывы в прикладной науке, в частности в сфере нанотехнологий, где по количеству публикаций Китай занимает второе место после США. Что касается прежней программы «100 профессоров в год», то по ней уже есть статистические данные. Сре-

ди членов Китайской академии наук (Chinese Academy of Sciences) абсолютное большинство (81%) составляют ученые, учившиеся и работавшие за границей, в Китайской инженерной академии (Chinese Academy of Engineering) этот показатель равен 54%. Ежегодный бюджет НИОКР в Китае удвоился за последние 10 лет и составляет около \$140 млрд (1,42% ВВП, на государственные расходы приходится около 27%, прочее — расходы компаний). В 2020 г. его планируется еще удвоить [PhysicsWorld.com, 23.01.2009, Радио «Эхо Москвы», 03.02.2009].

## Научные результаты

### Метрология и нанопроцессы

Первым лауреатом американской премии PRISM Award в номинации «За инновации в фотонике», категория «науки о жизни» (Life Sciences) стал «лазерный пинцет» немецкой компании JPK Instruments AG — NanoTracker. Лазерный луч прибора может обнаруживать, захватывать и перемещать объекты размером от нескольких микрометров до 30 нм. Как заявляют разработчики, NanoTracker обеспечивает точные и воспроизводимые измерения взаимодействия частицы с клеткой и может использоваться для получения механических характеристик одиночных молекул [NanoTracker; JPK Instruments AG, 04.02.2009, NanoJournal.ru, 12.02.2009].

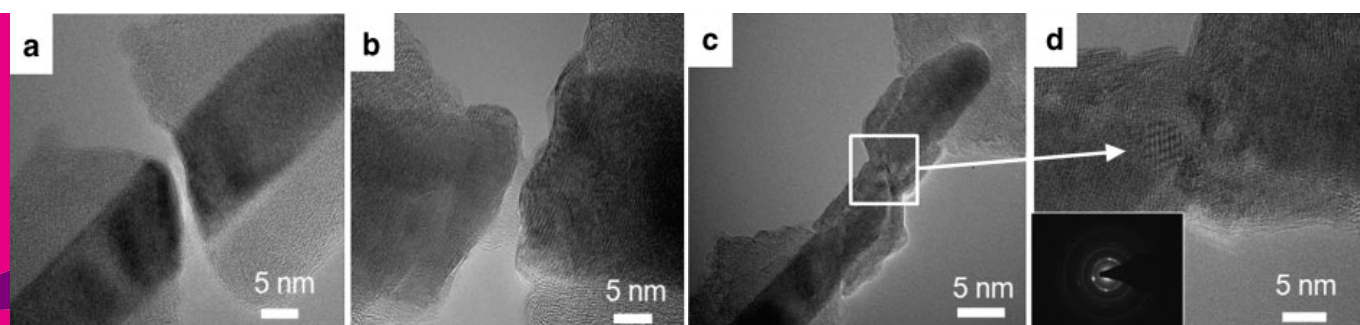
В России к созданию своего «лазерного пинцета» приступает НОЦ «Нанобиотехнология» Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Руководить сборкой прибора будет академик РАН, профессор МГУ Фазли Атауллаханов. До этого Атауллаханов участвовал в созда-

нии американского «лазерного пинцета», с помощью которого были исследованы некоторые детали механизма деления клетки [NanoJournal.ru, 26.12.2008, «Эксперт», 12.11.2007].

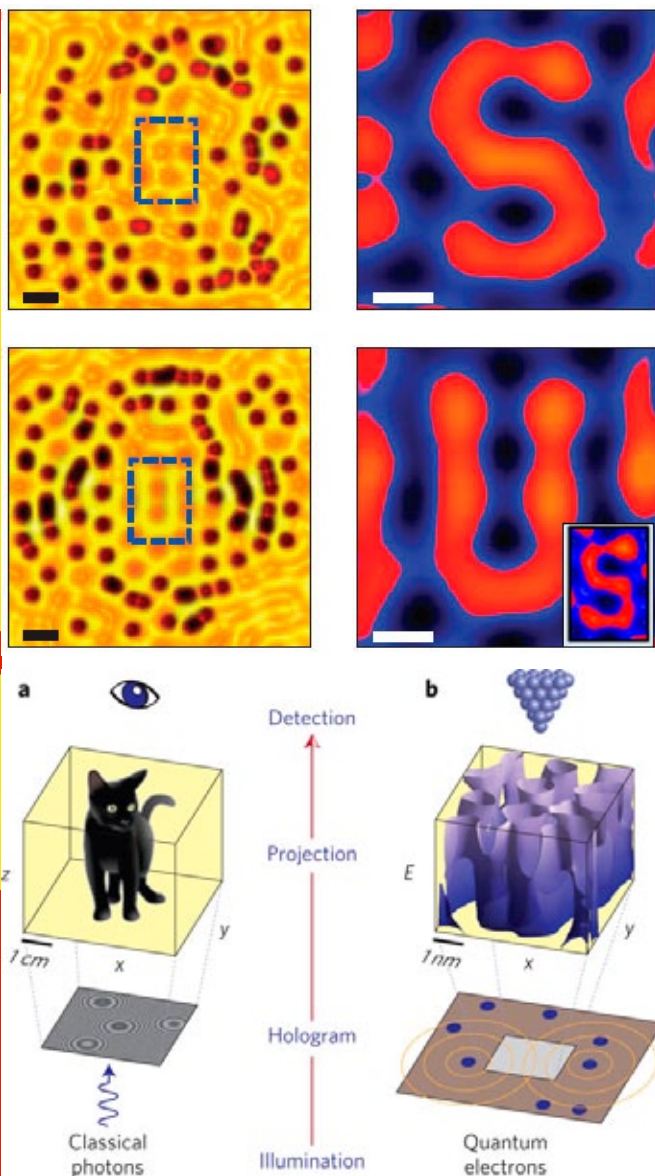
Исследовательницы Абха Мизра (Abha Misra) и Киара Дарайо (Chiara Daraio) из Калифорнийского технологического института (California Institute of Technology) «спаяли» две многослойные углеродные нанотрубки, решив задачу создания надежных электрических контактов между ними. В качестве припоя использовалось железо [Advanced Materials, 14.11.2008; Nanometer.ru, 25.01.2009].

В Стэнфордском университете (Stanford University) с помощью голографического эффекта научились рисовать картинки с деталями меньше атома. При обычной голографии свет проходит сквозь двумерную пластину и создает трехмерное изображение, воспринимаемое глазом. Квантовая голограмма создается электронами, которые рассеиваются на атомах. Кристофер Мун (Christopher Moon) и Хари Манохаран (Hari Manoharan) расставляли атомы с помощью атомно-силового микроскопа. В результате создается трехмерная картина плотности состояний электронов с двумя пространственными измерениями и одним энергетическим. Снимается она сканирующим туннельным микроскопом. Плотность хранения информации — 20 бит на кв. нм, то есть на 1 кв. мм теоретически может поместиться до 25 терабайт [«Nature», 25.01.2009; «New Scientist», Lenta.ru, «Газета», 26.01.2009].

Просвечивающая электронная микроскопия показывает процесс пайки углеродных нанотрубок с железным сердечником

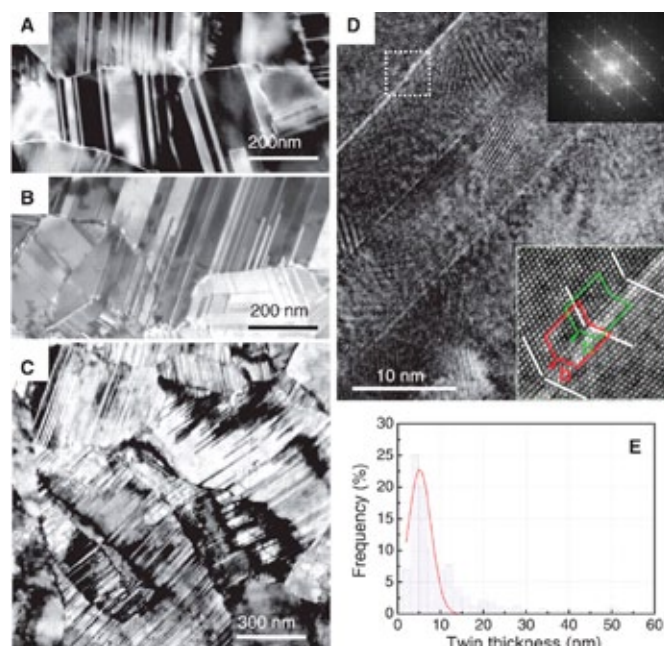






Квантовая голография позволяет создавать изображения с деталями размером меньше атома. При обычной голографии свет проходит сквозь двумерную пластину и создает трехмерное изображение, воспринимаемое глазом. Квантовая голограмма создается электронами, которые рассеиваются на атомах и воспринимаются сканирующим туннельным микроскопом

Образцы меди с различной толщиной парных зон под просвечивающим электронным микроскопом. Пиковая прочность достигается при толщине 15 нм (рис. С). График показывает разброс толщины парных зон в образце



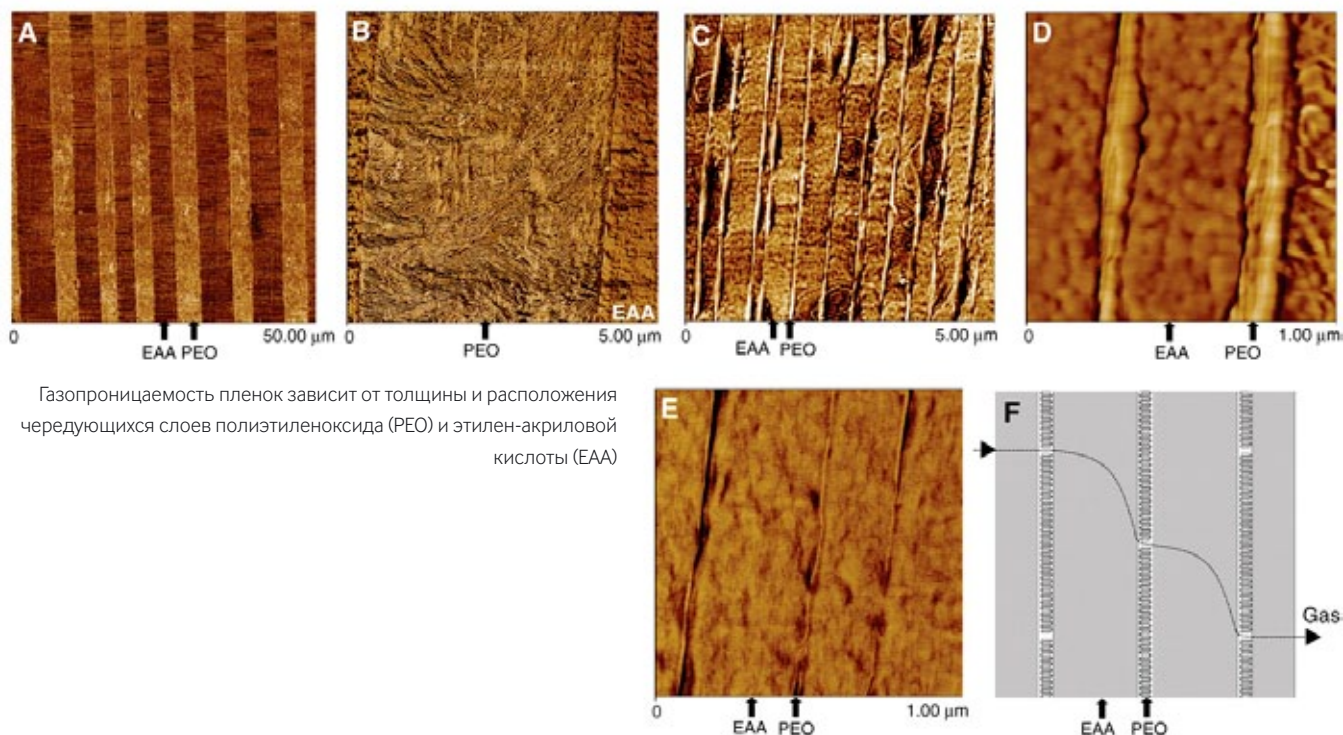
### Наноструктурная химия и материалы

Прочность поликристаллических материалов с уменьшением размера кристаллов сначала растет, а потом опять падает. У меди максимальная прочность наблюдается при размере микрокристаллов 15 нм, выяснила группа ученых из Института исследования металлов (Institute of Metal Research, Китай) и Национальной лаборатории экологически безопасной энергетики в Рисё при Техническом университете Дании (Risø National Laboratory for Sustainable Energy, Technical University of Denmark). Из такой наноструктурированной меди можно изготавливать проводники с улучшенными механически-

ми свойствами [Science, [Risø National Laboratory for Sustainable Energy](https://doi.org/10.1126/science.1165851), 30.01.2009; [NanoNewsNet.ru](http://NanoNewsNet.ru), 05.02.2009].

