

# Нанотехнологии и технопредпринимательств

О

***Основная задача*** - показать школьникам и учителям, что инновации вообще и, в области нанотехнологий, в частности, увлекательны и полезны, а также стимулировать интерес, в первую очередь, старшеклассников к обучению в технических вузах и дальнейшей работе в современных наукоемких областях

## ***Вопросы:***

**1. Потребительские свойства и характеристики нанообъектов и наноматериалов.**

**2. Научные исследования в области наноразмерных объектов.**

**3. Проекты, высокие технологии и технопредпринимательство в мире НАНО.**

**Нанотехноло́гия** — область фундаментальной и прикладной науки и техники, имеющая дело с совокупностью теоретического обоснования, практических методов исследования, анализа и синтеза, а также методов производства и применения продуктов с заданной атомной структурой путём контролируемого манипулирования отдельными атомами и молекулами.

# 10 материалов, которые поменяют мир

*Чтобы совершить революцию, мало знать ответ на вопрос «как?», есть еще и вопрос «из чего?».*

*К технологическим революциям это относится в первую очередь.*

*Без появления принципиально новых материалов не было бы ни компьютеров, ни мобильной связи, ни солнечных батарей.*

*Мы выбрали десять материалов, которые должны обеспечить радикальные перемены в ближайшие десятилетия*

# 01. Углеродные нанотрубки: *разорвать*

НЕВОЗМОЖНО

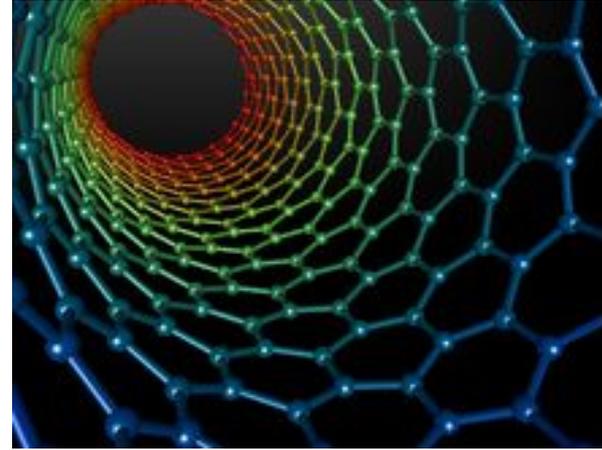
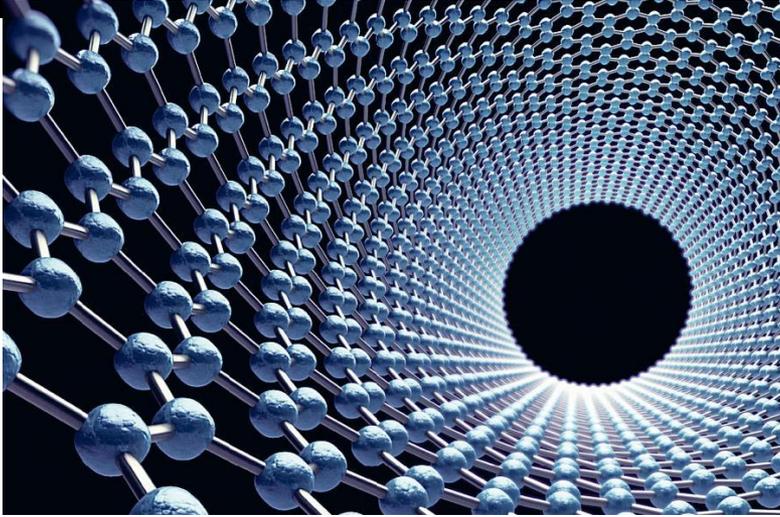


ФОТО: SCIENCE PICTURE CO/SCIENCE  
FACTION/CORBIS/FOTOSA.RU

## Что это

Трубка, собранная из атомов углерода. Длина трубки теоретически ничем не ограничена, хотя на практике вырастить их длиннее 20 сантиметров пока никому не удалось. Но и это очень много по сравнению с масштабом атома ( $10^{-10}$  м).

