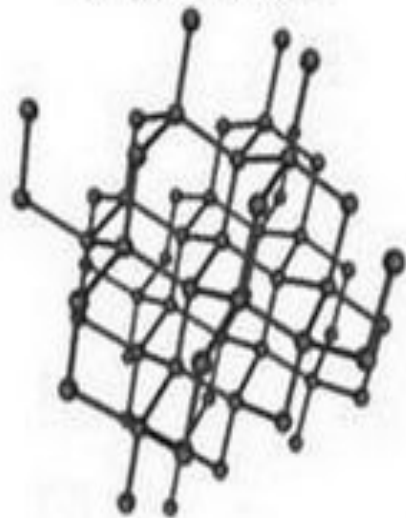
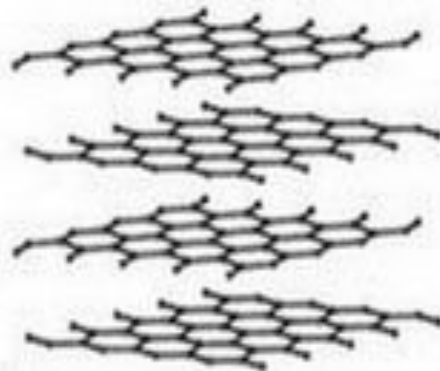


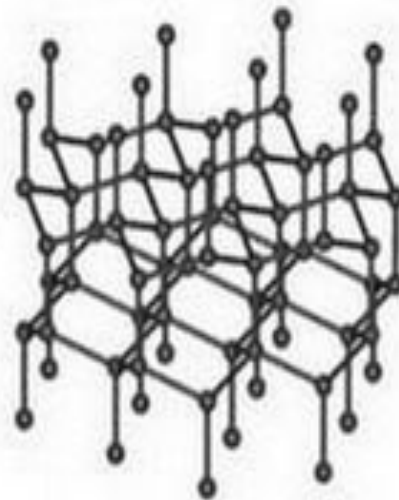
АЛМАЗ



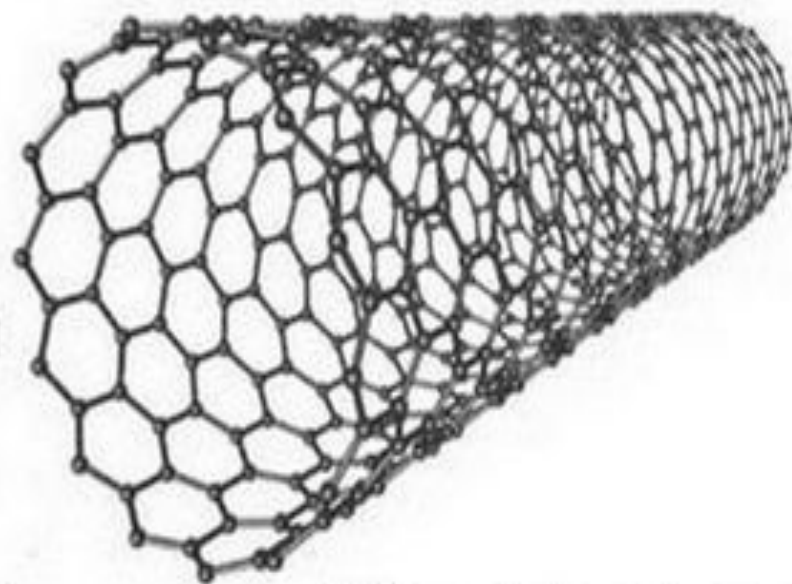
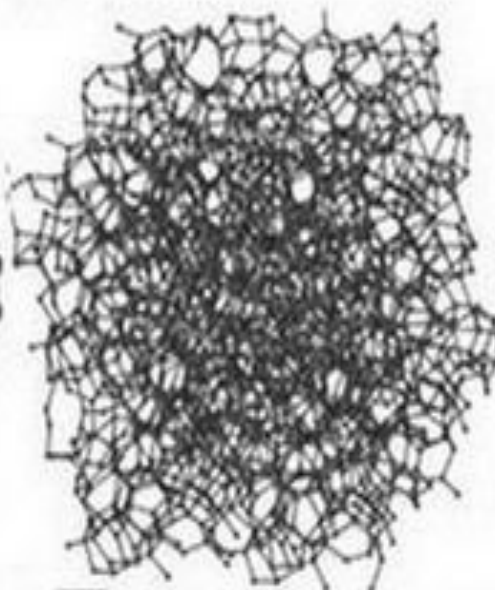
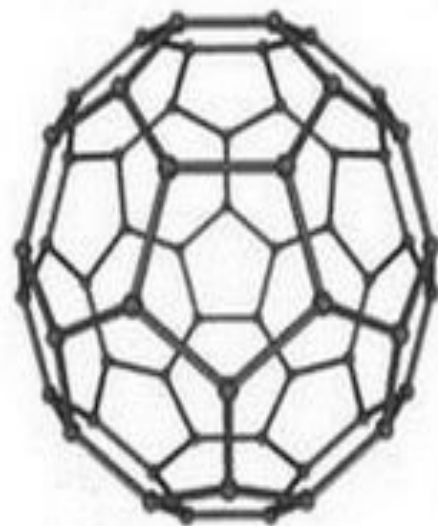
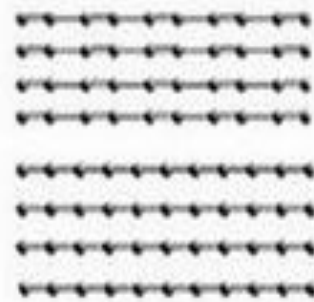
ГРАФЕН



