



Нанороботы в биомедицине

Содержание

Введение

История создания
нанороботов

Состав нанороботов

Возможности нанороботов

Использование
нанороботов в
биомедицине

Заключение

Введение

- ▶ **Нанотехнологии** – это технологии работы с веществом на уровне отдельных атомов. Переход от манипуляции с веществом к манипуляции отдельными атомами – это качественный скачок, обеспечивающий беспрецедентную точность и эффективность.
- ▶ Однако на первое место сейчас вышел вопрос применения нанороботов в медицине. При обычном введении лекарства лишь одна молекула из ста тысяч достигает цели, в то время как наноустройство в белковой оболочке увеличивает эффективность на два порядка, в перспективе не будет опознаваться фагоцитами как «чужой» и после выполнения функции распадается на безвредные компоненты.

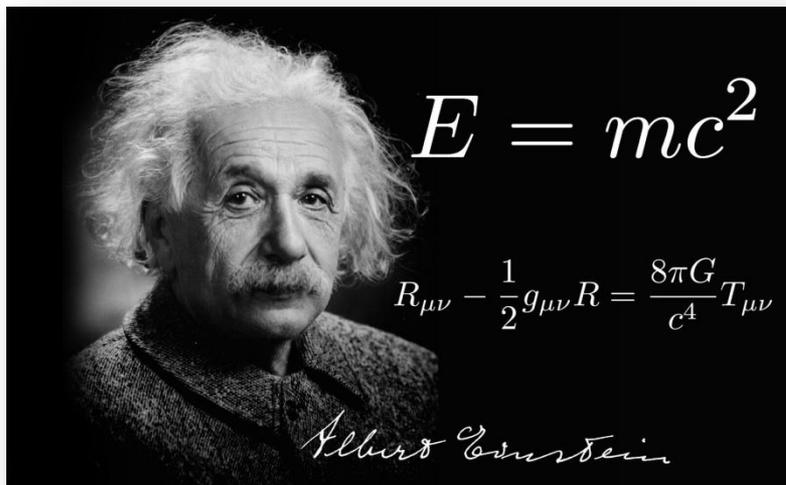


История создания нанороботов

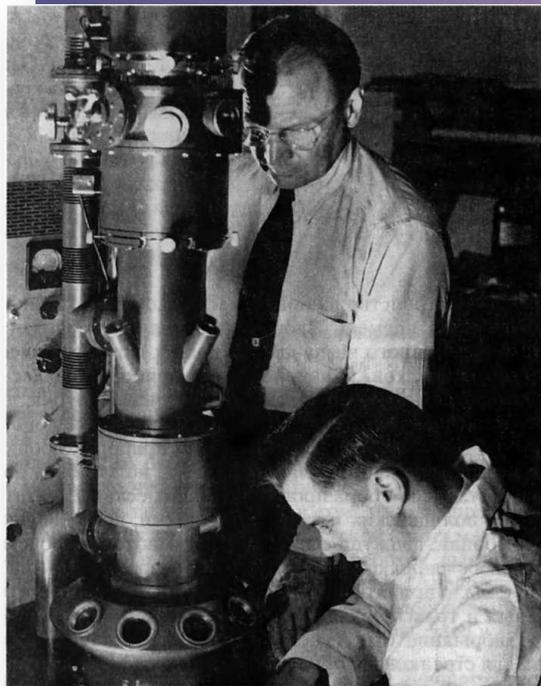
νάνος

Один нанометр (от греческого «нано» – карлик) равен одной миллиардной части метра. На этом расстоянии можно вплотную расположить примерно 10 атомов.

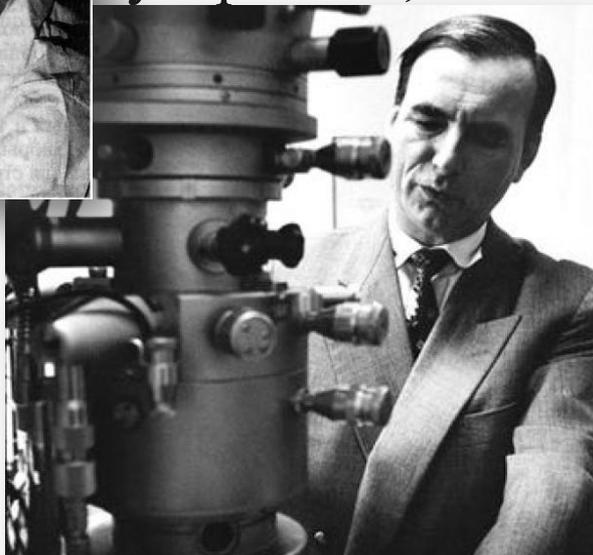
Альберт Эйнштейн, в 1905 г. теоретически доказал, что размер молекулы сахара равен одному нанометру.



