

Проектная работа на тему:

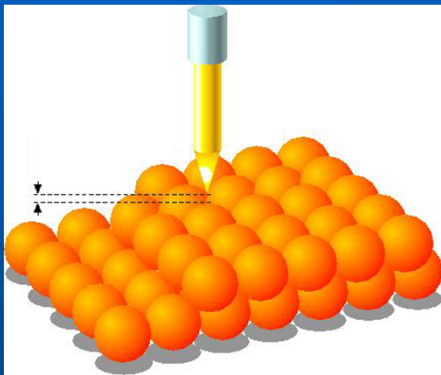
“Нанотехнологии. Практическое применение  
в науке и технике.”

Суманов Василий Дмитриевич

Лицей 1586

2008 г.

# Цели и задачи



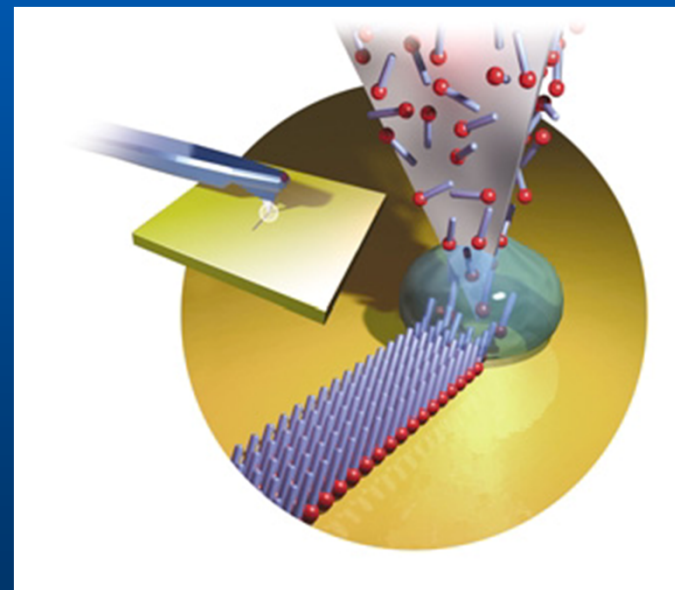
## Основные задачи проекта:

- Познакомиться с существующими нанотехнологическими разработками
- Дать объяснение процессам и явлениям, которые используются при реализации поставленных задач на основе научных представлений
- Проанализировать актуальность разработок
- Сделать выводы о возможности их практического применения.

# Рассмотренные идеи:

Ниже изложены научные разработки, которые были изучены автором работы:

- Борьба с раковыми клетками.
- Создание топливных элементов на основе водорода.
- Создание самостерилизующихся поверхностей.
- Создание сверхпрочных (нанофазных материалов).
- Создание самоочищающихся поверхностей.
- Создание непромокаемых и незагрязняемых материалов.
- Создание “Нанобатареек”.



# Борьба с раковыми заболеваниями

**В** 13 % случаев люди умирают от рака. Эта болезнь убивает ежегодно около 8 миллионов человек во всём мире. Научные исследования показывают, что привлечение нанотехнологий может стать мощным инструментом в борьбе с этим заболеванием.