## Что из них можно делать

Если верить футурологам, нанотрубки — это наше все. К примеру, они очень-очень-очень прочные. Вся трубка, по сути, является одной молекулой, и разорвать ее крайне сложно. *Расчеты показывают, что нить из многослойных нанотрубок толщиной в миллиметр могла бы удержать груз до 15 тонн.* Обещают, что когда-нибудь они позволят построить *лифт в космос* (этот образ уже увековечен в «Смешариках»), а уж про банальные тросы для земных нужд и говорить нечего.

Прочность — это еще не все. Например, теплопроводность нанотрубок вдоль оси почти в десять раз выше, чем у меди. Но при этом в поперечном направлении они задерживают тепло так же, как кирпич или бетон. Еще из этих трубок можно делать *аккумуляторы, фильтры для воды, иглы для внутриклеточных инъекций, емкости для хранения водорода* и так далее. Если бы будущее

## А что сейчас

Пока нанотрубки проще найти в лабораториях, чем в коммерческих продуктах. Однако уже появились композитные материалы с их использованием, и, по заявлениям производителей, они прочнее обычных на несколько десятков процентов. Из таких материалов производят детали для спортивных велосипедов и корпуса яхт.

## 02. Графен: *нобелевский* *углерод*



ФОТО: VICKI COUCHMAN/CAMERA  
PRESS/FOTODOM

### *Что это*

Самое главное, что мы знаем о графене: за его открытие дали Нобелевскую премию, дали ее русским ученым Гейму и Новоселову, эти русские ученые живут в Великобритании и не хотят переезжать в наше Сколково.

По сути, графен — это плоский лист из атомов углерода, первый из открытых двумерных кристаллов, возможность существования которых долгое время вызывала сомнения. Такие кристаллы не могут вырасти из расплава: их скрутит и разорвет тепловыми колебаниями. Но зато плоский лист графена вполне реально оторвать от графита. Причем обыкновенным скотчем, как это сделали нобелевские лауреаты, развлекавшиеся в лаборатории пятничным вечером.

## ***Что можно делать***

С графеном связывают еще большие надежды, чем с нанотрубками.

Великолепные электрические свойства делают его альтернативой кремниевым полупроводникам.

Он исключительно прочен на разрыв, так что конструкторам космического лифта будет из чего выбирать.

Кроме того, графен обладает прекрасной теплопроводностью и практически прозрачен.

Все это открывает путь к созданию гаджетов будущего — например, **контактных линз, на которые можно передавать изображение.**

## ***А что сейчас***

Обещают, что вот-вот на рынке появятся изделия на основе графена. Но пока он используется главным образом в

лабораториях

## 03. Аэрогель: *облегченная* *материя*



ФОТО:  
JPL-CALTECH/NASA

### *Что это*

Молекулярная губка из диоксида кремния, углерода или иного вещества, очень-очень пористая — микроскопические пустоты могут составлять до 99% ее объема. Плотность аэрогеля — всего несколько килограммов на кубометр, то есть он лишь **в 1,5–2 раза тяжелее воздуха и в 300–500 раз легче воды**. Несмотря на свою воздушность, аэрогель весьма прочен: небольшой, со спичечный коробок, кусочек выдерживает на себе кирпич.

## **Что можно делать**

Это едва ли не лучший материал для теплоизоляции в мире: легкий, достаточно *прочный, не поддающийся коррозии и гниению, не горящий в огне и, само собой, не тонущий в воде*. Аэрогель может радикально сократить потери тепла зданиями или, напротив, снизить расходы на кондиционирование воздуха и работу морозильных установок. На основе углеродного аэрогеля можно создавать суперконденсаторы, сочетающие высокую емкость с возможностью выдавать сильный ток при разрядке.

## **А что сейчас**

Аэрогель стоит безумно дорого и потому пока применяется в основном для космических нужд. Речь идет не только о теплоизоляции марсоходов или скафандров — этот материал использовался как ловушка для рассеянных в космическом пространстве пылинок: панели из аэрогеля были установлены на американском аппарате Stardust.

Впрочем, если плитки из аэрогеля не должны быть аккуратными, его стоимость резко падает. Сегодня уже делают куртки с его использованием, причем по вполне доступным ценам (порядка 300 долларов).

## 04. Сплавы с эффектом памяти: **вернуть** **былую форму**



ФОТО: AFP/EAST  
NEWS

*Что это*

Некоторые металлы демонстрируют странное свойство: их можно изогнуть, и они сохраняют эту форму, как и полагается пластичному веществу, но только если их не нагревать.