Американские ученые получили сверхтонкие полимерные многослойные пленки с чрезвычайно низкой газопроницаемостью. Энн Хилтнер (Anne Hiltner) из Университета Кейс — Вестерн-Резерв (Case Western Reserve University, США) и ее коллеги обнаружили, что полиэтиленоксид толщиной 20 нм, ограниченный с двух сторон нанослоями, кристаллизуется в протяженные плоские пластины, похожие на монокристаллы. Проницаемость газов через такой слой снижается на два порядка. Ученые сплавляли





Газопроницаемость пленок зависит от толщины и расположения чередующихся слоев полиэтиленоксида (PEO) и этилен-акриловой кислоты (EAA)

несколько слоев в одну пленку, подбирая оптимальное соотношение компонентов и количество слоев. Такие пленки могут найти применение в производстве упаковочных материалов [Science, 06.02.2009; Case Western Reserve University; NanoNewsNet.ru, 07.02.2009].

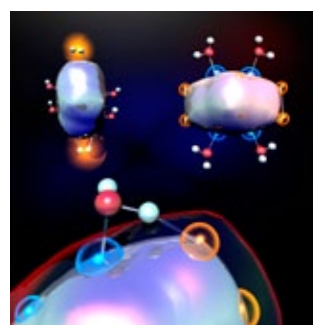
Ученые из Университета Содружества Вирджинии (Virginia Commonwealth University) во главе с профессором Шивом Ханна (Shiv Khanna) и их коллеги из Университета штата Пенсильвания (Pennsylvania State University) получили водород из воды, используя кластеры атомов алюминия. На двадцатигранных отрицательно заряженных кластерах с 16, 17 и 18 атомами алюминия действуют пары активных центров, которые расщепляют химическую связь между кислородом и водородом в молекуле воды. Процесс происходит при комнатной температуре, что позволяет избежать затрат энергии на нагрев [Science, 23.01.2009; веб-сайт PSU, 22.01.2009; Nano News Net, 24.01.2009].

Профессор Сюй-Гуан Чжэн (Xu-Guang Zheng) из японского Университета Сага (Saga University) и коллеги обнаружили, что кристаллы оксида меди и фторида марганца увеличиваются при охлаждении — нечасто встречающееся свойство кристаллических веществ. Эффект возникает за счет взаимодействия магнитных моментов атомов и многократно усиливается при измельчении образца до наноразмеров [Nature Nanotechnology, 19.10.2008; Nanometer.ru, 02.02.2009].

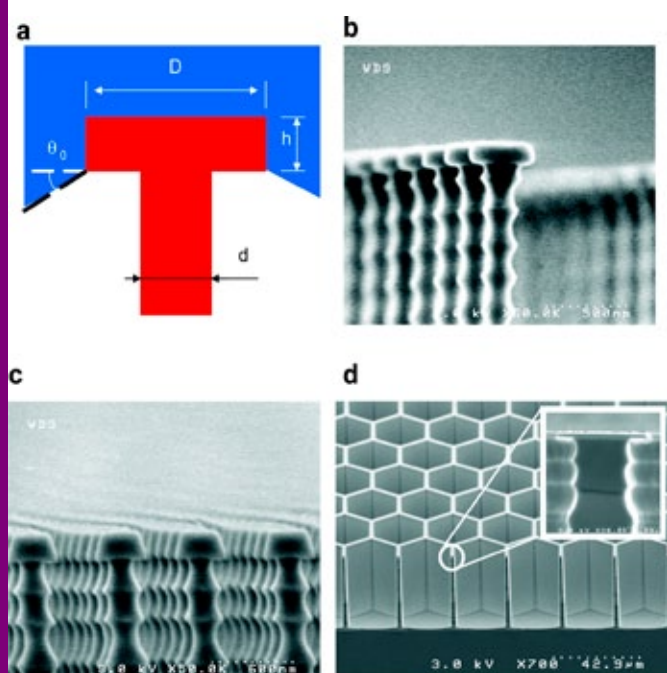
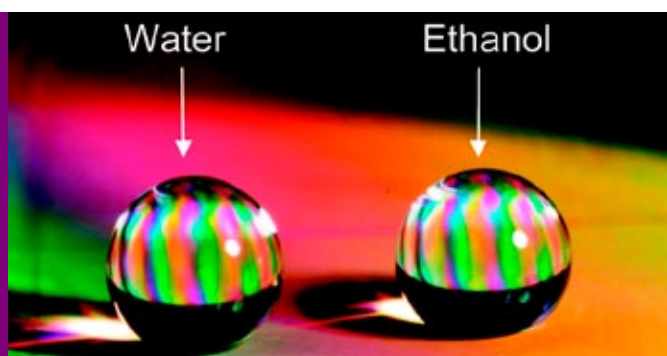
Новый материал, гидрофобность которого можно менять

с помощью электрического тока, получили исследователи из Университета Висконсин-Мэдисон (University of Wisconsin-Madison). Такой материал может найти применение в «лабораториях на чипе» (lab-on-a-chip) и производстве самоочищающихся поверхностей. Том Крупенкин (Tom Krupenkin) и Дж. Эшли Тэйлор (J. Ashley Taylor) сконструировали плотную гребенку из вертикально расположенных «гвоздей» толщиной 400 нм со стержнем из кремния (проводник) и шляпкой из оксида кремния (диэлектрик). Жидкость, покоящаяся на шляпках наногвоздей, при подаче напряжения скатывается к их основанию [«Langmuir», 12.10.2007; сайт UWM, 29.01.2008; Nanodigest.ru, 23.01.2009].

Инженеры Национального института стандартов и технологии США (NIST) патентуют наноразмерные добавки к бетону, делающие его более долговечным. Эти добавки замедляют проникновение вглубь материала хлоридов и сульфатов из дорожной соли, морской воды и почвы. Наполнители с размером частиц меньше 100 нм повышают вязкость бе-



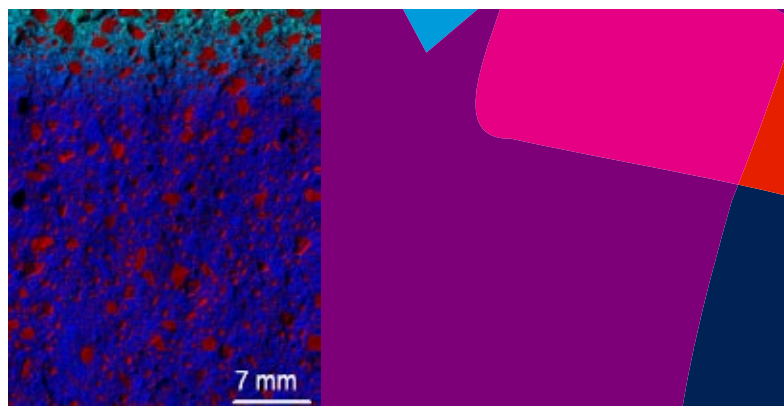
В активных центрах нанокластеров алюминия молекулы воды расщепляются на водород и кислород (молекулярная модель)



Гидрофобный материал с плотной гребенкой из «гвоздей» толщиной 400 нм становится гидрофильным, если на него подать напряжение

тона (тем самым замедляя диффузию ионов), но при этом не увеличивают его хрупкость. Лицензии на технологию «viscosity enhancers reducing diffusion in concrete technology» (товарный знак VERDICT) продаются государством [[«Concrete International»](#), 01.01.2009; [сайт NIST](#), 27.01.2009; [Nano News Net](#), 29.01.2009]

Наноструктурированный алюминий, полученный исследователями Фраунгоферовского института промышленной инженерии и прикладных материалов (Fraunhofer Institute for Manufacturing Engineering and Applied Materials Research /IFAM/, Германия) существенно прочнее обычного. Ронни



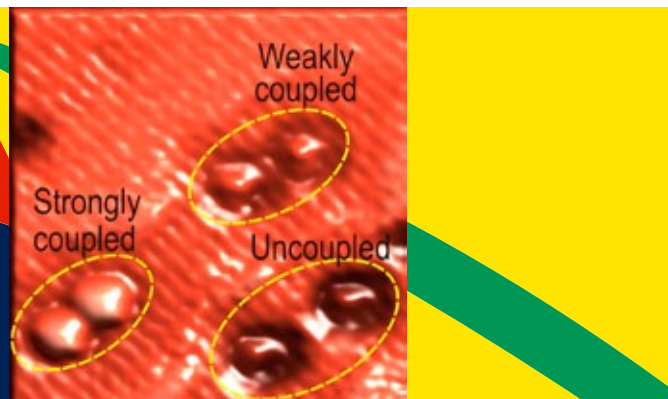
Вглубь бетона с наноразмерными добавками проникает лишь незначительное количество реагентов, разрушающих материал (зеленый цвет)

Лейшнер (Ronny Leuschner) и коллеги распыляли расплавленный металл на охлаждаемый водой вращающийся вал, а затем прессовали образовавшиеся структуры толщиной несколько мкм методом «искрового плазменного спекания» («spark plasma sintering») [[сайт IFAM](#), 04.09.2008; [Nanowerk.com](#), 02.02.2009; [NanoNewsNet.ru](#), 03.02.2009].

Канадские ученые создали квантовую точку из одного атома. Роберт Волков (Robert Wolkow) и его коллеги из Канадского национального института нанотехнологий (Canada's National Institute for Nanotechnology, NINT) продемонстрировали, что электроны ненасыщенных валентных связей единичных атомов кремния на поверхности кристалла проявляют свойства, характерные для квантовых точек — в первую очередь синхронное поведение (сцепленность). Состоянием электронов можно управлять даже при комнатной температуре. Это обстоятельство, а также использование распространенных технологических кремниевых процессов дают надежду на построение квантовых компьютеров на основе одноатомных квантовых точек, уверены Волков и соавторы [[«Physical Review Letters»](#), [домашняя страница Волкова](#), [NINT](#), 27.01.2009, [PopNano.ru](#), 29.01.2009].

Ученые из Университета Райса (Rice University) предложили теорию сборки углеродных нанотрубок. Проведя компьютерное моделирование, Борис Якобсон и его коллеги заклю-

Изображения атомных квантовых точек, полученные с помощью сканирующего туннельного микроскопа. Пары квантовых точек с со сцепленными электронами выглядят светлее, с несцепленными — темнее



чили, что образование нанотрубки идет путем удлинения спиральных «нитей» толщиной в один атом. Чем больше таких независимо растущих «нитей», тем быстрее удлиняется нанотрубка. Теоретически полученные результаты позволили объяснить многочисленные экспериментальные данные [PNAS, 06.02.2009; сайт Rice University, 05.02.2009, NanoNewsNet.ru, 09.02.2009].

Новый прозрачный материал — нановолокнистую бумагу — изготовили из целлюлозных волокон японские исследователи. В отличие от пластиков, линейные размеры нового материала слабо зависят от температуры, поэтому он лучше подходит в качестве основы для гибкой и прозрачной

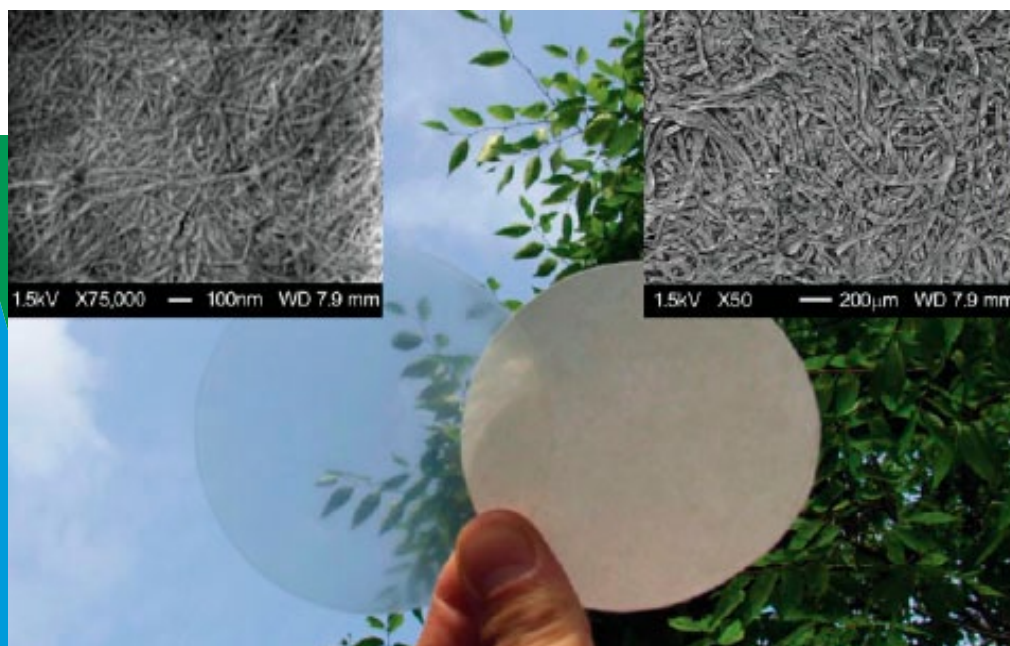
электроники. Чтобы извлечь нановолокна толщиной 15 нм, Хироюки Яно (Hiroyuki Yano) и его коллеги из Университета Киото (Kyoto University) перемололи в воде древесную муку. При удалении воды нановолокна плотно слиплись и получилась нанобумага толщиной 60 мкм [«Advanced Materials», 03.02.2009; Popnano.ru, 09.02.2009].