История создания нанороботов



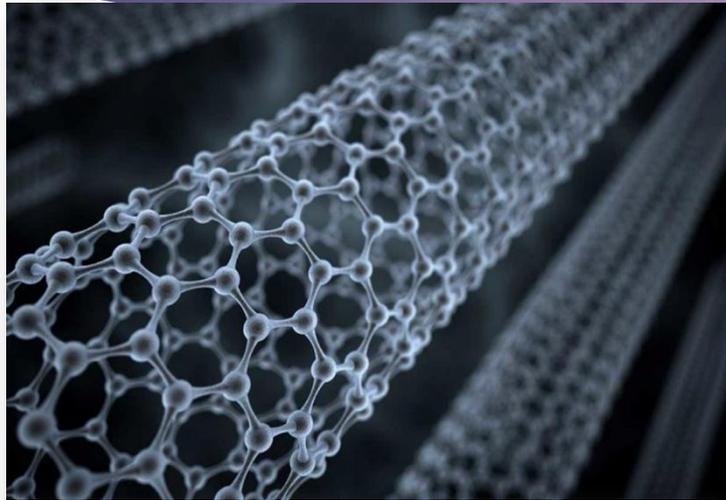
Через 26 лет немецкие физики Эрнст Руска и Макс Кнолл создали электронный микроскоп, обеспечивающий 15-кратное увеличение, он и стал прообразом нового поколения подобных устройств, позволивших заглянуть в наномир.



В 1939 г. компания Siemens, в которой работал Руска, выпустила первый коммерческий электронный микроскоп с разрешающей способностью 10 нм.

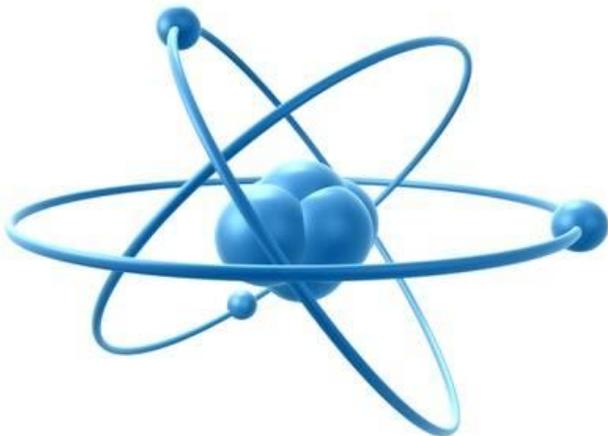


История создания нанороботов

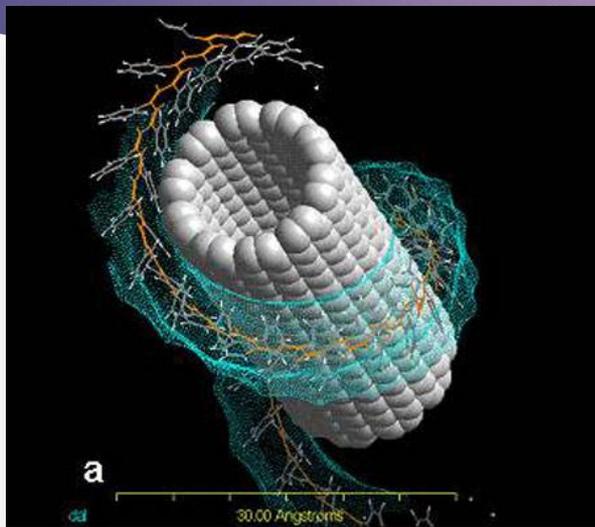


1998 г. Сиз Деккер создал транзистор на основе нанотрубок, используя их в качестве молекул. Для этого ему пришлось первым в мире измерить электрическую проводимость такой молекулы.