Стоит это сделать, как

*деталь сама  
восстанавливает  
первоначальную  
конфигурацию.*

*Эффект памяти* был обнаружен еще до Второй мировой войны, с тех пор его научились много где применять.

## ***Что можно делать***

Практически любые предметы, которые должны менять свою форму без вмешательства человека: **от втулок до бюстгалтеров, от протезов до автомобилей.**

## ***А что сейчас***

Эти материалы используются во множестве разных изделий, включая самые оригинальные: еще в 1990-х годах был построен первый робот, ноги которого передвигаются именно благодаря эффекту памяти. Сегодня речь идет о том, чтобы сделать эту технологию еще лучше и

## 05. Высокотемпературные сверхпроводники: *не теряют* *электричество*

*Что это*

При температурах близких к абсолютному нулю некоторые металлы становятся сверхпроводниками, то есть электричество проходит через них безо всякого сопротивления.

В последние десятилетия ученым удалось создать материалы, которые становятся сверхпроводниками при высоких температурах. «Высокие» — понятие относительное и означает в данном случае «выше температуры жидкого азота  $-186\text{ }^{\circ}\text{C}$ ». Но и это уже



ФОТО: SUPERPOWER  
INC./AP

## *Что можно делать*

«...Разработки с применением эффекта сверхпроводимости, особо актуального для наших протяженных территорий. Мы продолжаем терять гигантские объемы энергии при передаче ее по территории страны, гигантские объемы», — так сказал Дмитрий Медведев, обращаясь к Федеральному Собранию в 2009 году.

Можно представить себе сверхпроводящие ЛЭП, которые доставляют потребителю электроэнергию без потерь на обогрев атмосферы. При этом вместо нагромождения проводов можно использовать тонюсенькую сверхпроводящую проволоку, погруженную в охлаждающее вещество. Для этого хватит небольшой трубы и не нужна будет полоса отчуждения в сотню метров шириной.

Это далеко не единственная и, возможно, даже не главная область применения сверхпроводников. Они позволяют строить мощные электромагниты, которые нужны в томографах и для манипуляций с плазмой в термоядерных реакторах. Если сверхпроводники окажутся еще и не слишком дорогими, их можно будет использовать в

## ***А что сейчас***

Рекорд пока составляет  $-163$  °С, исследования продвигаются медленно, полноценной теории нет до сих пор. Это одна из особенностей физики: наука знает, что происходило через секунду после Большого взрыва, но при этом не способна предсказать все свойства обычного материала. Более того, никто не знает и того, возможны ли в принципе сверхпроводники, работающие при комнатной температуре.

## 06. Стекло с добавками: *лазер для всех*



ФОТО: SPL/EAST  
NEWS

### *Что это*

#### Добавление

редкоземельных элементов (например, европия) позволяет превратить обычное стекло в активную среду лазера — материал, в котором свет не затухает, а, напротив, усиливается.

### *Что можно делать*

Мощные и доступные лазеры, которые можно будет использовать где угодно: хоть при передаче информации, хоть при сварке металла, хоть для термоядерной реакции. Сейчас ученые подбирают все новые добавки, усиливающие нужный эффект.

## ***А что сейчас***

**Стекла с добавками используют при передаче сигналов по оптоволокну. Каждый бит текста с новостного сайта, каждое перемещение героя в онлайн-игре и каждая нота в музыкальном клипе на ютубе — все это преодолело сотни и тысячи километров стеклянных волокон благодаря атомам редкоземельных элементов.**

**Кстати, в 2010 году одним из лауреатов Государственной премии РФ стал Валентин Гапонцев — физик и самый богатый завкафедрой в России. В начале 1990-х годов Гапонцев разработал и довел до производства лазеры, главный элемент которых представляет оптоволокну с особыми добавками.**