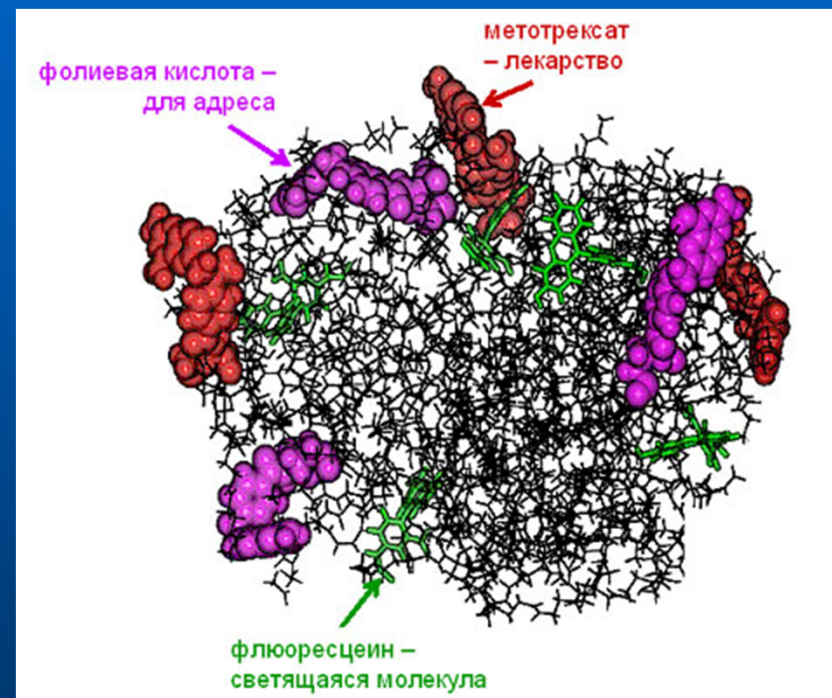
**По**этому для лечения раковых опухолей можно применить:

- Золотые наночастицы.

**И**спользуются для нагрева раковых клеток, вследствие чего они погибают. Не повреждает здоровые ткани организма. Эффективность подтверждена опытами.

- Дендримеры

**Т**ак как раковые клетки нуждаются в фолиевой кислоте, то, при покрытии оболочки дендримера данной кислотой он прилипнет к клетке, а лекарство, прикрепленное к оболочке убьет ее.

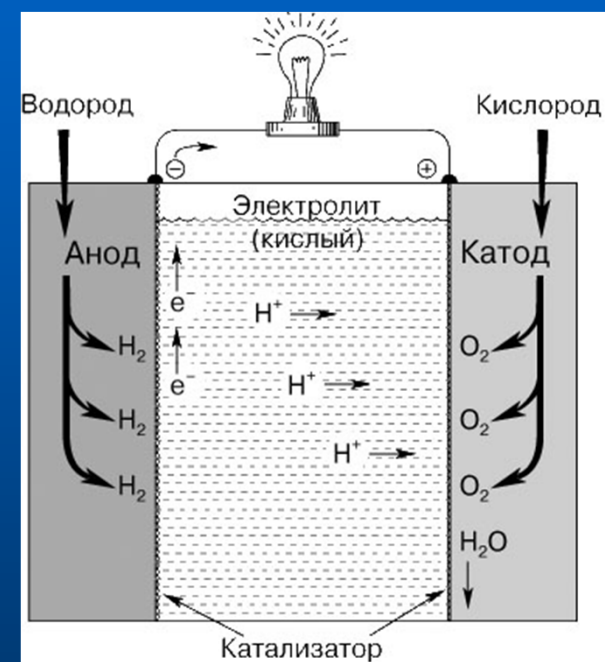


# Создание топливных элементов

Запасы угля, нефти и газа на Земле ограничены. Кроме того, сжигание обычных видов топлива приводит к накоплению углекислого газа и других вредных примесей в атмосфере, а это в свою очередь – к глобальному потеплению, признаки которого человечество уже испытывает на себе.

Считается, что самым эффективным в качестве топлива является водород - его окисление в топливном элементе, в котором происходит прямое преобразование химической энергии в электрическую. Таким образом, топливный элемент аналогичен гальваническому элементу, но отличается от него тем, что вещества, участвующие в реакции непрерывно подаются в него извне.