Нанотрубки из диоксида титана при солнечном освещении превращают углекислый газ и воду в метан. Ученые из Университета штата Пенсильвания (Pennsylvania State University) заполняли углекислым газом и парами воды стальные контейнеры с кварцевой крышкой, покрытые внутри слоем нанотрубок. Чтобы их каталитические свойства проявлялись не только в ультрафиолетовой области спектра, нанотрубки модифицировали азотом и наночастицами меди или платины. За час система производит примерно 160 мкл метана на один грамм нанотрубок [«Nano Letters», 27.01.2009; ИА «Nature News», 05.02.2009; Popnano.ru, 09.02.2009].



Углеродная нанотрубка растет путем удлинения одноатомных спиральных «нитей» (выделены цветами)





Бумагу из целлюлозных волокон толщиной 15 нм можно использовать как подложку для гибкой и прозрачной электроники

Специалисты лаборатории нанотехнологий Института химии Национальной академии наук Киргизской республики разработали доступную технологию разделения фуллереновой сажи на составляющие — графит, алмазы, фуллерены и углеродные нанотрубки. Сообщается, что сажа эффективна при добавлении в моторные масла: не только улучшает работу двигателя, но и устраняет мелкие дефекты и царапины



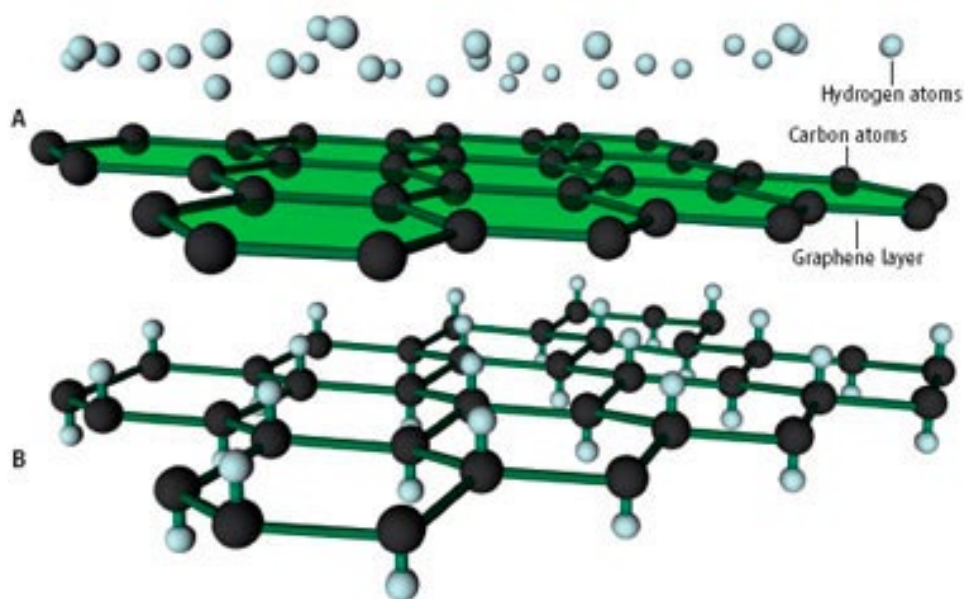
Камеры с нанотрубками из диоксида титана за час производят из углекислого газа и воды около 160 микролитров метана на один грамм нанотрубок



ны на трущихся поверхностях [[ИА АКИpress](#), [Nano News Net](#), 27.01.2009].

Легкое, прочное и гибкое волокно из углеродных нанотрубок для троса космического лифта было продемонстрировано в конце декабря на конференции ассоциации Euro-Spaceward. Чтобы получить волокна, ученые из Кембриджского университета (Cambridge University) под руководством профессора Алана Уиндла (Alan Windle) с помощью вращающегося стержня заплетали образующийся в печи аэрогель нанотрубок и затем вытягивали его газовым потоком. В день ученые получают около грамма материала, который можно вытянуть в 29 км волокна. Для изготовления десятков тысяч километров троса необходимо промышленное производство. NASA выделило на эту работу грант в размере \$4 млн [[Science](#), 09.04.2004; [Physorg.com](#), 23.01.2009; [Times](#), 18.01.2009; сайт ассоциации [Eurospaceward](#), 14.12.2008; [Compulenta.ru](#), 25.01.2009].

Первооткрыватели графена создали на его основе новый материал — соединение графена с водородом под названием графан. В отличие от графена, графан является диэлектриком. Метод обратимого превращения разработал коллектив ученых: Константин Новоселов и Андрей Гейм из Университета Манчестера (University of Manchester); ученые из Института проблем технологии микроэлектроники и особо чистых материалов (Черноголовка), Кембриджского универ-



Графан образуется при соединении графена с водородом. В отличие от графена, графан является изолятором

ситета (Cambridge University), Неймегенского университета Радбауда (Radboud University Nijmegen, Голландия). Профессор Йорге Софо (Jorge Sofo) из Университета штата Пенсильвания (Pennsylvania State University), предсказавший существование гидрированной формы графена, сейчас работает над возможностью избирательно удалять атомы водорода в листе графана, «рисую» на нем проводящие дорожки графена [[«Science»](#), 30.01.2009; [Nanowerk.com](#), 29.01.2009; [Nano News Net](#), 02.02.2009].

Владимир Каргопольцев, Леонид Носачев и Роман Прохоров из Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ) разработали и запатентовали новый способ получения высококачественных фуллеренов, углеродных трубок и алмазов с помощью компактного устройства. Две смеси с различным соотношением углеродсодержащего вещества (ацетилен или керосин) и окислителя перемешивают в небольшой камере. Затем вызывается детонация смеси и на фронте детонационной волны образуются соединения из нескольких атомов углерода. Продукты детонации сразу выводятся из камеры и кристаллизуются путем быстрого охлаждения — получается наноструктурный углерод [[STRF.ru](#), 18.02.2009, [Роспатент](#), публикация № 2344074].

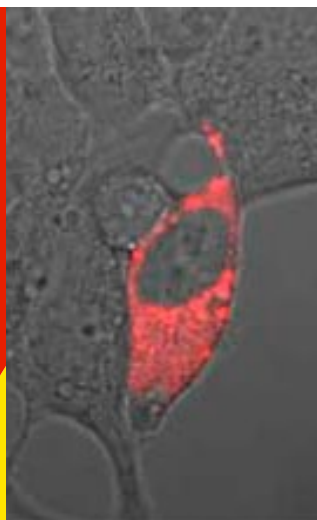
#### Наномедицина и нанобиотехнология

Биочиповую тест-систему быстрого выявления возбудителей клещевых инфекций (энцефалита, боррелиоза и рик-

кетсиоза) создали на основе нанотехнологий исследователи Института микробиологии и эпидемиологии Восточно-Сибирского центра РАМН и сотрудники Лимнологического института Сибирского отделения РАН. Базовым элементом чипа является нанокompозитная пленка, нанесенная на твердую поверхность (как правило, стекло, металл, пластик или керамика). Именно на ней осуществляется опознавание генетического материала возбудителей заболеваний. Как утверждает руководитель группы Юрий Джигоев, система довольно дешева и проста в создании и эксплуатации [[«АМИ-ТАСС»](#), 06.02.2009; [РГРК «Голос России»](#), 17.02.2009].

Ученые изобрели татуировку для диабетиков — наносенсоры, которые при введении под кожу отслеживают уровень сахара в крови. Изобретение американских исследователей позволит освободить диабетиков от процедуры забора крови для анализа. Хезер Кларк (Heather Clark) и ее коллеги из Лаборатории им. Чарлза Старка Дрейпера (Draper Laboratory) вводили под кожу наношарики диаметром 120 нм с флуоресцентным красителем, который при увеличении уровня глюкозы детектируется в инфракрасном свете. Заменяя сенсорные молекулы, можно диагностировать изменения уровня других веществ, например калия. Клинические испытания наношарики еще не прошли, но хорошо показали себя в опытах на животных [[TechnologyReview.com](#), 26.01.2009; [NanoDigest.ru](#), 03.02.2009].

Группа Александра Ильина из Российского государствен-



Благодаря термоводородной обработке и бомбардировке азотом на поверхности имплантата образуется тонкий и прочный слой нитрида титана.

Татуировка для диабетиков — при введении под кожу наносенсоры отслеживают уровень сахара в крови



ного технологического университета (МАТИ-РГТУ) разработала устойчивые к истиранию титановые эндопротезы. Благодаря термоводородной обработке и бомбардировке азотом на поверхности образуется тонкий и прочный слой нитрида титана (керамика). Сегодня специалисты МАТИ применяют данную технологию для изготовления эндопротезов тазобедренного и коленного сустава, их реализует группа компаний «Биомеханические совместимые имплантаты», созданная Александром Ильиным. 90% продукции экспортируется. Кроме того, специалисты МАТИ разработали хирургические фиксаторы с памятью формы, которые также мало востребованы в России [[«Эксперт»](#), 16.02.2009; сайт «Биомеханические совместимые имплантаты»].

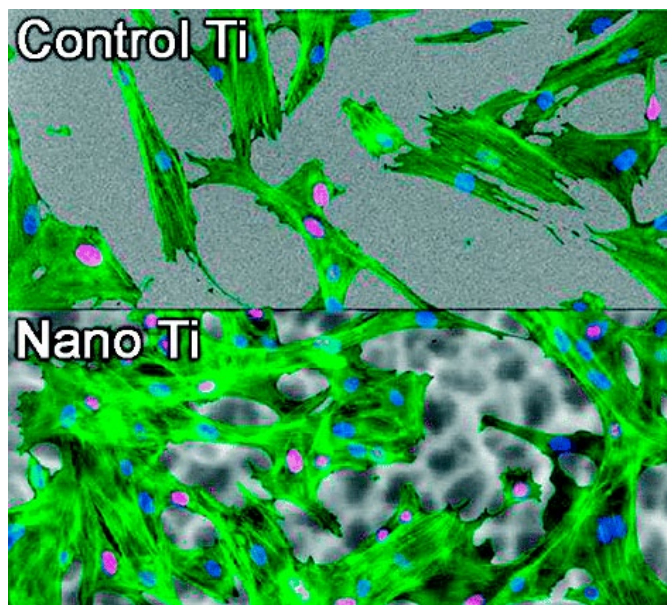
Об улучшении механической прочности и приживаемости протезов из наноструктурированного титана сообщают сразу несколько российских и зарубежных исследователей. Владимир Лунин и его коллеги из лаборатории биологически активных наноструктур ГУ НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н. Ф. Гамалеи используют титан с размером зерен около 100–300 нм, изготовленный в Уфимском государственном авиационном техническом университете. Имплантаты из такого материала легче, прочнее и меньше повреждают кость. На поверхности титана с помощью специальной полировки создают рельеф — к такой поверхности лучше прикрепляются стволовые клетки, формирующие костную ткань. Затем на титан наносят кашицу композита, который по составу похож на

костную ткань — коллаген и гидроксилапатит. В композит также входят факторы роста стволовых клеток и костный протеин. Там, где применяется композит, кость зарастает вдвое быстрее. Министерство образования и науки выделило на этот проект 140 млн руб. [[«Русский репортер»](#), 05.02.2009].