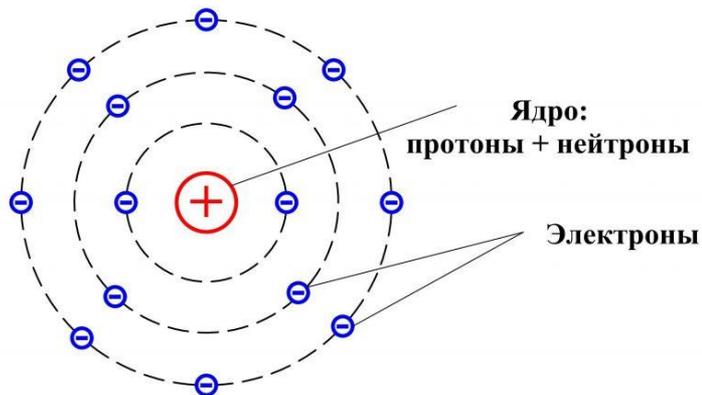
2000 г. Немецкий физик Франц Гиссибл разглядел в кремнии субатомные частицы. Его коллега Роберт Магерле предложил технологию нанотомографии – создания трехмерной картины внутреннего строения вещества с разрешением 100 нм.



История создания нанороботов



Планетарная модель атома

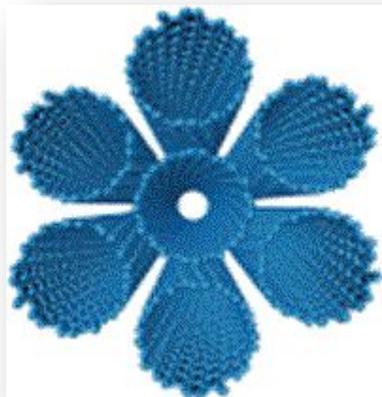


2002 г. Сиз Деккер соединил углеродную трубку с ДНК, получив единый наномеханизм.

2003 г. Профессор Фенг Лью из университета Юты, используя наработки Франца Гиссибла, с помощью атомного микроскопа построил образы орбит электронов путем анализа их возмущения при движении вокруг ядра.