К аноду подводят водород, который, проникая в электролит через очень мелкие поры в материале электрода и участвуя в реакции хемосорбции, превращается в положительно заряженные ионы. К катоду подводят кислород и удаляют воду, продукт реакции. Выделение тепла при реакции - **120 кДж/кг**

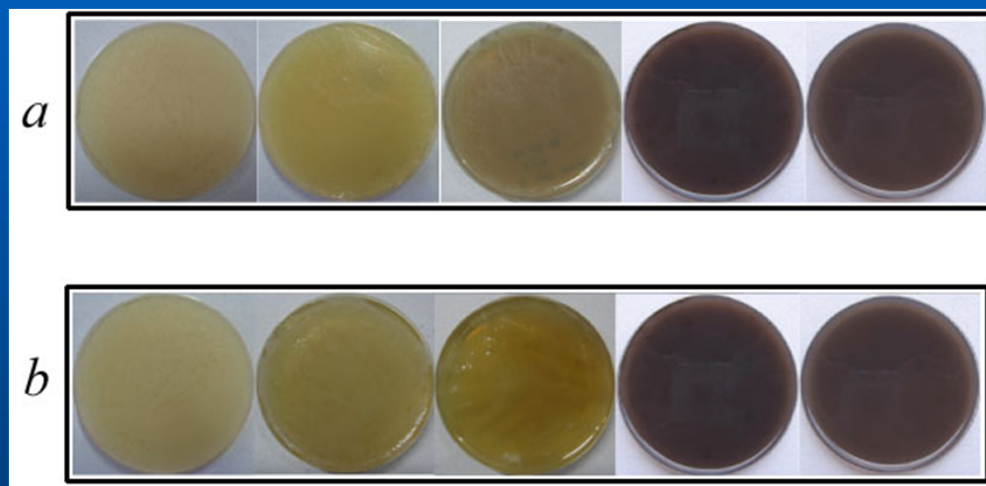


# Самостерелизующиеся поверхности

Физические свойства многих веществ зависят от размеров образца. Наночастицы вещества часто обладают свойствами, которых вообще нет у образцов этих веществ, имеющих обычные размеры.

Например, в отличие от обычных образцов наночастицы серебра реагируют с соляной кислотой.

Высокой реактивной способностью наночастиц серебра объясняют тот факт, что они обладают сильным бактерицидным действием – убивают некоторые виды болезнетворных бактерий. Ионы серебра делают невозможным протекание многих химических реакций внутри бактерий, и поэтому в присутствии наночастиц серебра многие бактерии не размножаются.

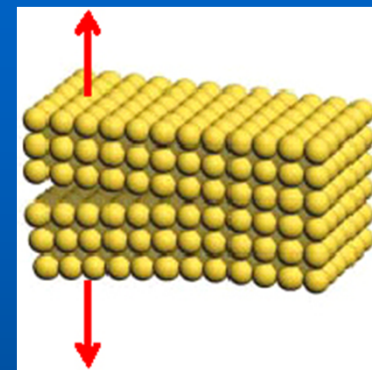


Действие различных концентраций наночастиц серебра размером 10-15 нм на размножение бактерий кишечной палочки

В настоящее время это свойство применяется на практике. Изготавливаются столовые приборы, ткани, различные предметы с применением наночастиц.

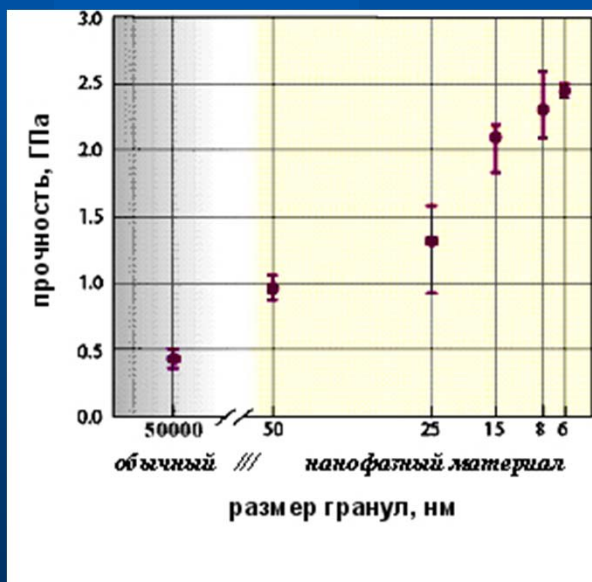
# Нанофазные материалы

При достаточно большой нагрузке все материалы ломаются и в месте излома соседние слои атомов навсегда отходят друг от друга. Поэтому прочность твёрдых материалов зависит от того, сколько в нём микротрещин и каких, и как трещины распространяются по этому материалу.