Профессор Антонио Нанси (Antonio Nanci) из Монреальского университета (University of Montreal) и его коллеги используют другой подход — нанорельеф поверхности титановых имплантатов они формируют путем травления, а не механической обработки. Ученые выбрали параметры травления, дающие поверхность, к которой активнее всего прикрепляются стволовые клетки костной ткани [[«Nano Letters»](#), 21.01.2009; [NanoTechWire.com](#), 30.01.2009].

Инженеры из Университета Калифорнии в Сан-Диего (University of California, San Diego) предлагают покрывать титановые протезы нанотрубками из оксида титана диаметром 70–100 нм, на которые наносятся стволовые клетки из костного мозга пациента. Сунго Джин (Sungho Jin) и его коллеги показали, что при этом скорость размножения стволовых клеток увеличивается в 10 раз и они активнее формируют костную ткань. Тонкие нанотрубки (около 30 нм в диаметре) не дают того же эффекта. На следующем этапе разработчики новой техники намерены добиться разрешения на клинические испытания [[PNAS](#), 28.01.2009; сайт [University of California at San Diego](#), 30.01.2009; [Cybersecurity.ru](#), 01.02.2009].





Поверхность наноструктурированного титана (внизу) обрастает стволовыми клетками быстрее, чем гладкий металл

При создании нанопокровов для имплантатов лаборатория Карельского педагогического государственного университета (КПГУ) не ограничивается титаном. Ученые используют также оксидные пленки из алюминия и титановых сплавов с размером пор 10–300 нм. Если заполнить поры серебром, то можно создавать имплантаты с хорошей биосовместимостью. Пористые пленки можно также использовать в качестве микробиологических фильтров. Разработки, представленные на Международном форуме по нанотехнологиям, были признаны перспективными с точки зрения коммерциализации [ГТРК «Карелия», 26.01.2009].

Директор лаборатории радиационной биологии Объединенного института ядерных исследований из подмосковной Дубны и его коллеги предлагают использовать нанокластеры золота и СВЧ-излучение для лечения меланомы. После введения в организм нанокластеры золота селективно связываются с раковыми клетками. Под действием СВЧ-излучения они нагреваются и разрушают клетки-мишени [«Вести-Москва», 29.01.2009; официальный сайт РосОЭЗ «Дубна», 14.01.2009].

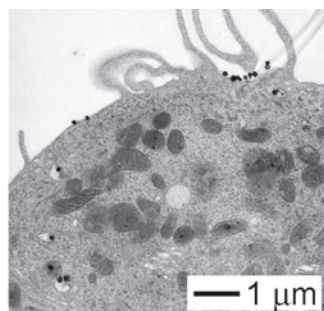
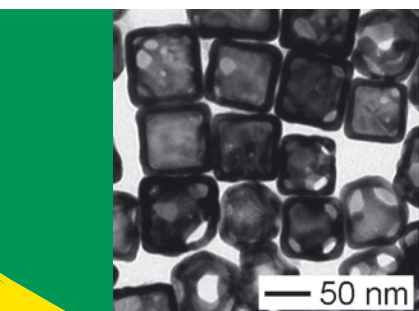
Ученые Вашингтонского университета (University of Washington) предложили метод, позволяющий точно определять

дозу наночастиц золота и мощность инфракрасного излучения при антираковой терапии — чтобы при этом не страдали здоровые клетки. Наночастицы с антителами на поверхности выборочно связываются с раковыми клетками, а инфракрасное облучение нагревает их. Этот способ был предложен уже давно, однако вопрос дозировки оставался одним из наиболее сложных [ACS Nano, 25.07.2008; Nanometer, 25.01.2009].

### Наноприборы и нанополупроводники

Финские исследователи уменьшили цикл чтения/записи памяти на углеродных нанотрубках до 100 нс, что в 100 000 меньше, чем у предыдущих прототипов памяти с использованием нанотрубок. Пяйви Тёрмя (Päivi Törmä) из Хельсинкского технологического университета (Helsinki University of Technology) и сотрудники Университета Ювяскюля (University of Jyväskylä) разместили между нанотрубками и подложкой изолятор из пленки оксида гафния толщиной 20 нм, который и обеспечивает высокую скорость работы памяти. Новая ячейка памяти выдерживает до 10 000 циклов перезаписи и сохраняет свое состояние в течение 42 часов [«NanoLetters», 16.01.2009; PhysOrg.com, 26.01.2009; Nano News Net, 27.01.2009; Nano News Net, 09.02.2009].

Американский исследователь Эрик Поп (Eric Pop) из Университета Иллинойса в Эрбане-Шампейн (University of Illi-

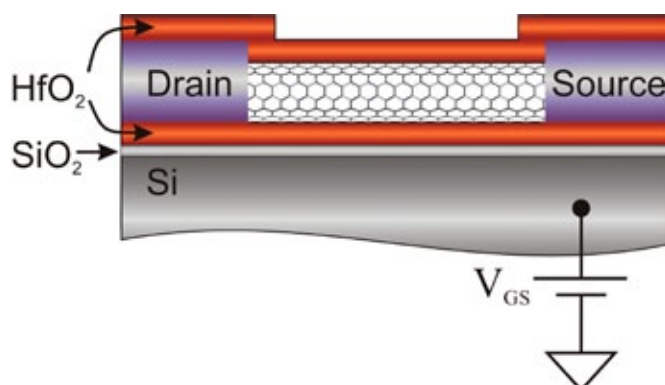


Раковая клетка захватывает наночастицы золота. На правой микрофотографии они выглядят мелкими черными точками

nois at Urbana-Champaign) и два его китайских студента вызвали электронную лавину в полупроводниковых углеродных нанотрубках. При напряженности электрического поля выше 10 вольт на микрон число носителей заряда лавинообразно растет, при этом максимальный ток оказывается в два раза выше, чем в «металлических» углеродных нанотрубках. Тип проводимости углеродных нанотрубок — металл или полупроводник — зависит от их диаметра и «закрутки» [[Physical Review Letters](#), 16.12.2008; [Physorg.com](#), 09.02.2009; [Compulenta.ru](#), 10.02.2009].

Профессор Уильям Милн (William Milne), Тим Уилкинсон (Tim Wilkinson) и его коллеги из Кембриджского университета (University of Cambridge) предложили новый тип электродов для жидкокристаллических дисплеев. Методом химического осаждения (CVD) они изготовили подложку с многослойными углеродными нанотрубками, которые расположены регулярно с шагом 10 мкм наподобие коротких волосков в щетке. Когда на нанотрубки подается напряжение, окружающие их жидкие кристаллы выстраиваются вдоль линий электрического поля и формируют изображение [[«Advanced Materials»](#), 03.01.2008; [сайт Кембриджского университета](#), 15.01.2008; [Nano News Net](#), 23.01.2009].

Исследователи из Политехнического института Ренсселера (Rensselaer Polytechnic Institute, США) с помощью различных подложек научились регулировать полупроводниковые свойства графена. Сародж Наяк (Saroj Nayak) и Филип

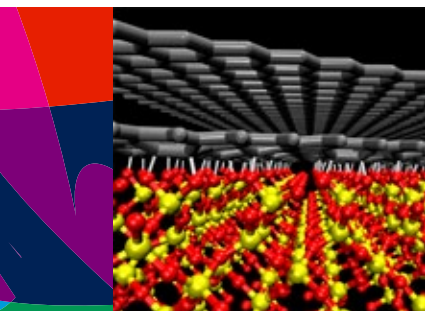


Пленка оксида гафния (показана красным) обеспечивает высокую скорость работы памяти на углеродных нанотрубках

Шемелла (Philip Shemella) показали в результате моделирования, что графен проявляет полупроводниковые свойства при насыщении подложки из диоксида кремния кислородом. Если же подложка насыщена водородом, формируется графен с металлическими свойствами [[Applied Physics Letters](#), [сайт Rensselaer Polytechnic Institute](#), 20.01.2009; [Nano News Net](#), 26.01.2009].

Американские ученые обновили модельный ряд наноавтомобилей на фуллереновых «колесах» — теперь они могут двигаться при комнатной температуре и по непроводящей поверхности. Прежняя модель, разработанная Джеймсом Тауэром (James Tour) из Университета Райса (Rice University) в 2005 г., ездил только при 200°C по золотой пластине. Коллеги Тауэра — профессор Стефан Линк (Stephan Link), Анатолий Коломейский и др. снабдили наноавтомобиль флуоресцентной меткой и замерили скорость его передвижения — 4,1 нм/с. Ученые также специально синтезировали дефектную наномашину с тремя направленными в разные стороны колесами — и обнаружили, что она ездить не умеет [[ACS Nano](#), 09.01.2009; [сайт Rice University](#), 30.01.2009; [Physorg.com](#), 02.02.2009; [NanoNewsNet.ru](#), 04.02.2009].

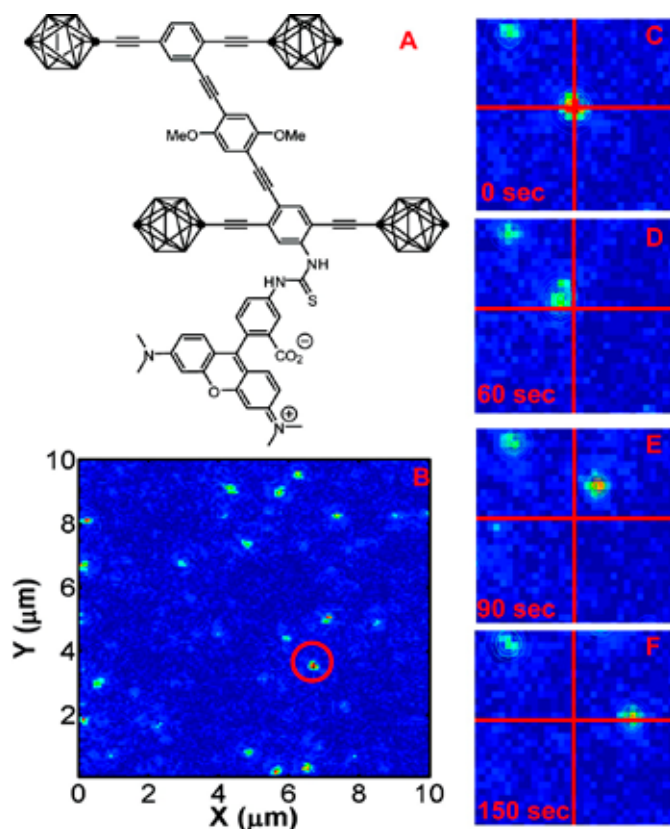
Исследуя кристаллическое соединение висмута, железа и кислорода ( $\text{BiFeO}_3$ ), ученые из Университета Рутгерса (Rutgers University) выявили возможность создавать на его основе «переключаемые» диоды. Дело в том, что  $\text{BiFeO}_3$  относится к



Результаты моделирования в графическом виде: две графеновые пленки на основании из диоксида кремния

сегнетоэлектрикам — диэлектрикам, в которых за счет приложенного внешнего электрического поля можно изменить направление поляризации, а с ним и полярность диода. Чхон Санвук (Sang-Wook Cheong) и его коллеги также обнаружили способность диодов из  $\text{BiFeO}_3$  преобразовывать энергию падающего на них излучения в электрическую, причем наибольшую чувствительность диоды проявляют в синей обла-

Наноавтомобиль на четырех фуллереновых колесах ездит со скоростью 4,1 нм/с, а на трех — не ездит вообще



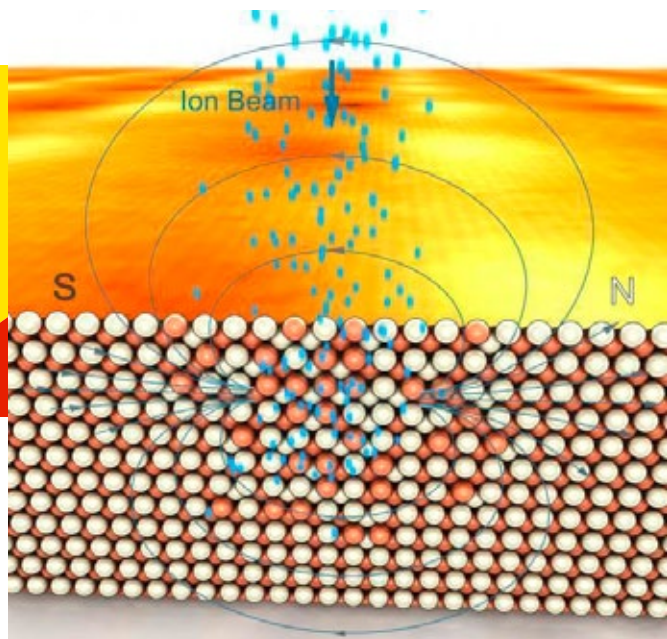
сти спектра [Science, 19.02.2009; ScienceDaily.com, 20.02.2009; Rutgers University, 19.02.2009; Compulenta.ru, 21.02.2009].