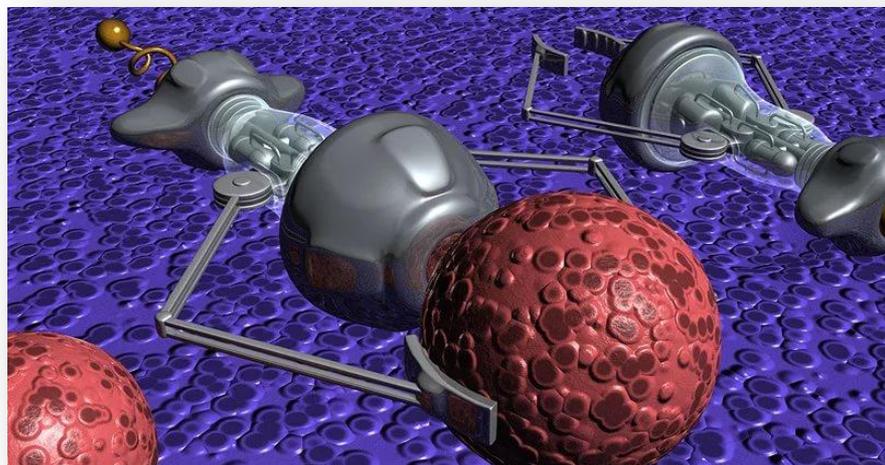


История создания нанороботов



National Nanotechnology Initiative

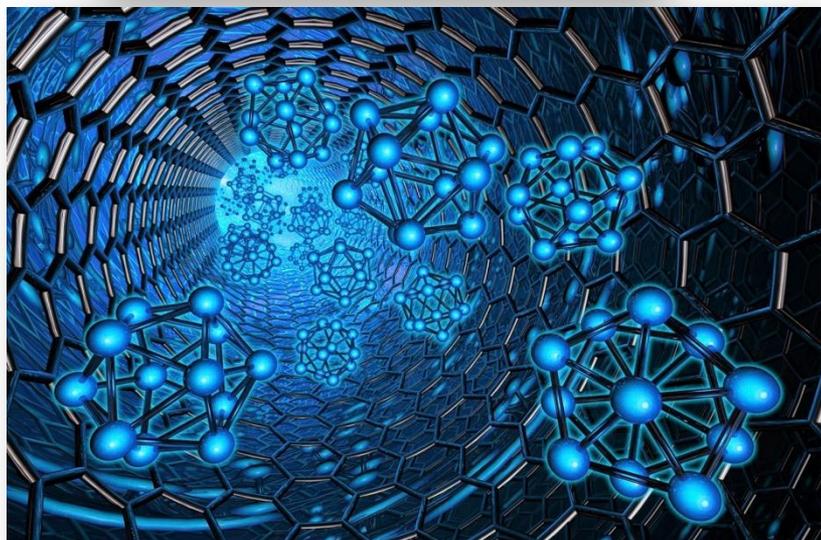
2004 Администрация США поддержала “Национальную наномедицинскую инициативу” как часть National Nanotechnology Initiative.



Летом 2016 года учёным из Дрексельского университета удалось создать нанороботов для скорейшей доставки лекарств по венам.



Состав нанороботов



«Сотрудничество по разработке нанофабрик», деятельность которого сосредоточена на разработке практической программы исследований, которая направлена на создание контролируемой алмазной механосинтетической нанофабрики, которая будет способна к производству медицинских нанороботов на основе алмазных соединений.



Состав нанороботов

Разрабатываются технологии зондирования, управления силовыми связями между молекулами и навигации. Создаются проекты и прототипы инструментария для манипуляций, молекулярного двигателя и «бортового компьютера». Молекулярные двигатели — наноразмерные машины, способные осуществлять вращение при приложении к ним энергии. Для подачи энергии используются химический, световой метод, а также метод туннелирования электронов.



Состав нанороботов

► **Способы создания:**

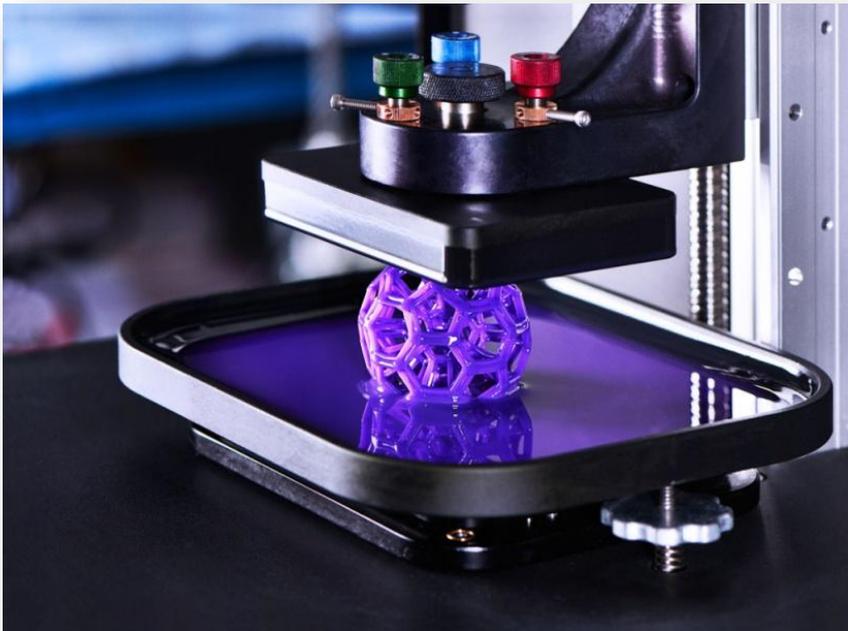
1. 3D печать
2. 3D печать и Лазерная гравировка
3. Двухфотонная литография