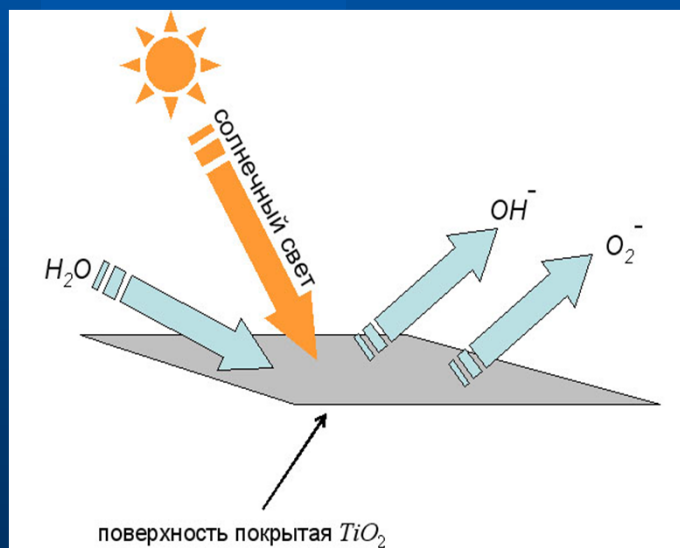
Если тело состоит из микрокристаллов, как, например, металлы, то трещина, расколов надвое один из них, может наткнуться на внешнюю поверхность соседнего микрокристалла и остановиться. Таким образом, чем меньше размер частиц, из которых слеплен материал, тем труднее по нему распространяются трещины.

Образцы материалов, «слепленные» из наночастиц, оказываются гораздо более прочными, чем обычные. Механическая нагрузка нанофазного материала, как и у обычного, вызывает возникновение в нём микротрещины. Однако прямолинейному распространению этой микротрещины и превращению её в макротрещину мешают многочисленные границы наночастиц, из которых состоит этот материал. Прочность образца нанофазной меди может в 10 раз превышать прочность обычной меди, состоящей, как правило, из кристаллов размером около 50 мкм.



# TiO<sub>2</sub> – Обыкновенное наномыло.

Диоксид титана TiO<sub>2</sub> – самое распространенное соединение титана на земле. Его применяют при производстве красок, бумаги из-за его ослепительной белизны, которую можно объяснить высоким показателем преломления (n=2.7)



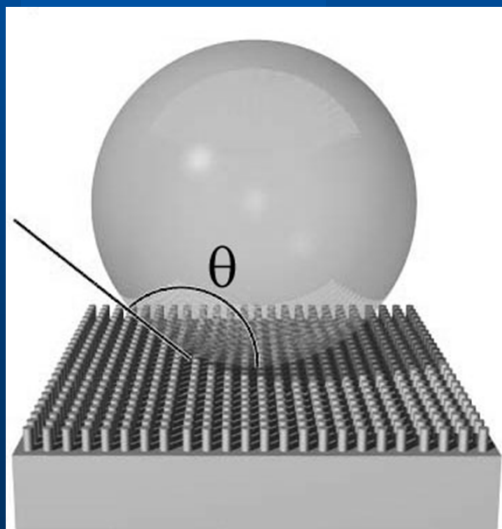
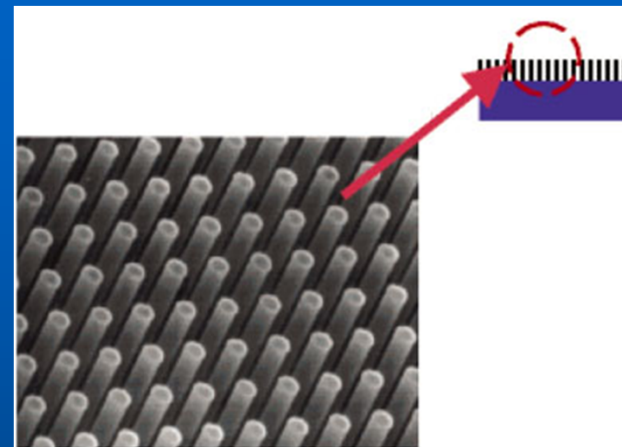
Оксид титана TiO<sub>2</sub> обладает очень сильной каталитической активностью – ускоряет протекание химических реакций. В присутствии ультрафиолетового излучения диоксид титана расщепляет молекулы воды на свободные радикалы – гидроксильные группы OH<sup>·</sup> и супероксидные анионы O<sub>2</sub><sup>·-</sup>