Виктор Климов из Лос-Аламосской национальной лаборатории (Los Alamos National Laboratory) экспериментально подтвердил открытый им ранее эффект многократного умножения носителей заряда — способности некоторых полупроводниковых кристаллов освобождать несколько электронов при поглощении одного падающего фотона. Климов и его коллега Ричард Шаллер (Richard Schaller) впервые продемонстрировали этот эффект в 2004 году на наноразмерном кристалле селенида свинца ( $\text{PbSe}$ ). Опытные данные других ученых в последнее время расходились с выкладками американских исследователей. Климов в своей новой работе показал, что расхождения могут быть вызваны процессом фотоионизации нанокристаллов (образованием ионов под действием света), который можно ошибочно принять за умножение носителей заряда [Accounts of Chemical Research, 12.11.2008; Los Alamos National Laboratory, 10.02.2009; Science, Compulenta.ru, 12.02.2009].

Магнитные пленки с прослойками серебра увеличивают чувствительность магнитных датчиков в 400 раз. Датчики, разработанные исследовательской группой Национального института стандартов и технологии (National Institute of Standards and Technology) США во главе с Вильямом Эгельхоффом-младшим (William Egelhoff Jr.), могут найти применение во многих областях: от устройств обнаружения оружия до медицинских аппаратов. Конструкция состоит из магнитных пленок (сплав никеля, железа, меди и молибдена) толщиной 100 нм каждая и прослойки серебра толщиной 5 нм [Journal of Applied Physics, 13.01.2009; NIST, 27.01.2009; Nano News Net, 30.01.2009].

Коллектив ученых из Германии, Испании, Швейцарии и США разработал новую технологию создания магнитных запоминающих устройств, которая позволит повысить плотность записи информации. Юрген Фассбендер (Jürgen Fassbender) из исследовательского центра Дрезден-Россендорф (Forschungszentrum Dresden-Rossendorf) и коллеги облучали пучком ионов пластину из сплава железа с алюми-





При бомбардировке сплава железа с алюминием ионами (голубые точки) происходит изменение локального магнитного поля. Эта технология позволит создать магнитные запоминающие устройства с высокой плотностью записи

ем ( $\text{Fe}_{60}\text{Al}_{40}$ ), при этом участки поверхности диаметром менее 100 нм, попавшие под действие пучка, приобрели ферромагнитные свойства [Small, 16.12.2008; [ScienceDaily.com](http://ScienceDaily.com), 03.02.2009; сайт [Forschungszentrum Dresden-Rossendorf](http://Forschungszentrum.Dresden-Rossendorf), [Science.Compulenta.ru](http://Science.Compulenta.ru), 04.02.2009].

## Гранты, инициативы, премии

Учебно-научный центр «Нанотехнологии» открылся в Южно-Уральском государственном университете (ЮУрГУ). Как отметил ректор вуза Александр Шестаков, в распоряжении исследователей имеется более 40 единиц самого современного оборудования, в том числе один из самых мощных в российских учебных заведениях электронных микроскопов. До конца текущего года ожидается поступление еще 20 единиц современной научной техники [«ИТАР-ТАСС-Урал», 09.02.2009]. На базе ЮУрГУ, возможно, будет создан региональный центр нанотехнологий, сообщила министр экономики региона Елена Мурзина — Челябинская область сейчас ведет на эту тему переговоры с РОСНАНО [«Интерфакс», 03.02.2009].

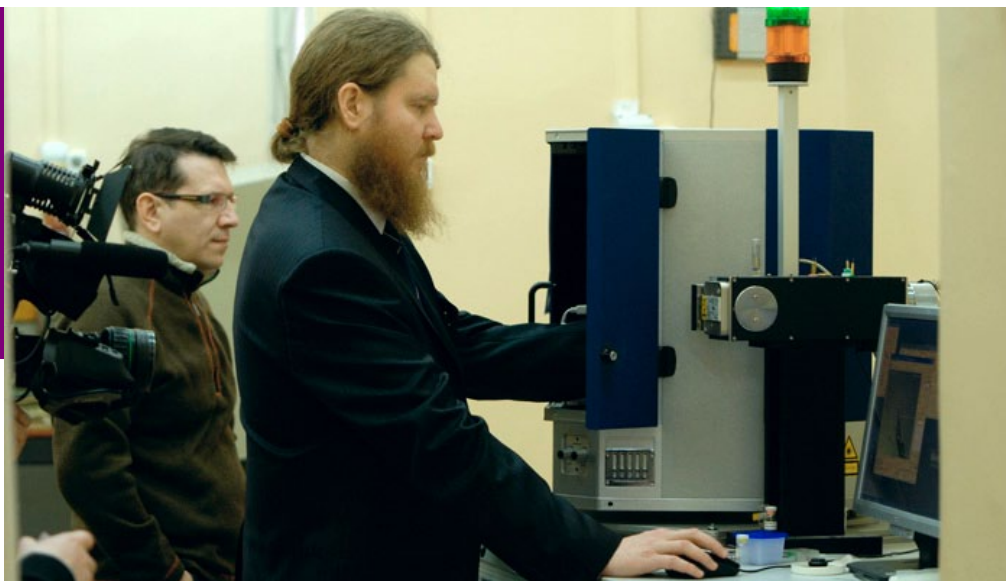
Один из четырех молодых ученых, получивших 9 февраля от Президента РФ Дмитрия Медведева премии в области науки и инноваций, известен работами в области нанотехнологий. Завкафедрой кристаллографии СПбГУ Дмитрий Кри-

вовичев разработал методы создания наноматериалов на основе урана и трансурановых элементов, а также исследовал наноструктуры на основе актиноидов (семейство радиоактивных химических элементов, состоящее из актиния и 14 подобных ему по своим химическим свойствам элементов). Премии также получили врач Евгений Ачкасов, математик Александр Кузнецов и астрофизик Михаил Ревнивцев [«Первый канал», 09.02.2009; [Kremlin.ru](http://Kremlin.ru), 09.02.09].

Химический факультет МГУ им. Ломоносова при содействии торговой компании Токуо Воеки собирается создать совместную российско-японскую лабораторию по наноматериалам и нанотехнологиям, сообщил декан химфака МГУ Валерий Лунин [RccNews.ru, 11.02.2009].

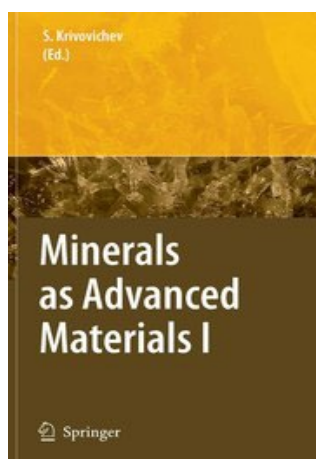
В рамках Седьмой рамочной программы Евросоюза по научным исследованиям и техническому развитию (FP7) стартовал новый исследовательский проект ROD\_SOL. Он направлен на замену кремниевого массива в солнечных элементах на кремниевые наностержни в сотни нанометров диаметром и около 1 нм длиной, укрепленные на недорогих подложках. Технология, которую предстоит разработать, должна дать КПД пленки на уровне массивного кремния и высокий коэффициент поглощения, при этом сохраняя низкую стоимость тонких пленок [сайт EC, 07.01.2009; [Nano News Net](http://NanoNews.Net), 27.01.2009].

II Международный семинар-совещание ученых, препода-



Завкафедрой кристаллографии СПбГУ Дмитрий Кривовичев стал одним из четырех лауреатов президентских премий в области науки и инноваций

Дмитрий Кривовичев разработал методы создания наноматериалов на основе урана и трансурановых элементов, а также исследовал наноструктуры на основе актиноидов, автор многочисленных статей и монографий



ческих веществ. Аспирант химического факультета Зера Бесланеева предложила производить биоразлагаемые пластмассы на основе полиэтилена кукурузного крахмала и наночастиц железа [SK-News.ru, 11.02.2009].

Во время визита в Ирландию делегация Белгородского государственного университета (БелГУ) обсудила перспективы совместной работы в сфере нанотехнологий с учеными из Дублинского технологического института (Dublin Institute of Technology) и Дублинским колледжем св. Троицы (Trinity College, Dublin). В марте 2009 года запланирован ответный визит ирландских ученых в БелГУ, итогом которого может стать подписание соглашения о сотрудничестве [ИА «Медиатрон», 10.01.2009].

вателей, ведущих специалистов и молодых исследователей «Керамика и огнеупоры: перспективные решения и нанотехнологии» состоялся в начале февраля в Белгородском государственном технологическом университете им. Шухова. Семинар собрал представителей 40 вузов из различных регионов России и других стран [ИА «Бел.Ру», 09.02.2009].

Нанотехнологии стали одной из главных тем на выставке проектов молодых ученых Кабардино-Балкарского государственного университета им. Бербекова (г. Нальчик). Директор компании «Полиглин» Светлана Хаширова вместе с коллективом представила полученные на основе нанотехнологий полимерно-глинистые сорбенты для очистки питьевой воды или промышленных стоков от нефтепродуктов и других органи-

# ОБЩЕСТВО





## Социальное значение нанотехнологий

Правительство Москвы приняло программу прикладных научных исследований и проектов на 2009–11 годы. На новые виды оборудования и строительных материалов с применением изделий из композитов и с использованием нанотехнологий в 2009 году планируется потратить 100 млн руб., в 2010 — 120 млн, в 2011 — 130 млн руб. Всего на развитие новых технологий в строительстве городские власти в 2009 году планируют потратить 230 млн руб., в 2010 — 280 млн, в 2011 — 338 млн руб. [РИА Новости, 27.01.2009; Департамент науки и промышленной политики Москвы, 27.01.09].

## Образование

Все зарегистрированные пользователи сайта Американского химического общества (ACS) могут стать «звездой кинематографа» — достаточно до 15 марта 2009 года разместить на сайте видеоролик, который в доступной форме объяснит зрителю, «что такое нано». Вместо «Оскара» организаторы предлагают двум победителям (один — выбор пользователей, другой — организаторов конкурса) денежные призы в размере \$500. Ролики-победители будут показаны в рамках ежегодного съезда Американского химического общества. Проголосовать можно до 25 марта 2009 года [ACS Nanotation Video Contest; Lenta.ru, 25.02.2009].

Английский Институт нанотехнологии (Institute of Nanotechnology — IoN) запускает проект Nano-TV, в рамках которого будут создаваться короткие видеосюжеты о

нанопроектах, финансируемых Евросоюзом. IoN разрабатывает концепцию с ведущими европейскими телекомпаниями и планирует создать за 18 месяцев 14 сюжетов, из которых 4 предназначены юному зрителю. Среди предполагаемых тем — восстановление окружающей среды, медицина, возобновляемая энергетика и аккумуляторы. Видеосюжеты будут транслироваться по всей территории Евросоюза, а также будут постоянно доступны на сайте Европейского исследовательского медиacentра ([European Research Media Center](#)) с текстами, созданными журналисткой Марией Киарой Аспенден (Maria Chiara Aspden) [IoN, 12.02.2009, [NanoNewsNet.ru](#), 15.02.2009].

Вышел словарь по нанотехнологии и коллоидной химии (Dictionary of Nanotechnology, Colloid and Interface

**НАЧАЛСЯ ЗАОЧНЫЙ ТУР III ВСЕРОССИЙСКОЙ ИНТЕРНЕТ-ОЛИМПИАДЫ «НАНОТЕХНОЛОГИИ – ПРОРЫВ В БУДУЩЕЕ!», ПРОВОДИМОЙ МГУ И РОСНАНО. СРОК ПОДАЧИ ОКОНЧАТЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ — ДО 14 МАРТА. С 15 МАРТА НАЧНЕТСЯ ТВОРЧЕСКИЙ ТУР**

Science), сообщает Research and Markets — крупнейший держатель информации о маркетинговых исследованиях. Словарь составлен Лорье Шраммом (Dr. Laurier L. Schramm), президентом и генеральным директором Совета по научным исследованиям канадской провинции Саскатчеван (Saskatchewan Research Council) и адъюнкт-профессором Университета Калгари (University of Calgary) [веб-сайт компании [Research and Markets](#); [Nano News Net](#), 23.01.2009].