ГРАФИТ



КАРБИН



ФУЛЛЕРЕНА

ТЕХНИЧЕСКИЙ
УГЛЕРОД

УГЛЕРОДНЫЕ
НАНОТРУБКИ

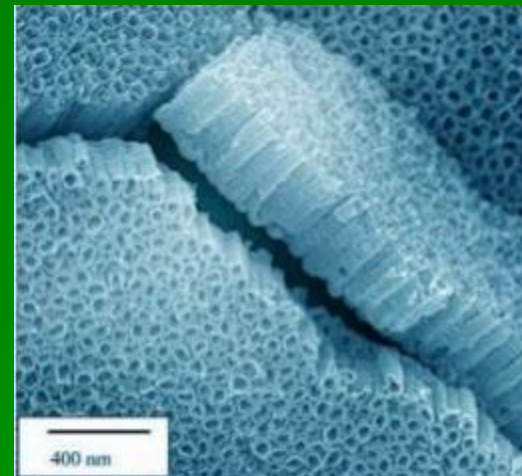
Углеродные нанотрубки – это протяженные цилиндрические структуры с диаметром от одного до нескольких десятков нанометров (нанометр – 1 миллиардная доля метра (10^{-9} м) и длиной несколько сотен микрон (10^{-6}) м, заканчивающиеся полусферой.

Первая нанотрубка была получена путем распыления графита в электрической дуге. Ее диаметр не превышал нескольких нанометров, а длина несколько микрон.

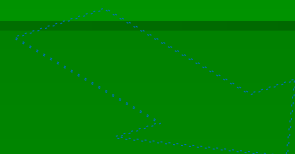
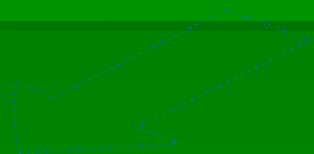
История ОТКРЫТИЯ



В 1991г совершенно неожиданно были обнаружены в саже под дуговым разрядом, длинные цилиндрические каркасные структуры, получившие название нанотрубок. Открыл их японский ученый-микроскопист Сумио Ииджима.