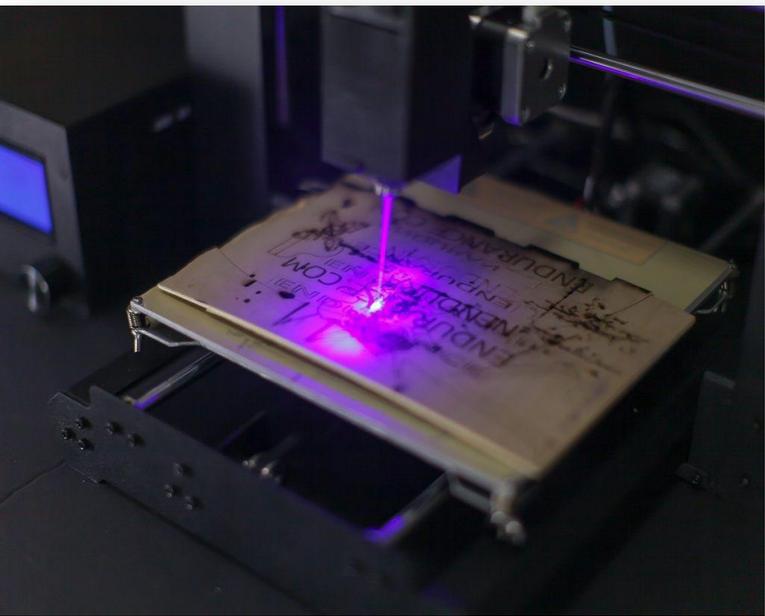
Состав нанороботов

3D печать

3D печать это метод послойного создания физического объекта по цифровой 3D-модели. 3D печать в наномасштабе по сути является тем же самым, но в намного меньшем масштабе. Для того чтобы напечатать структуру в масштабе 5-400 микрометров, точность сегодняшних 3D принтеров должна быть значительно улучшена.



Состав нанороботов



3D печать и Лазерная гравировка

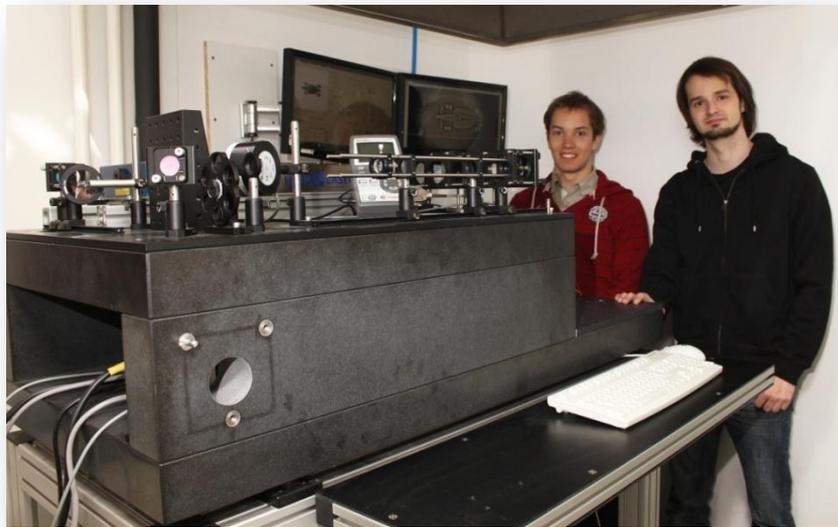
Методика впервые разработанная в Сеуле, Южная Корея использует двухэтапный процесс 3D печати, с использованием 3D печати и лазерной гравировки пластин. Для того, чтобы быть более точным на наноуровне, процесс 3D печати использует машину лазерной гравировки. Эта методика имеет много преимуществ. Во-первых, это повышает общую точность процесса печати. Во-вторых, методика позволяет потенциально создавать сегменты наноробота.



Состав нанороботов

Двухфотонная литография

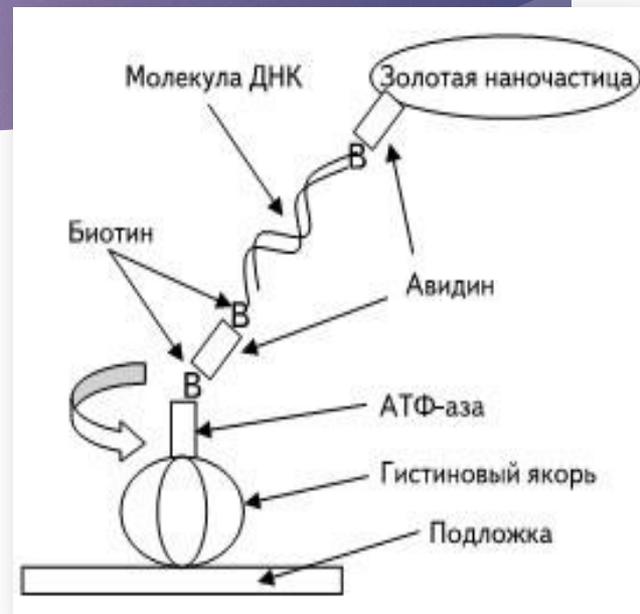
3D-принтер использует жидкую смолу, которая затвердевает в точно правильных местах с помощью сфокусированного лазерного луча. Фокальная точка лазерного луча направляется через смолу с помощью подвижных зеркал и оставляет линию твердого полимера всего несколько сотен нанометров в ширину. Это разрешение позволяет создавать скульптуры размером с песчинку. Эта методика достаточно быстрая по меркам нано 3D печати.