## 07. ДНК-листы: *коробочка с белковым замком*

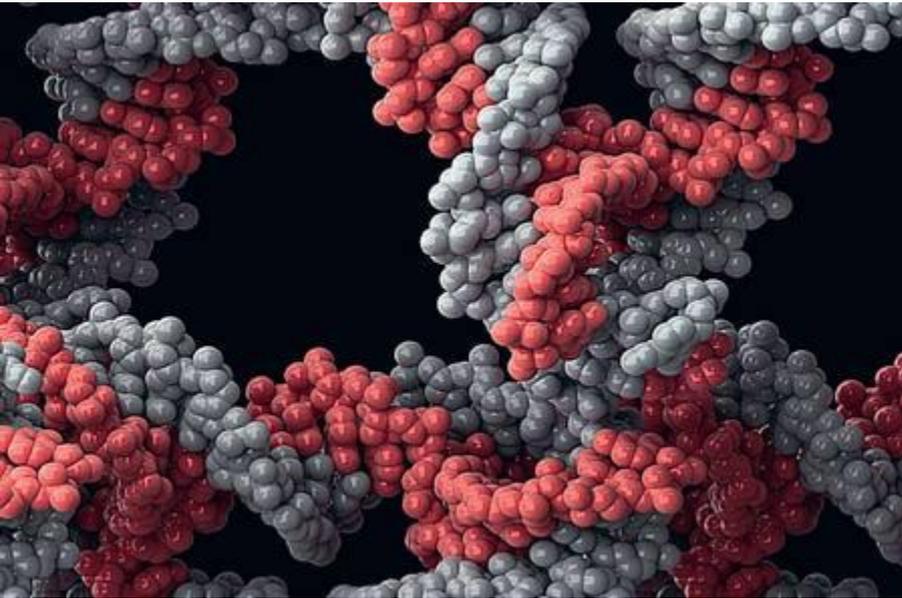


ФОТО: SPL/EAST  
NEWS

*Что это*

ДНК известна прежде всего как носитель наследственной информации. Но нити ДНК можно слеплять друг с другом в плоский лист. И тогда получится новый материал с уникальными свойствами

## ***Что можно делать***

Например, из ДНК можно собрать микроскопическую коробочку для доставки лекарств в нужный орган или для охоты за вирусами и раковыми клетками. У этой коробочки будет крышка с замком из молекулы белка, который отпирается, получив нужный химический сигнал.

## ***А что сейчас***

Уже сформировалось целое направление на стыке материаловедения, нанотехнологий и биологии — ДНК-оригами. Самый свежий пример — разработка Массачусетского технологического института, сотрудники которого собрали «коробку», в которую положили другую знаменитую молекулу, РНК. В такой упаковке она может быть перенесена кровотоком в нужное место без риска быть разрушенной по дороге.

## 08. Метаматериалы: *скроить шапку-невидимку*

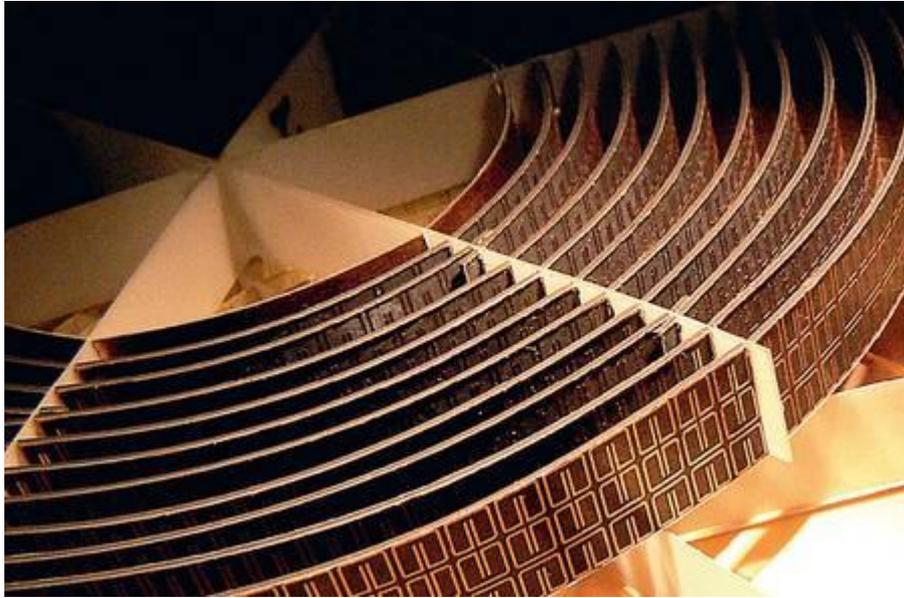


ФОТО: DAVID  
SCHURIG

### *Что это*

Есть материалы, для которых не очень важно, из чего они сделаны. Их свойства определяет не химический состав, а структура. Метаматериалы — это двух- или трехмерные решетки сложной формы. Они могут обладать отрицательным коэффициентом преломления, этот эффект предсказал еще в 60-х годах советский физик Виктор