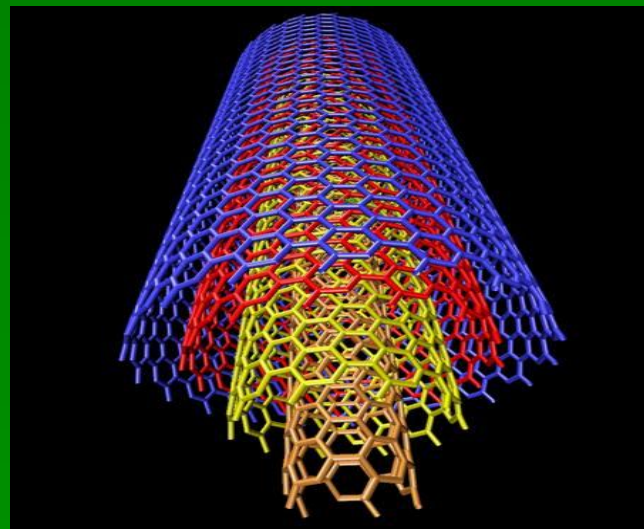
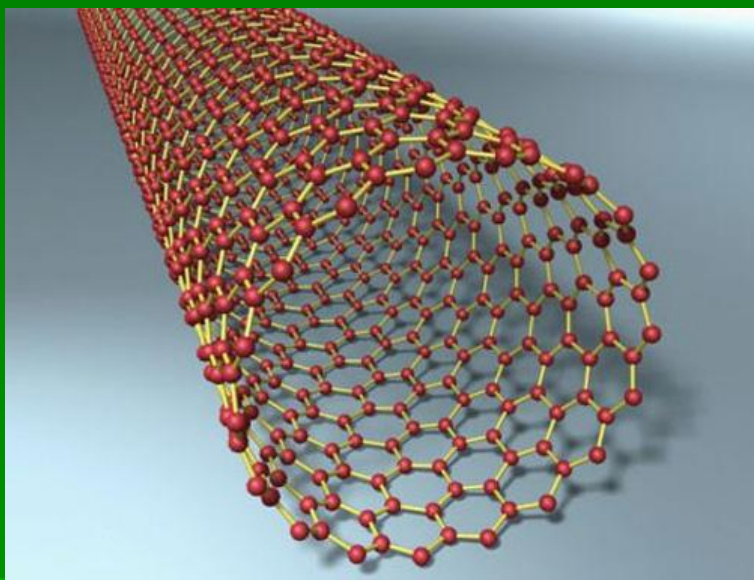