Состав нанороботов

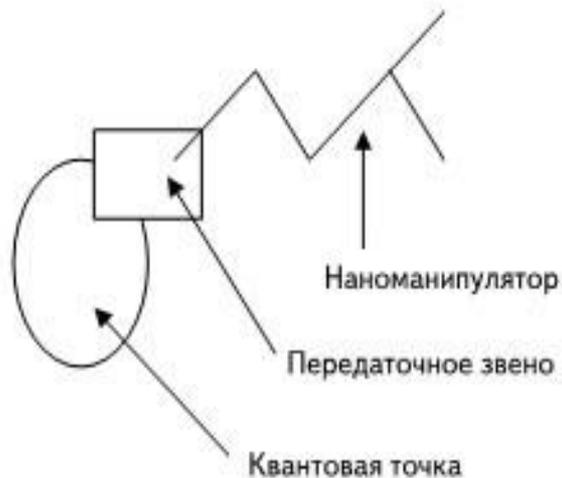
Молекулярный мотор на основе АТФ-азы.

АТФ-аза представляет собой широко распространенный фермент, который можно найти в мембранах клеток позвоночных. За счет энергии гидролиза АТФ до АДФ он осуществляет молекулярный транспорт через мембрану ионов. В ходе предварительных исследований было установлено, что в процессе гидролиза молекулы АТФ одна часть фермента осуществляет вращательное движение относительно другой части, что позволяет строить на основе этих ферментов разнообразные нанодинамические системы.



Состав нанороботов

Принцип действия нанодинамической системы с питанием от квантовой точки.



Под воздействием внешнего излучения происходит возбуждение квантовой точки и перевод ее электронов на более высокие уровни. Обычно после этого электроны возвращаются на более низкие энергетические уровни с излучением кванта, однако в этой конструкции возбужденные электроны подхватываются передаточным звеном и могут быть в дальнейшем использованы для перераспределения электронной плотности в наноманипуляторе и как следствие — изменения его молекулярной конфигурации.

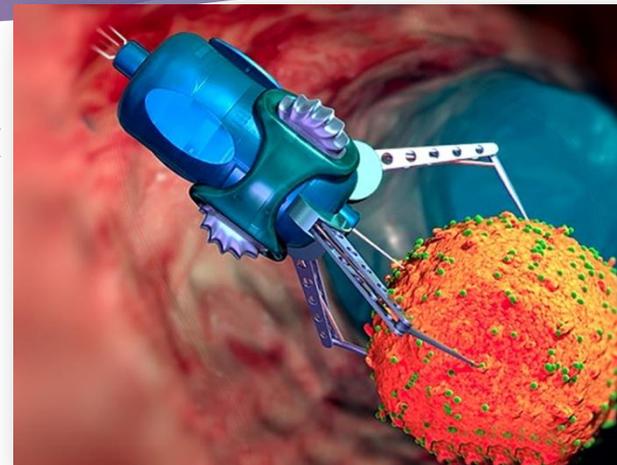


Возможности нанороботов

В медицине

Наносенсоры обеспечат прогресс в ранней диагностике заболеваний. Это увеличит шансы на выздоровление. Старые лекарства уничтожали не только больные клетки, но и здоровые. С помощью нанотехнологий лекарство будет доставляться непосредственно в больную клетку.

В начале 2000-го года, благодаря быстрому прогрессу в технологии изготовления частиц наноразмеров, был дан толчок к развитию новой области нанотехнологии – **наноплазмонике**. Оказалось возможным передавать электромагнитное излучение вдоль цепочки металлических наночастиц с помощью возбуждения плазмонных колебаний.