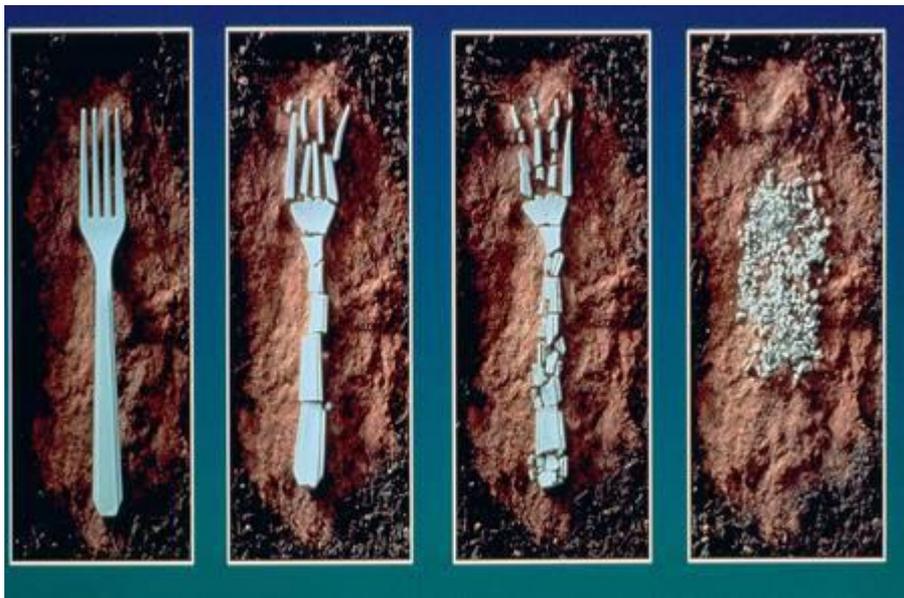
## ***Что можно делать***

Именно из метаматериалов уже не первый год предлагают делать шапки-невидимки, скрывающие от глаз любой объект: световые волны, подчиняясь внутренней структуре метаматериала, будут огибать его со всех сторон. Британский физик сэр Джон Пендри обещал, что вот-вот появится материал, способный сделать невидимым целый танк.

## ***А что сейчас***

Прогнозы сбываются чуть медленнее, чем хотелось бы. Полноценная шапка-невидимка пока не сшита, достигнута лишь невидимость в микроволновом диапазоне излучения. Но борьба за невидимость дает свои результаты, иногда самые неожиданные. Например, по аналогии с системой отрицательного преломления света создается комплекс защиты от сейсмических волн. Только вместо отдельных атомов — вкопанные в землю резиновые блоки.

## 09. Саморазлагающиеся материалы: *как сделать жизнь короткой*



ROGER RESSMEYER/CORBIS/FOTOSA.RU

### *Что это*

Материалы,  
которые под  
действием  
солнечного света  
или  
микроорганизмов  
быстро  
разлагаются на  
безвредные  
компоненты.

## ***Что можно делать***

Всё, что не требует долговечности: пакеты, упаковочную пленку, рекламные плакаты, мешки для мусора, бутылки, то есть все, что годами лежит на наших газонах и плавает в водоемах.

Есть все основания полагать, что лет через десять обычные пакеты в супермаркетах продавать перестанут, на кассе покупателю предложат только пакет, который через несколько недель расползется на мелкие клочья.

## ***А что сейчас***

Биодеградируемый пластик уже вышел на рынок. Вопрос только в том, как добиться сочетания низкой стоимости, чистоты производства и удобства для потребителя.

## 10. Гидрофобные поверхности: *украсть идею у лотоса*



ФОТО: A LAULE/EAST  
NEWS

## Что это

Заседание Президиума Российской академии наук. Серьезные академики, официальная обстановка... И тут трогательное название доклада: «Эффект лотоса».

Речь шла о материалах, способных отталкивать воду.