Активность образующихся свободных радикалов так высока, что на поверхности диоксида титана **любые органические соединения разлагаются на углекислый газ и воду**. Следует отметить, что это происходит только при солнечном свете, который, как известно, содержит ультрафиолетовую составляющую.



# Незагрязняемые материалы

Нанотехнологии дают возможность создавать поверхность, похожую на массажную микрощётку. Такую поверхность называют нанотравой, и она представляет собой множество параллельных нанопроволок (наностержней) одинаковой длины, расположенных на равном расстоянии друг от друга. Капля воды, попав на нанотраву, не может проникнуть между нанотравинками, так как этому мешает высокое поверхностное натяжение жидкости.

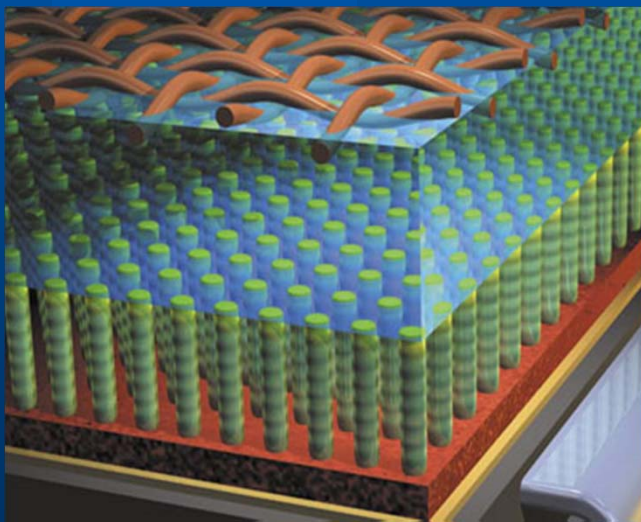


В результате, силы прилипания (адгезии) между каплей и нанотравой становятся очень малы. Это значит, что капля НЕ МОЖЕТ растекаться и смачивать «колючую» нанотраву, и она сворачивается в шарик, демонстрируя очень высокий краевой угол  $\theta$ , который является количественной мерой смачиваемости

Таким образом, нанотехнологии позволяют создавать самоочищающиеся покрытия и материалы. Материалы, изготовленные из таких тканей, остаются всегда чистыми. Уже производят самоочищающееся ветровое стекло, внешняя поверхность которого покрыта нановорсинками. Есть в продаже постоянно чистые диски для колес, самоочищающиеся с использованием «эффекта лотоса», и уже сейчас можно покрасить снаружи дом краской, к которой бы грязь не прилипала.