Возможности нанороботов

В строительстве



Нанодатчики строительных конструкций будут следить за их прочностью, обнаруживать любые угрозы целостности. Объекты, построенные с использованием нанотехнологий, смогут прослужить в пять раз дольше, чем современные сооружения. Дома будут подстраиваться под потребности жильцов, обеспечивая им прохладу летом и сохраняя тепло зимой.



Возможности нанороботов

В энергетике

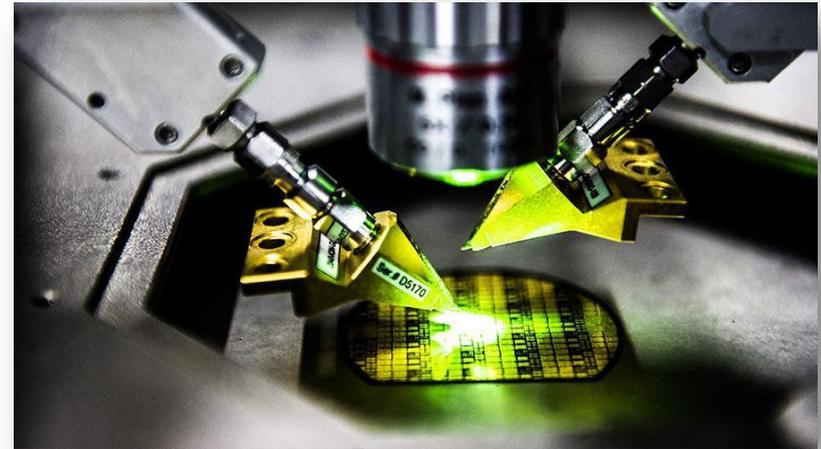
Мы меньше будем зависеть от нефти и газа. У современных солнечных батарей КПД около 20%. С применением нанотехнологий он может вырасти в 2-3 раза. Тонкие нанопленки на крыше и стенах смогут обеспечить энергией весь дом .



Возможности нанороботов

В машиностроении

Всю громоздкую технику заменят роботы – легко управляемые устройства. Они смогут создавать любые механизмы на уровне атомов и молекул. Для производства машин будут использоваться новые наноматериалы, которые способны снижать трение, защищать детали от повреждений, экономить энергию.



Возможности нанороботов

- ▶ ДНК-компьютер – вычислительная система, использующая вычислительные возможности молекул ДНК. Биомолекулярные вычисления – это собирательное название для различных техник, так или иначе связанных с ДНК или РНК. При ДНК-вычислениях данные представляются не в форме нулей и единиц, а в виде молекулярной структуры, построенной на основе спирали ДНК.
- ▶ Атомно-силовой микроскоп – сканирующий зондовый микроскоп высокого разрешения, основанный на взаимодействии иглы кантилевера (зонда) с поверхностью исследуемого образца. В отличие от сканирующего туннельного микроскопа (СТМ), может исследовать как проводящие, так и непроводящие поверхности даже через слой жидкости, что позволяет работать с органическими молекулами (ДНК).
- ▶ Антенна-осциллятор – устройство, которое насчитывает 5000 миллионов атомов и способно осциллировать с частотой 1,49 ГГц, что позволяет передавать с ее помощью огромные объемы информации.



Использование нанороботов в биомедицине

В этой области применения нанотехнологий можно выделить следующие задачи: оперативной оценки, долговременной и холтеровской диагностики состояния организма, коррекции функциональных состояний и расширения спектра возможностей организма в целом. Ориентация движения нанороботов может происходить по электрохимическому или температурному градиенту.

Движение наноробота может также осуществляться пассивно с потоком крови. Оболочки разрабатываемых для этих целей нанороботов должны состоять из нанокompозитных углерода и металлов, что делает поверхность химически инертной, а по прочности приближает ее к алмазу. На поверхности наноробота формируется искусственный гликокаликс, маскирующий устройство от распознавания иммунной системой.