*«Этот эффект проявляется в том, что **при контакте с таким материалом капля воды принимает форму, близкую к шарообразной, и при небольшом наклоне материала по отношению к горизонту капля с поверхности скатывается, захватывая при движении все загрязнения поверхности...***

Лист лотоса является лишь наиболее изученным и широко упоминаемым объектом. Хотя эффект лотоса в природе наблюдался давно, систематическое исследование этого явления учеными началось не более десяти лет назад, а получать самые разные материалы, обладающие супергидрофобностью, стало возможным лишь в связи с получением наноматериалов и развитием нано- и микротехнологий», — говорилось в докладе члена-корреспондента РАН Людмилы Бойнович.

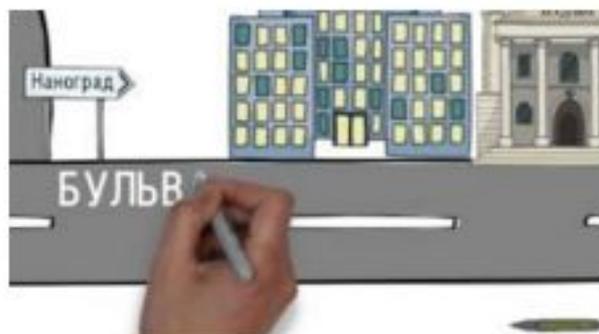
## ***Что можно делать***

**Очки, бинокли, ветровые стекла, лабораторную посуду, корпуса мобильных телефонов или даже одежду — хорошо иметь ткань, которая и не мокнет, и не пачкается. Более того, на гидрофобных ступеньках не накапливается влага и, следовательно, не образуется наледь. Дворникам и врачам-травматологам зимой работы может поубавиться.**

**Кстати, российские ученые в деле спасения линий электропередачи больше надеются именно на эффект лотоса, а не на сверхпроводимость: «Очень важное направление применения супергидрофобности в электроэнергетике — борьба с налипанием снега и льда на электрические провода. Хорошо известно из средств массовой информации, что каждые три-четыре года на значительной территории России обледенение проводов вызывает их обрыв, и света и тепла иногда**

## ***А что сейчас***

**В марте 2012 года компания General Electric объявила о том, что создала прототип покрытия, текстура которого на микроуровне повторяет фактуру лепестков лотоса. Такие материалы предназначены для авиации, где борьба с наледью более чем актуальна. О сроках выхода на рынок, впрочем, не сообщается: сначала надо решить ряд проблем, связанных с долговечностью материала.**



## Экскурсия Нанокота по Нанограду

Школьная лига РОСНАНО • 7 видео • 602 просмотра • Обнов



Воспроизвести все



Отправить



Сохранить

1



**Нанокот и наноград**

Школьная лига РОСНАНО

2



**Проектное бюро**

Школьная лига РОСНАНО

3



**Нанотехнологии**

Школьная лига РОСНАНО

4



**Геккон**

Школьная лига РОСНАНО

5



**Наночастицы**

Школьная лига РОСНАНО

[Школы](#)[Новости](#)[События](#)[Лаборатории](#)[Медиатека](#)[О программе](#)[Главная](#)

## ВИДЕОРЕСУРСЫ

[Публикации](#)[Видеоресурсы](#)[Презентации](#)[Сетевые ресурсы](#)

## Образовательные ресурсы

[Диалоги о науке: Наносфера](#)

Совместный проект НАНО-ТВ и Школьной лиги РОСНАНО "Наносфера". Цикл телевизионных научно-популярных передач с участием крупных современных российских учёных.

[Экскурсия Нанокота по Нанограду](#)[Образовательный канал YouTube For School](#)[Канал проекта "Умная школа"](#)[TED Ideas worth spreading](#)[Публичные лекции фонда «Династия»](#)[Видеотека портала elementy.ru](#)[Канал EmpiricSchool](#)[Как вступить в Лигу?](#)[Партнеры](#)[Контакты](#)

Образовательный портал

**ШКОЛА НА ЛАДОНИ**[Конкурсно-образовательные программы для школьников](#)[Программы повышения квалификации для педагогов](#)[Вход в систему](#)

Имя пользователя: \*

# ИСТОЧНИКИ:

[http://expert.ru/russian\\_reporter/2012/26/10-materialov-kotoryie-pomenyayut-mir/](http://expert.ru/russian_reporter/2012/26/10-materialov-kotoryie-pomenyayut-mir/)

<http://schoolnano.ru/node/4657>

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Нанотехнология>