На портале Nanometer открыта регистрация на 3-ю Всероссийскую интернет-олимпиаду «Нанотехнологии — прорыв в будущее», которая проводится МГУ при поддержке Рособразования, Российского совета олимпиад



Новой кафедрой электродинамики сложных систем и нанофотоники в МФТИ будет заведовать член-корреспондент РАН Андрей Лагарьков

школьников и Нанотехнологического общества России. РОСНАНО выступает соорганизатором Олимпиады. Регистрация открыта до 31 марта [[Nanometer](#), 23.01.2009].

В Московском физико-техническом институте (МФТИ) на факультете проблем физики и энергетики открылась кафедра электродинамики сложных систем и нанофотоники. Студенты будут изучать, как электромагнитные поля взаимодействуют с объектами разных размеров — от наночастиц до сложных макроскопических тел. Кафедру возглавит член-корреспондент РАН Андрей Лагарьков, а базовой организацией станет Институт теоретической и прикладной электродинамики РАН [[факультет проблем физики и энергетики МФТИ](#); 09.01.2009; [Nanojournal.ru](#), 29.01.2009].

В Тюменском государственном университете открыта новая специальность «Теплофизика и электродинамика в нанотехнологиях», рассказал ректор Геннадий Чеботарев в интервью «Тюменским известиям» [29.01.2009]. В распоряжении специалистов вуза находится учебно-научная установка ионного форматирования, способная излучать пучок частиц диаметром 10 нм. В ближайшее время вуз будет претендовать на звание национального научно-исследовательского университета.

На зимней выездной студенческой школе по химии твердого тела «Нанотехнологии и перспективные материалы», организованной Уральским государственным университетом им. Горького (УрГУ) и Уральским отделением РАН, обсуждались проблемы синтеза и применения оксидных проводников, полиэлектrolитов, металлов, фуллеренов. Доклады представили студенты УрГУ, а также Московского, Санкт-Петербургского, Южно-Уральского и Пермского государственных университетов [[ИА «АПИ»](#), 09.02.2009].

29 января на ежегодной научной сессии МИФИ прошла выставка-конкурс молодежных инновационных проектов. Среди экспонатов — концепция экзоскелетов с искусственными мышцами из углеродных наноматериалов. За 8 лет в студенческом инкубаторе высоких техноло-

### УРАЛЬСКИЕ КИНЕМАТОГРАФИСТЫ И УЧЕНЫЕ УРГУ СНЯЛИ ПЕРВЫЙ РОССИЙСКИЙ УЧЕБНЫЙ ФИЛЬМ О НАНОТЕХНОЛОГИЯХ. В ФИЛЬМЕ РАССКАЗЫВАЕТСЯ, ЧТО ТАКОЕ «НАНО», КАКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИСХОДЯТ НА УРОВНЕ АТОМОВ И ДАЕТСЯ ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О НАНОТЕХНОЛОГИЯХ

гий подготовлено более 30 бизнес-планов инновационных проектов. В 2004 году сразу 6 молодежных проектов МИФИ получили поддержку в рамках программы «СТАРТ» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере [[Strf.ru](#), 06.02.2009].

Цикл лекций «Нанотехнологии в современном мире» был прочитан участникам финала V Всероссийского конкурса исследовательских работ учащихся в Российском химико-технологическом университете им. Менделеева. Ученые из МГУ, РХТУ и других институтов посвятили свои лекции истории, современному состоянию, проблемам и перспективам нанотехнологий, углеродных материалов и наноматериалов [[Nanometer.ru](#), 08.02.2009].

Уральские кинематографисты и ученые УрГУ сняли первый российский учебный фильм о нанотехнологиях. Как сообщили в УрГУ, в фильме рассказывается, что такое «нано», какие процессы происходят на уровне атомов,

и дается общая информация о нанотехнологиях. Фильм «Нано» продолжительностью 30 минут был представлен в Екатеринбурге на международной выставке «Планета Education 2009» [[«Вести»](#), 11.02.2009, [портал Екатеринбурга](#), 18.02.2009].

В лондонском офисе крупнейшей еврейской образовательной организации «Всемирный ОРТ» состоялся семинар «Нанотехнологии и материаловедение. От исследования до школьного класса». В недельном семинаре принимали участие 18 преподавателей и специалистов ОРТ из 11 стран (Аргентины, Израиля, Италии, Литвы, Мексики, России, США, Украины, Франции, Чехии и ЮАР). Бывший сотрудник МИРЭА, а ныне лектор Батского университета (University of Bath) Сергей Гордеев рассказал о проблемах современной электроники и перспективах использования молекул в качестве составных элементов электроники будущего. Предприниматель Камбиз Мемарзия (Kambiz Memarzia) представил участникам семинара первую интерактивную трехмерную обучающую игру «NanoMission», предназначенную для повы-

шения уровня понимания нанотехнологий среди школьников [[«Агентство еврейских новостей»](#), 12.02.2009, [NanoMission.org](#)].

## Безопасность нанотехнологий

19 февраля председатель правления РОСНАНО Анатолий Чубайс и руководитель Роспотребнадзора Геннадий Онищенко подписали соглашение о сотрудничестве, в рамках которого будет исследоваться безопасность продукции наноиндустрии. Инициатором подписания соглашения выступила РОСНАНО. По словам Чубайса, РОСНАНО в ближайшее время сформирует единую систему контроля безопасности наноматериалов и продукции нанотехнологий. В апреле 2008 года РОСНАНО уже заключила подобное соглашение с «Ростехрегулированием». Аналогичные соглашения с Федеральным медико-биологическим агентством (ФМБА) и Росздравнадзором планируется подписать в ближайшей перспективе. [[«Прайм-ТАСС»](#), 20.02.2009; [«Прайм-ТАСС»](#), 20.02.2009].



19 февраля председатель правления РОСНАНО Анатолий Чубайс и руководитель Роспотребнадзора Геннадий Онищенко подписали соглашение о сотрудничестве, в рамках которого будет исследоваться безопасность продукции наноиндустрии



Шейли Махендра и Педро Альварес демонстрируют пробирку с квантовыми точками — предмет их токсикологических исследований

Немецкий Институт прикладной экологии «Эко-институт» (Öko-Institut) по поручению швейцарского Центра оценки технологических рисков (Centre for Technology Assessment, TA-Swiss) провел исследование швейцарского рынка продуктов питания с нанодобавками. Оказалось, что протестированные на токсичность нанодобавки, та-

кие как диоксид кремния, каротиноиды и мицеллы, используются в очень небольшом числе продуктов. По мнению руководителя проекта Мартина Мёллера

(Martin Möller), популярностью будут пользоваться упаковки из наноматериалов. «Эко-институт» рекомендует ввести специальную маркировку, свидетельствующую о том, что в процессе производства были применены наноматериалы [TA-Swiss, 23.01.2009; Nanojournal.ru, 29.01.2009].

Канада станет первой страной, которая обяжет производителей отчитываться в безопасности используемых наноматериалов. Согласно новым правилам, компании, импортирующие более одного килограмма наноматериалов, будут обязаны предоставлять всю доступную информацию

о физических, химических и токсикологических свойствах этих веществ. Кроме того, от компаний могут потребовать отчета о том, как именно они используют наноматериалы. Канадские министерства здравоохранения и охраны окружающей среды будут использовать собранную информацию для оценки рисков использования наноматериалов

**КАНАДА СТАНЕТ ПЕРВОЙ СТРАНОЙ, КОТОРАЯ ОБЯЖЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОТЧИТЫВАТЬСЯ В БЕЗОПАСНОСТИ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ. ИМПОРТЕРЫ БОЛЕЕ 1 КГ НАНОМАТЕРИАЛОВ БУДУТ ПРЕДОСТАВЛЯТЬ ВСЮ ДОСТУПНУЮ ИНФОРМАЦИЮ ОБ ИХ СВОЙСТВАХ**

и составления более конкретных рекомендаций [Nature News, 04.02.2009; Ctv.ca, 29.01.2009; PopNano.ru, 09.02.2009]. В 2008 г. 88 канадских компаний рекламировали около 150 наименований продукции, содержащей 80 различных наноматериалов [презентация Environment Canada о регулировании рынка наноматериалов, 22.02.2008].

Квантовые точки могут проникать в тело через ссадины на коже, неповрежденная кожа в случае кратковременного контакта является для них барьером, выяснили ученые из Университета Северной Каролины (North Carolina State University).



## Поправки в № 1 (09)

ty, NCSU). Открытие напрямую касается сотрудников заводов и исследовательских лабораторий, в которых применяют наночастицы. Но неясно, есть ли опасность проникновения квантовых точек через здоровую кожу при длительном контакте с ними [Skin Pharmacology and Physiology, 03.06.2008; сайт NCSU, 02.07.2008; NanoDigest.ru, 26.01.2009].

Влияние квантовых точек на организм также изучают сотрудники Университета Райса (Rice University). Ученые под руководством профессора Педро Альвареса (Pedro Alvarez) исследовали квантовые точки, состоящие из атомов тяжелых металлов, окруженных оболочкой из органических молекул. Как показали исследования на бактериях, в нейтральной среде оболочка защищает организм от токсичного содержания квантовых точек, но она разрушается даже в умеренно щелочных и кислотных средах — бактерии погибают за несколько часов [Environmental Science & Technology, 14.11.2008; Rice University, 29.01.2009; NanoNewsNet.ru, 03.02.2009].

Уральские медики в 2009 году планируют продолжить исследования влияния наночастиц на репродуктивное здоровье человека, которые были начаты в 2008 году на средства, ассигнованные свердловской администрацией. В научный коллектив входят представители свердловского Центра клеточных технологий и екатеринбургского Центра семейной медицины. При наличии хорошего финансирования ученые намерены представить свои разработки РОСНАНО [«ИТАР-ТАСС», 23.01.2009].

**Стр. 29:** Вместо «усиливать поступающий на сетчатку свет» следует читать «преобразовывать поступающий на сетчатку свет».

**Стр. 30:** Вместо «беспроводные передатчики с транзисторами из графена» следует читать «беспроводные приемопередатчики с транзисторами из графена».

**Стр. 31:** Размер 40 нм (в четыре раза больше, чем у памяти нового типа) относится к габаритам одного транзистора, а не всей ячейки памяти кремниевых микросхем.



Редакция благодарит Василия Андреева, Ивана Алексеенко и Константина Александрова за присланные поправки и предложения по улучшению дизайна.

А ценный приз — зонт из наноткани — получает Ринат Шигапов из Самарской области (на снимке), инженер-разработчик приборов цифровой обработки сигналов и магнитных накопителей повышенной плотности записи, который прислал наибольшее количество принятых поправок.

Конкурс на самого внимательного читателя продолжается — мы ждем ваши отзывы и замечания по адресу [digest@rusnano.com](mailto:digest@rusnano.com).

## Дайджест готовили

Михаил Попов [научный редактор]

Ольга Строкова [составитель]

Александр Иванов [корректор]

Руслан Бурханов [дизайн и верстка]

# НАНОВЬЮГА



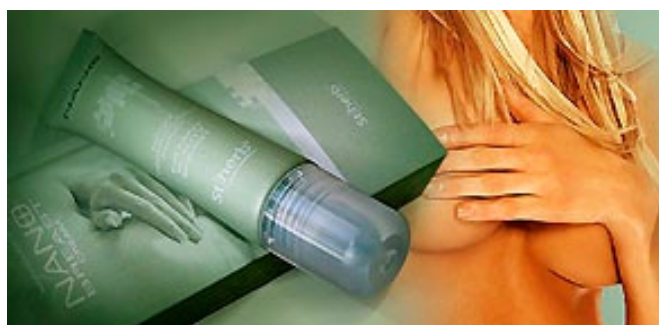


Нет ссылок на предыдущие клинические исследования «у пациентов с распространенными опухолевыми процессами IV стадии» (приводится список разнородных опухолей), которые якобы позволили «в значительном числе случаев добиться улучшения состояния пациентов» (правда, «в составе комплексной химиотерапии»). Портал Nano News Net перепечатал рекламное сообщение «Нано-С» без критики [[Stavrinol.ru](http://Stavrinol.ru); кеш «Яндекса»: [NanoNewsNet.ru](http://NanoNewsNet.ru), 29.01.2009].

\*\*\*

Сайт nanocosmetica.ru указывает дамам верные средства получить гладкую кожу и упругую грудь — необходимо использовать косметические средства NanoPure и NanoBreast. «Главное преимущество нанокосметики в

Реклама нанолекарства от рака, появившаяся в интернете, настораживает. Не указан сайт компании-производителя «Нано-С», электронный адрес зарегистрирован в бесплатном почтовом домене, да и описание препарата может возбудить подозрения. Наукообразные слова о том, что «основным действующим компонентом препарата Ставринол являются композиционные НС-наноструктуры со стандартизированным размером наночастицы 2–4 нанометра» и туманные описания «удалось создать активную оболочку вокруг наноядра с нескомпенсированными связями поверхностных атомов, что приводит к сверхвысокой поверхностной активности наночастицы» не раскрывают ни химического состава, ни принципа действия препарата.