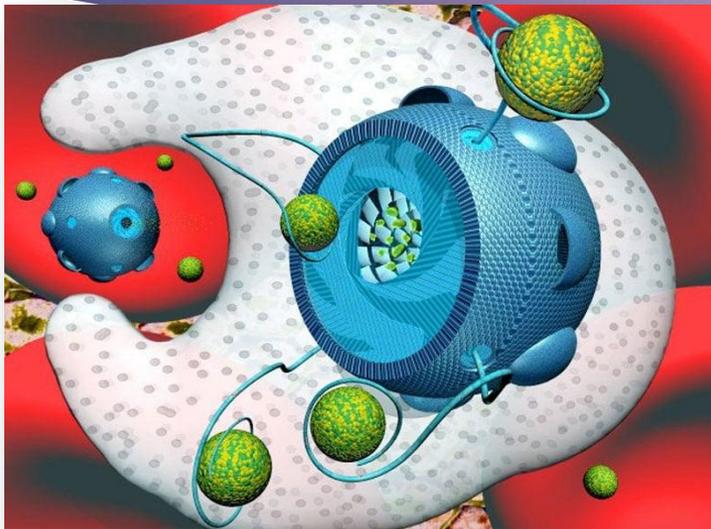


Использование нанороботов в биомедицине

Для активной доставки лекарственных препаратов к тканям-мишеням необходимо маркирование поверхности наночастиц антителами или иными распознающими элементами, которые обеспечивают высокоизбирательное связывание наночастиц с антигенами, экспрессирующимися на поверхности поврежденных клеток. Среди различных наночастиц, в качестве переносчиков лекарственных препаратов, в настоящее время наиболее активно изучаются липосомы, фосфолипидные и полимерные мицеллы, наноэмульсии, полимерные биodeградируемые наночастицы и дендримеры .

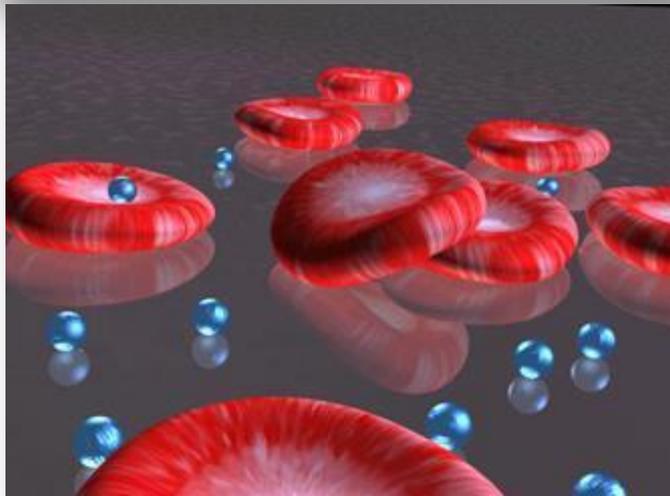


Использование нанороботов в биомедицине



Искусственный фагоцит (Freitas, 2005), этот наноробот циркулируя в кровотоке, может осуществлять фагоцитоз патогенных вирусов, бактерий и грибов.

Респироцит представляет собой сферическое устройство из алмазоподобного материала, имеющего 1 мкм в диаметре и выдерживающего давление в 1000 атмосфер. Способность этого наноробота к переносу кислорода в 256 раз превышает аналогичную способность эритроцита.



Использование нанороботов в биомедицине

Хорошая биосовместимость нанотрубок и их электропроводность делают возможным использование этого класса наноматериалов в качестве матриц для индукции роста нейрональных сетей.

Функционализированные нанотрубки создают хорошую основу для прикрепления конусов роста удлиняющихся аксонов .

Структура поверхности нанотрубок оказывает влияние на интенсивность роста аксонов и степень их ветвления. Показано, что скорость роста аксонов и длина их отростков были максимальными при использовании в качестве подложки положительно заряженной поверхности покрытых полиэтиленмином нанотрубок.



Заключение

Нанотехнологии - ключевое понятие начала XXI века, символ новой, третьей, научно-технической революции. Это "самые высокие" технологии, на развитие которых ведущие экономические державы тратят сегодня миллиарды долларов. По прогнозам ученых нанотехнологии в XXI веке произведут такую же революцию в манипулировании материей, какую в XX веке произвели компьютеры в манипулировании информацией. Их развитие открывает большие перспективы при разработке новых материалов, созданных напрямую из заданных атомов и молекул, совершенствовании связи, развитии биотехнологии, а также новые открытия в химии и физике.