НАНОТРУБКА



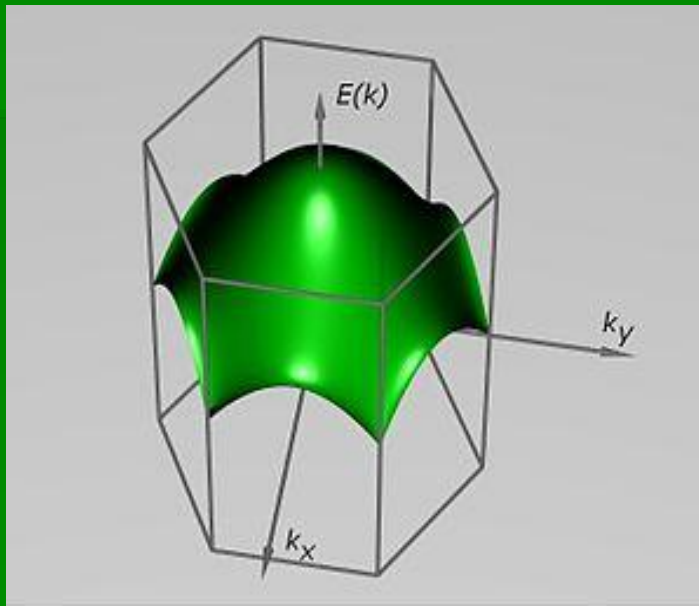
ОДНОСЛОЙНЫЕ

МНОГОСЛОЙНЫЕ



Типы нанотрубок

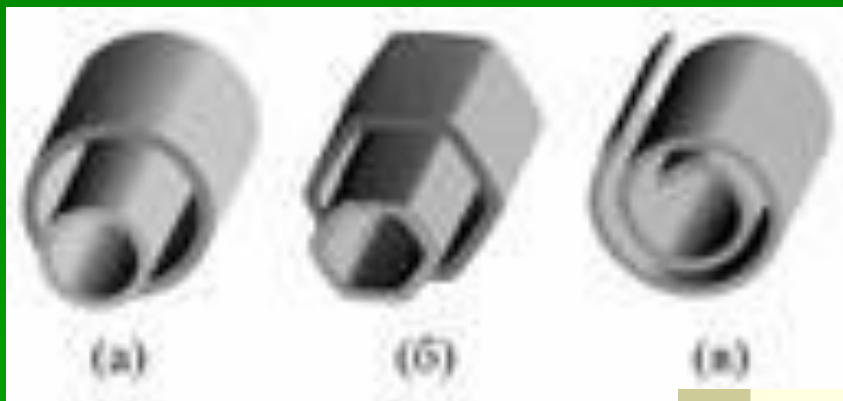
Кресло



Зигзаг



Многослойные нанотрубки

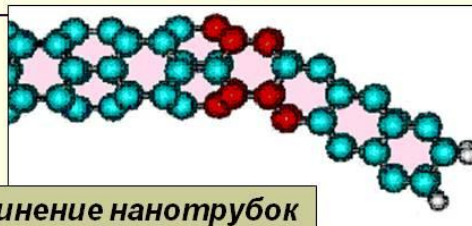


А) «матрешка»

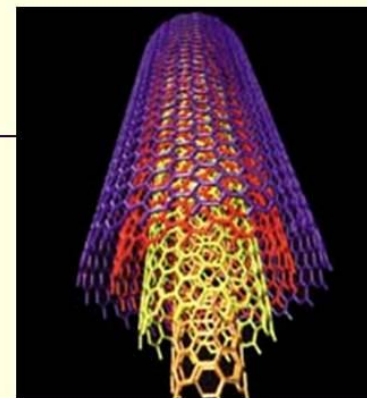
Б) «шестигранная призма»

В) «свиток»

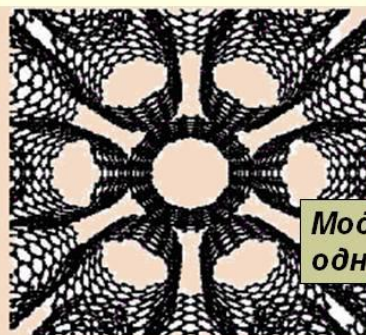
Углеродные нанотрубки



Соединение нанотрубок с помощью дефекта



Многослойные нанотрубки: «матрешки» (russian dolls)



Модель жгута из углеродной однослойной нанотрубки

СВОЙСТВА:

Высокая прочность на растяжение и изгиб. Они не рвутся и не ломаются, они перестраиваются. «Трос» с толщиной в человеческий волос, может удержать груз в сотни килограмм.

Самовольно могут свиваться в канатики, которые прочнее стали в 10-12 раз и легче в 6 раз. Нить с диаметром 1мм могла бы выдержать 20 т груз, в сотни миллиардов раз больший её собственного веса.

Обладают капиллярными свойствами. Могут втягивать в себя вещества и можно использовать их как микроскопические контейнеры для перевозки веществ.

Они одновременно могут быть и проводниками и полупроводниками. Электропроводность у них выше, чем у всех известных проводников. Они также имеют прекрасную теплопроводность, стабильны химически, отличаются чрезвычайной механической прочностью (1000 раз крепче стали) и, что самое удивительное, приобретают полупроводниковые свойства при скручивании и сгибании. Они могут быть и как металлы и как полупроводники. Металлические проводящие ток нанотрубки могут выдерживать плотности тока в 10^2 - 10^3 раза выше, чем обычные металлы.

Применение:

Уже используется:

В полевых транзисторах (радиоприемники).

- Плоские кинескопы телевизоров.
- Плоские дисплеи компьютеров.
- Как игла для сканирующего туннельного микроскопа

В будущем:

- Может использоваться в медицине для создания искусственных мышц.
- Нанотрубки содержащие в себе лекарства, может выпускать свое содержимое в определенное время, в определенных дозах в заданном месте (источник болезни).
- Построить микроскопические весы, на которых можно взвешивать атомы и молекулы .

Примечание

В настоящее время максимальная длина нанотрубок составляет десятки и сотни микрон – это велико по атомным масштабам, но слишком мало для повседневного использования. Однако длина нанотрубки постоянно увеличивается - сейчас ученые подошли к миллиметровому рубежу.

Открытие нанотрубок – одно из наиболее важных достижений современной науки.
Пока что нанотрубки дороже золота.