том, что для разглаживания морщин и коррекции груди больше не нужен скальпель! — заывает реклама. — Специалисты [естественно, анонимные] в области эстетической медицины признают «Нано Пьюр» и «Нано

Брист» единственными наноконкомплексам, стимулирующими выработку собственного коллагена». Тут же указывается, что наночастицы являются «своеобразным лифтом [!], по которому активные компоненты, не теряя своих полезных свойств, поступают непосредственно в те участки организма, где они необходимы». Сайт содержит ссылки также на другие «чудо-товары»: пластырь, повышающий сексуальную активность, массажер для ног и недвижимость в Юрмале [[Nanocosmetica.ru](http://Nanocosmetica.ru), [NanoNewsNet.ru](http://NanoNewsNet.ru), 27.01.2009].

# КАЛЕНДАРЬ

МАРТ					АПРЕЛЬ					МАЙ				
2	9	16	23	30	6	13	20	27		4	11	18	25	
3	10	17	24	31	7	14	21	28		5	12	19	26	
4	11	18	25		1	8	15	22	29	6	13	20	27	
5	12	19	26		2	9	16	23	30	7	14	21	28	
6	13	20	27		3	10	17	24		1	8	15	22	29
7	14	21	28		4	11	18	25		2	9	16	23	30
1	8	15	22	29	5	12	19	26		3	10	17	24	31
ИЮНЬ					ИЮЛЬ					АВГУСТ				
1	8	15	22	29	6	13	20	27		4	11	18	25	
2	9	16	23	30	7	14	21	28		5	12	19	26	
3	10	17	24		1	8	15	22	29	6	13	20	27	
4	11	18	25		2	9	16	23	30	7	14	21	28	
5	12	19	26		3	10	17	24	31	8	15	22	29	
6	13	20	27		4	11	18	25		1	9	16	23	30
7	14	21	28		5	12	19	26		2	10	17	24	31



\* \* \*

**4–6 марта в Берлине** состоится VI Международная конференция по нанобиомедицине [NanoMed-2009](#). В программе — обсуждение широкого круга вопросов, связанных с применением нанотехнологий в медицине и биологии.

\* \* \*

**11–12 марта в Праге** пройдет конференция по нановолокнам [Nanofibers for the 3rd Millenium — Nano for Life](#). В программе анализ состояния исследований и разработок нановолокон; свойства нановолокон; технологии получения нановолокна; практические применения нановолокна в фильтрации, медицине, «умном текстиле», для хранения энергии и охраны окружающей среды.

\* \* \*

**18–19 марта в Лондоне** в Королевском медицинском колледже состоится международная конференция по инновациям в текстильных изделиях [Smart, Nano and Technical Textiles for Medical, Industrial and Clothing Applications](#). На конференции планируется большая практическая секция, посвященная вопросам использования новых текстильных разработок в различных областях промышленности. В числе организаторов — Институт нанотехнологий Великобритании (Institute of Nanotechnology — IoN).

\* \* \*

**18–20 марта в Москве** пройдет Международная специализированная выставка по покрытиям и обработке поверхности [ExpoCoating](#). В этом году на выставке впервые присутствует выделенная тематика нанотехнологий.

\* \* \*

**19–21 марта в г. Ченнай (Индия)** пройдет международная конференция по новейшим разработкам и достижениям в механической инженерии ([Emerging Research and Advances in Mechanical Engineering](#), ERA-2009). В рамках конференции планируется проведение лекций и круглых столов по трибологии, нанотехнологиям и др.

\* \* \*

**26–27 марта в Бильбао (Испания)** пройдет международная конференция по метрологии в промышленности [Metromeet-2009](#). Среди обсуждаемых тем — проблемы развития микро- и нанометрологии.

\* \* \*

**29 марта — 2 апреля в Барселоне** пройдет конференция [Nanotech Insight 2009](#). Основные секции: биомедицина, наноструктурные материалы, солнечная энергетика, наноэлектроника, нанотехнологии и экологическая безопасность.

\* \* \*

**30–31 марта в Иерусалиме** пройдет конференция [Nanolsrael-2009](#), приуроченная к празднованию 60-й годовщины государства Израиль. Дискуссия будет направлена на обсуждение последних разработок, коммерческих проектов и перспектив целого ряда отраслей: наноматериалы, наноэлектроника, нанофотоника, нанобиология и наномедицина.

\* \* \*

**8–10 апреля в Ижевске** пройдет Всероссийская конференция с международным интернет-участием «От наноструктур, наноматериалов, нанотехнологий к на-

ноиндустрии». Тематика конференции — получение и производство наноструктур в экологически чистых технологиях, наноматериаловедение, тестирование наноматериалов, развитие прогностического аппарата в нанонауке и нанотехнологиях и практическое применение нанопродуктов. Организатор — Удмуртский научный центр УрО РАН.

\*\*\*

**20–24 апреля в Екатеринбурге** состоится 3-я Всероссийская конференция по наноматериалам [Nano-2009](#). В числе организаторов — РАН, РОСНАНО, правительство Свердловской области и Институт физики металлов УрО РАН.

\*\*\*

**20–24 апреля в Сноуберде (Юта, США)** пройдет ежегодная пятая конференция наноучных фондов [FNANO'09](#). Главной темой станет самосборка молекул в наноструктуры. В рамках конференции 21 апреля состоится вручение ежегодной премии Nano-Award.

\*\*\*

**3–7 мая в Хьюстоне** пройдет одна из крупнейших в мире и наиболее авторитетных конференций в сфере нанотехнологий — [2009 Nanotech Conference & Exposition \(Nanotech 2009\)](#), организуемая Институтом нанонауки и технологий (Nano Science and Technology Institute — NSTI). На сопровождающей выставке будет представлено более 250 экспонентов — производителей и поставщиков оборудования, исследовательских компаний, проектантов, инвестиционных компаний и государственных агентств. Там же совместно с Nanotech 2009 пройдет конференция [BioNano 2009](#). Темы — коммерциализация наноматериалов в медицине, лечение рака с помощью нанотехнологий и их использование в неврологии и др.

\*\*\*

**4–6 мая в Москве** в здании Фундаментальной библиотеки МГУ состоится торжественная церемония закрытия Третьей всероссийской интернет-олимпиады [«Нанотехнологии — прорыв в будущее»](#).

\*\*\*

**15–18 мая в Каире** состоится конференция по строительным нанотехнологиям ([Nano Cement, Steel and Construction Industries Conference](#), NCSC). Ученые, инженеры, представители строительной отрасли и политики встретятся для обсуждения и последующего внедрения нанотехнологий в строительство.

\*\*\*

**18–21 мая в Лос-Анджелесе** пройдет 5-я Международная нанотехнологическая конференция по общению и кооперации ([The Fifth International Nanotechnology Conference on Communication and Cooperation — INC5](#)), где соберутся руководители мировых нанотехнологических инициатив и крупнейших технологических корпораций.

\*\*\*

**19–21 мая в Москве** состоится выставка-конкурс измерительных средств, испытательного и лабораторного оборудования [«Метрология-2009»](#). Основная цель мероприятия — обсуждение проблемных вопросов в области метрологии, стандартизации и сертификации. Специальный раздел выставки будет посвящен нанометрологии и нанотехнологиям.

\*\*\*

**26–27 мая в Дрездене** пройдет 7-й Международный симпозиум [Nanofair 2009](#), посвященный инвестициям в нанотехнологические разработки.

\*\*\*

**2–5 июня в Праге** пройдет 4-я Международная конференция по нанотехнологиям [EuroNanoForum-2009](#) под девизом «Нанотехнология для стабильной экономики». Событие приурочено к периоду председательства Чехии в Европейском Союзе и является официальным форумом, поддерживаемым Еврокомиссией.

\*\*\*

**2–5 июня в Сан-Себастьяне (Испания)** пройдет 9-я Международная конференция, организованная Европейским сообществом по точной технологии и нанотехнологии ([9<sup>th</sup> International EUSPEN Conference](#)). В этом году дискуссия будет посвящена повышению точности машинных установок.

\*\*\*

**7–11 июня в городе Траверс-Сити (Мичиган, США)** пройдет конференция, посвященная алмазам и углеродным наноструктурам ([New Diamond and Nano Carbons Conference, NDNC 2009](#)). Конференция представит научные и технические достижения, расширяющие область применения алмазов, углеродных наноструктур и родственных им материалов в промышленной продукции.

\*\*\*

**9–11 июля в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН в Сыктывкаре**, состоится международный минералогический семинар «Минералогическая интервенция в микро- и наномир». Организаторы — Институт геологии Коми научного центра УрО РАН и Российское минералогическое общество.

\*\*\*

**9–11 июня в Турине** состоится [Nanoforum 2009](#). Выставка-конференция, которая проходит в пятый раз,

предлагает участникам обмениваться знаниями в области нанотехнологии и увидеть конкретные продукты и инновационные процессы.

\*\*\*

**13–18 июля под Екатеринбург** пройдет 2-й Всероссийская школа-конференция «[Функциональные наноматериалы в катализе и энергетике](#)». В программе — пленарные лекции, устные и стендовые доклады по темам: синтез наноструктурированных систем; методы исследования наноматериалов; математическое моделирование; новые материалы для водородных энергетических систем, твердополимерные электролиты и мембраны; наноматериалы в нефтехимии, каталитическом производстве топлив и энергии из возобновляемого сырья.

\*\*\*

**16–18 июня в Гренобле** состоится конференция по нанобиотехнологии [NanoBio-Europe'09](#). Отдельно будут обсуждаться вопросы токсичности нано(био)объектов.

\*\*\*

**21–26 июня в Пекине** состоится 10-я Международная конференция по исследованию и применению нанотрубок ([Tenth International Conference on the Science and Application of Nanotubes, NT09](#)). В рамках конференции будет обсуждаться прогресс в синтезе и очистке, широкомасштабное производство, химическая модификация и адаптация свойств нанотрубок.

\*\*\*

**22–25 июня в Сан-Франциско** пройдет 3-й Международный конгресс по нанотехнологиям и наномедицине ([The 3rd International Congress of Nanobiotechnology + Nanomedi-](#)

cine, [NanoBio 2009](#)). Некоторые темы конгресса: наносистемы направленной доставки лекарств, нанобиоструктурное моделирование, восстановительная медицина.

\*\*\*

**28 июня — 1 июля в Чикаго** состоится Вторая международная конференция по самовосстанавливающимся материалам ([The Second International Conference on Self-Healing Materials](#)). Программа охватывает все классы самовосстанавливающихся материалов, включая полимеры, керамику, металлы и композиты. Первая международная конференция по самовосстанавливающимся материалам проходила в Нидерландах в 2007 году и привлекла более 200 специалистов со всего мира.

\*\*\*

**28 июня — 3 июля в Сингапуре** пройдет 5-я Международная конференция, посвященная материалам для передовых технологий ([International Conference on Materials for Advanced Technologies, ICMAT 2009](#)). В ходе конференции состоится 23 симпозиума, в том числе: синтез, характеристика и применение нанотрубок; наноструктурные магнитные материалы и их применение; наноустройства и нанопроизводство.

\*\*\*

**29 июня — 2 июля в Санкт-Петербурге** состоится международный семинар «[Advanced Materials and Technologies for Micro / Nano-Devices, Sensors and Actuators](#)». В центре внимания — микро- и наноэлектромеханические системы и технологии следующего поколения для коммерческих и оборонных применений. Мероприятие организуют Физико-технический институт им. Иоффе РАН, американская компания Qualcomm и Университет Рутгерса (Rutgers University, США).

\*\*\*

**14–16 июля в Сан-Франциско** пройдет Международная конференция по полупроводниковому оборудованию и материалам ([Semiconductor Equipment and Materials International Conference, SEMICON West 2009](#)). Тематика — развитие микроэлектроники, фотовольтаической промышленности, микроэлектромеханических систем (MEMS), зарождающихся рынков и технологий.

\*\*\*

**26–29 июля в Гейдельберге (Германия)** пройдет 5-я Международная конференция по исследованиям золота ([The 5<sup>th</sup> International Conference on Gold Science, Gold 2009](#)), организованная Всемирным советом по золоту (World Gold Council). Конференция охватит все аспекты науки, технологии и применения золота в рамках основных разделов: нанотехнология, катализ, химия, материалы.