# Создание “Нанобатареек”

**В** отличие от транзисторов миниатюризация батареек происходит очень медленно. Размер гальванических элементов питания, приведённый к единице мощности, уменьшился за последние 50 лет лишь в 15 раз, а размер транзистора за это же время уменьшился более чем 1000 раз и составляет сейчас около 100 нм. Чем больше площадь электродов батареек и аккумуляторов, тем больший ток они могут давать. Чтобы увеличить площадь электродов, их поверхность покрывают проводящими наночастицами, нанотрубками



**К**роме высокой скорости перезарядки аккумуляторы, содержащие электроды из наночастиц, имеют увеличенный срок службы: после 1000 циклов заряда/разряда происходит потеря лишь 1% ее емкости, а общий ресурс новых батарей составляет более 5 тысяч циклов. А ещё, эти аккумуляторы могут работать при температурах до  $-40^{\circ}\text{C}$ , теряя при этом лишь 20% заряда против 100% у типичных современных аккумуляторных батарей уже при  $-25^{\circ}\text{C}$ .

**К**омпания Toshiba в 2005 году создала прототип литий-ионной аккумуляторной батарейки, отрицательный электрод которой был покрыт нанокристаллами титаната лития, в результате чего площадь электрода выросла в несколько десятков раз. Новый аккумулятор способен набирать 80% своей емкости всего за одну минуту зарядки

# Создание “Нанобатареек”

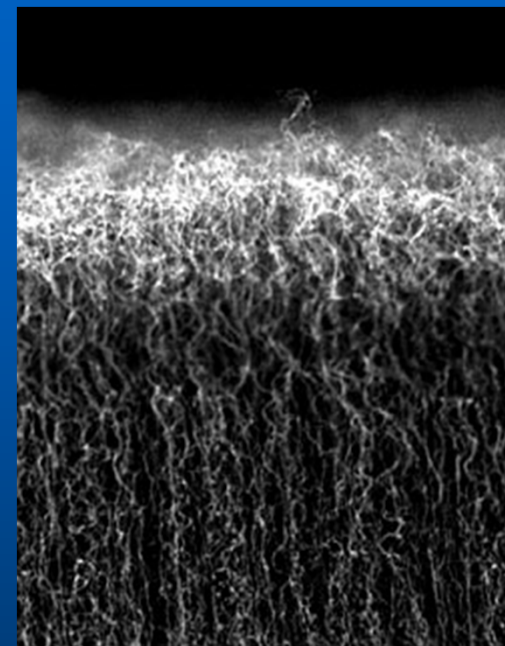
Один из основных недостатков современных батареек - они за несколько лет полностью теряют свою мощность даже, если не работают, а лежат на складе (15 % энергии теряются каждый год).

Чтобы избежать контакта электролита с электродами при хранении батарейки, их поверхность можно защитить нановолосками, несмачиваемыми водой

Исследователи считают, что электрический конденсатор, изобретённый около 300 лет тому назад мог бы стать отличной батареей, если усовершенствовать его с помощью нанотехнологий. В отличие от гальванических источников тока конденсатор может неограниченно долго служить аккумулятором электрической энергии. При этом зарядить конденсатор можно гораздо быстрее, чем любой аккумулятор

Единственный недостаток электрического конденсатора, по сравнению с гальваническими источниками тока, - его малая удельная энергоёмкость (отношение запасённой энергии к объёму)..

Известно, что ёмкость и энергоёмкость конденсатора прямо пропорциональны площади поверхности его обкладок. С помощью нанотехнологий для увеличения площади обкладок конденсатора можно на их поверхности вырастить лес из проводящих нанотрубок. В результате, энергоёмкость такого конденсатора может увеличиться в тысячи раз. Полагают, что такие конденсаторы станут распространёнными источниками тока в самом ближайшем будущем.



# ИТОГИ

**Анализируя ведущие нанотехнологические разработки, я пришел к выводам:**

- ✓ Применение нанотехнологий – очень перспективное направление.
- ✓ Нанотехнологии можно применить в различных, порой неожиданных сферах жизни.
- ✓ Нанотехнологии с успехом применяются уже в наше время.
- ✓ Нанотехнологии в будущем будут играть очень важную роль.
- ✓ Применение нанотехнологического подхода к решению производственных задач означает фактически промышленную революцию.