\*\*\*

**26–31 июля на Гавайях** состоится 17-я конференция Международного общества инженерии композитных материалов ([International Community for Composites Engineering, ICCCE-17](#)). Главная цель конференции — объединение знаний, полученных в области нанохимии и наноинженерии.

\*\*\*

**2–5 августа в Сингапуре** впервые состоится конференция [Nano Today 2009](#), организованная журналом Nano Today и Институтом биоинженерии и нанотехнологии (Institute of Bioengineering and Nanotechnology). На конференции будут представлены последние достижения в области наноструктурных материалов и устройств.



\*\*\*

**2–6 августа в Сан-Диего** состоится симпозиум «Оптика и фотоника» ([SPIE Optics+Photonics 2009](#)), включающий следующие секторы: нанонаука и техника ([NanoScience + Engineering 2009](#)), фотонные приборы и их применение ([Photonic Devices + Applications 2009](#)), солнечная энергия и техника ([Solar Energy + Technology 2009](#)), оптическая техника и ее применение ([Optical Engineering + Applications 2009](#)). Организатором симпозиума является Международное общество по оптической технике (SPIE).

\*\*\*

**2–6 августа в Сан-Франциско** состоится семинар по нано-, молекулярным и квантовым коммуникациям ([Workshop on Nano, Molecular, and Quantum Communications, NanoCom 2009](#)). Участники семинара поделятся знаниями в области передачи информации при помощи наноустройств и квантовых эффектов. Семинар организован комитетом по формирующимся технологиям Института инженеров по электротехнике и электронике (IEEE).

\*\*\*

**2–7 августа в Глазго** состоится 42-й конгресс Международного союза теоретической и прикладной химии ([42nd IUPAC Congress](#)). В рамках конгресса пройдут пленарные заседания, постерная сессия и выставка. Будут работать более 50 симпозиумов, в том числе по адаптивным наноматериалам, наноматериалам для превращения энергии, химии клетки и проблемам исследования нанообъектов.

\*\*\*

**10–14 августа в Онтарио** пройдет форум, посвященный «нано- и гигапроблемам в электронике, фотонике и возобновляемой энергетике» ([Nano and Giga Challenges](#)

[in Electronics, Photonics and Renewable Energy, NGC2009](#)).

Среди тем форума: производство наноустройств, магнитные материалы и спинтроники, архитектура нанoeлектронных систем, нанооптика и лазеры, нанонаука и применение новых устройств, использующих солнечную энергию.

\*\*\*

**14–16 августа в Кочине (штат Керала, Индия)** состоится международная конференция [Nanotech India 2009](#). Среди целей конференции — определение перспективных сфер для коммерциализации индийских нанотехнологий, создание основы для сотрудничества индийских и зарубежных предпринимателей и инвесторов.

\*\*\*

**24–28 августа в Ковентри (Великобритания)** состоится симпозиум-семинар по квантовому моделированию, организованный Советом по инженерным и физическим исследованиям ([EPSRC Symposium Workshop on Quantum Simulations](#)). Темы: квантовая динамика, маленькие системы, большие системы и квантовая статистика, применения (включая квантовую химию и материалы), основополагающие численные методы. Симпозиум пройдет в Университете Уорвика (University of Warwick).

\*\*\*

**30 августа — 4 сентября в Копенгагене** состоится 14-я конференция, посвященная коммерциализации микро- и наносистем ([Commercialization of Micro- and Nano-Systems, COMS2009](#)). Конференция соберет ведущих промышленников, конечных потребителей, исследователей, поставщиков и заказчиков оборудования, представителей профессиональных и правительственных организаций.

# ИНДЕКС

## Люди

Alvarez Pedro: 37  
Anne Hiltner: 20  
Chiara Aspden Maria: 33  
Chris Lodewijk: 13  
Clark Heather: 25  
Daraio Chiara: 19  
Egelhoff Jr. William: 29  
Fassbender Jürgen: 29  
Jin Sungho: 26  
Khanna Shiv: 21

Kosonen Mikko: 5  
Krupenkin Tom: 21  
Leuschner Ronny: 22  
Link Stephan: 28  
Manoharan Hari: 19  
Memarzia Kambiz: 35  
Milne William: 28  
Misra Abha: 19  
Möller Martin: 36  
Moon Christopher: 19

Nanci Antonio: 26  
Nayak Saroj: 28  
Pop Eric: 27  
Sang-Wook Cheong: 29  
Schaller Richard: 29  
Schmid Martin: 6, 7  
Schramm Laurier L.: 33  
Shemella Philip: 28  
Sofo Jorge: 25  
Taylor J. Ashley: 21

Tekes: 5  
Tony Zijlstra: 13  
Törmä Päivi: 27  
Tour James: 28  
Wilkinson Tim: 28  
Windle Alan: 24  
Wolkow Robert: 22  
Yano Hiroyuki: 23  
Zheng Xu-Guang: 21  
Аршавский Анджей: 12

## Организации

3M ESPE: 13  
American Chemical Society: 33  
Arkema: 7  
ARM: 12  
Bayer Material Science: 6  
California Institute of Technology: 19  
Cambridge University: 24, 25  
Case Western Reserve University: 20  
ChemPark Leverkusen: 6  
Chinese Academy of Engineering: 19  
Chinese Academy of Sciences: 19  
Draper Laboratory: 25  
Dublin Institute of Technology: 31  
EuroSpaceward: 24  
Forschungszentrum Dresden-Rossendorf: 29  
Fraunhofer IFAM: 22  
Freedonia: 7  
Helsinki University of Technology: 27  
IBM: 12  
Indiana Nanotech: 13  
Institute of Metal Research: 20  
Institute of Nanotechnology: 33  
JPK Instruments: 19  
Kyoto University: 23

La Salle University's School of Business: 10  
Los Alamos National Laboratory: 29  
Lux Research: 7  
Mitsui: 7  
Nadico: 13  
Nanocyl: 7  
NASA: 24  
National Institute for Nanotechnology: 22  
National Institute of Standards and Technology: 21, 29  
North Carolina State University: 37  
Öko-Institut: 36  
Pennsylvania State University: 21, 23, 25  
Radboud University Nijmegen: 25  
Rensselaer Polytechnic Institute: 28  
Rice University: 22, 28, 37  
Risø National Laboratory for Sustainable Energy, Technical University of Denmark: 20  
Rutgers University: 28  
Saga University: 21  
Samsung: 12

Saskatchewan Research Council: 33  
Shenzhen Nanotech Port: 6  
Spinverse: 5  
Stanford University: 19  
TA-SWISS: 36  
Tekes: 5  
Tokyo Boeki: 30  
Trinity College: 31  
TU Delft's Kavli Institute of Nanoscience: 13  
University of Bath: 35  
University of Calgary: 33  
University of California, San Diego: 26  
University of Illinois at Urbana-Champaign: 28  
University of Manchester: 24  
University of Montreal: 26  
University of Washington: 27  
University of Wisconsin-Madison: 21  
Virginia Commonwealth University: 21  
Автоматики НПО: 15  
Байкальский центр нанотехнологий: 11  
Байкальское сообщество бизнес-ангелов: 11

Белгородский государственный технологический университет им. Шухова: 31  
Белгородский государственный университет: 31  
Биомеханические совместимые имплантаты, группа компаний: 26  
Болгарская Академия наук: 10  
Гранат НТЦ: 7  
Донецкий физико-технический институт: 12  
Институт клеточных технологий: 15  
Институт микробиологии и эпидемиологии Восточно-Сибирского центра РАН: 25  
Институт проблем технологии микроэлектроники и особо чистых материалов, Черногловка: 24  
Институт теоретической и прикладной электродинамики РАН: 34  
Институт химии Национальной академии наук Киргизской республики: 24

Атауллаханов Фазли: 19  
 Ачкасов Евгений: 30  
 Бесланева Зера: 31  
 Гейм Андрей: 24  
 Гилиан Дьердем: 15  
 Гордеев Сергей: 35  
 Джиоев Юрий: 25  
 Дунаевский Григорий: 17  
 Иванов Сергей: 15  
 Ильин Александр: 25

Ишков Владимир: 12  
 Каргопольцев Владимир: 25  
 Квинт Владимир: 10  
 Климов Виктор: 29  
 Ковальчук Михаил: 17, 18  
 Коломейский Анатолий: 28  
 Кривовичев Дмитрий: 30, 31  
 Кузнецов Александр: 30  
 Лагарько Андрей: 34  
 Лунин Валерий: 30

Майер Георгий: 17  
 Медведев Дмитрий: 30  
 Мурзина Елена: 30  
 Новоселов Константин: 24  
 Носачев Леонид: 25  
 Онищенко Геннадий: 35  
 Пеккаринен Маури: 5  
 Прохоров Роман: 25  
 Путин Владимир: 9  
 Рагозин Виктор: 11

Ревнивцев Михаил: 30  
 Россель Эдуард: 14, 15  
 Рыженков Вячеслав: 11  
 Сисакян Алексей: 18  
 Третьяков Юрий: 18  
 Хаширова Светлана: 31  
 Чеботарев Геннадий: 34  
 Чубайс Анатолий: 4, 9, 14, 15, 35  
 Шестаков Александр: 30  
 Якобсон Борис: 22

Иркутский государственный  
 технический университет: 11  
 Иркутский инновационный  
 бизнес-инкубатор: 11  
 Иркутский научный центр  
 СО РАН: 11  
 Иркутскэнерго ОАО: 11  
 Карельский педагогический  
 государственный  
 университет: 27  
 Карси ЗАО: 10  
 Комсомолец завод: 7  
 Копейский завод  
 пластмасс: 11  
 Курчатовский институт РНЦ: 9,  
 17, 18  
 Медсинтез завод: 15  
 Международная ассоциация  
 академий наук: 18  
 Межрегиональный центр  
 наноиндустрии: 10  
 Министерство  
 здравоохранения Канады: 36  
 Министерство образования  
 и науки: 18, 26  
 Министерство охраны  
 окружающей среды  
 Канады: 36  
 Морион ОАО: 11

Московская школа экономики  
 МГУ им. Ломоносова: 10  
 Московский государственный  
 университет: 10, 19, 30, 33,  
 34, 42  
 Московский инженерно-  
 физический институт: 34  
 Московский физико-  
 технический институт: 34  
 Московский энергетический  
 институт: 11  
 Нанобиотехнология НОЦ: 19  
 Нанокерамика ООО: 10  
 Нано-С: 39  
 Нанотехнологическое  
 общество России: 34  
 Объединенный институт  
 ядерных исследований: 18, 27  
 ОНЭКСИМ группа: 15  
 Патент-Сервис ООО: 10  
 Правительство Москвы: 33  
 Правительство РФ: 9, 15  
 РЖД ОАО: 11  
 Российская Академия наук: 18  
 Российский государственный  
 технологический  
 университет: 25  
 Российский совет олимпиад  
 школьников: 33

Российский фонд  
 фундаментальных  
 исследований: 18  
 Российский химико-  
 технологический  
 университет: 34  
 Ростехнология  
 государственная  
 корпорация: 15  
 Свердловская  
 администрация: 37  
 Сибирское отделение РАН: 25  
 Студенческий инкубатор  
 высоких технологий: 34  
 ТНК-ВР: 11  
 Томский государственный  
 университет: 17  
 Тюменский государственный  
 университет: 34  
 Уральский государственный  
 технический университет: 15  
 Уральский государственный  
 университет: 34  
 Уральский оптико-  
 механический завод: 15  
 Уральский электрохимический  
 комбинат: 15  
 Уральское отделение  
 РАН: 34

Усолье-Сибирский силикон  
 ООО: 10  
 Усольехимпром ООО: 10  
 Федеральное агентство  
 по образованию: 33  
 Федеральное медико-  
 биологическое агентство: 35  
 Физический институт имени  
 Лебедева РАН (ФИАН): 9  
 Фонд содействия развитию  
 малых форм предприятий  
 в научно-технической сфере: 34  
 Центральный  
 аэрогидродинамический  
 институт: 25  
 Центр клеточных технологий,  
 Екатеринбург: 37  
 Центр семейной медицины,  
 Екатеринбургский: 15, 37  
 Центр ультразвуковых  
 технологий: 10  
 Экономический и социальный  
 совет: 10  
 Эпидемиологии  
 и микробиологии  
 им. Н. Ф. Гамалеи ГУ НИИ: 26  
 Южно-Уральский  
 государственный  
 университет: 30

117420, Москва, ул. Наметкина, 12А. Т.: +7 495 542 4444. Ф.: +7 495 542 4434  
Пресс-служба корпорации: +7 495 542 4425 [press@rusnano.com](mailto:press@rusnano.com)  
[www.rusnano.com](http://www.rusnano.com)