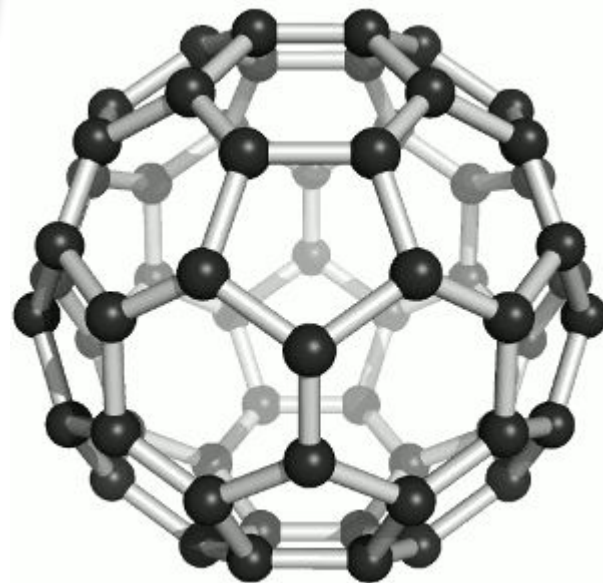


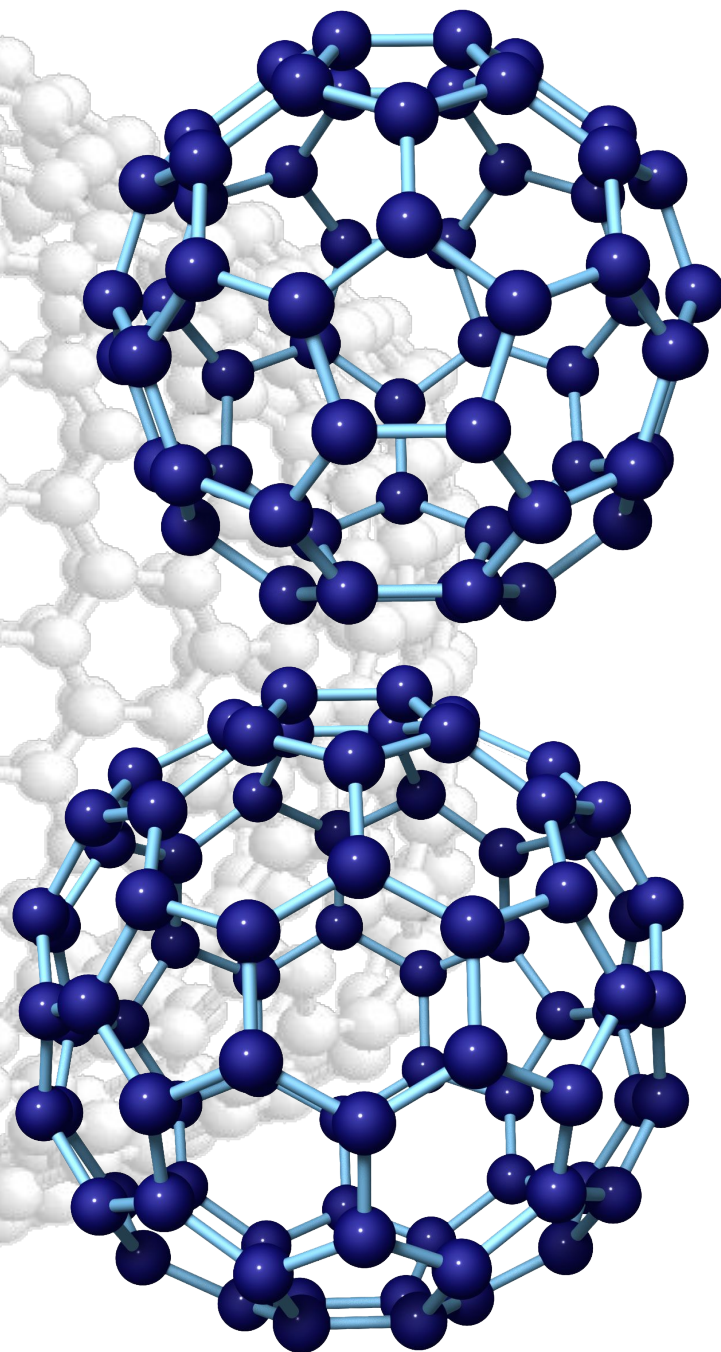
Фуллерены

И



нанотрубки

**Фуллерены** -  
молекулярные  
соединения,  
принадлежащие к  
классу аллотропных  
форм углерода (другие  
— алмаз, карбин и  
графит) и  
представляющие собой  
выпуклые замкнутые  
многогранники,  
составленные из  
чётного числа  
трёхкоординированных  
атомов углерода.



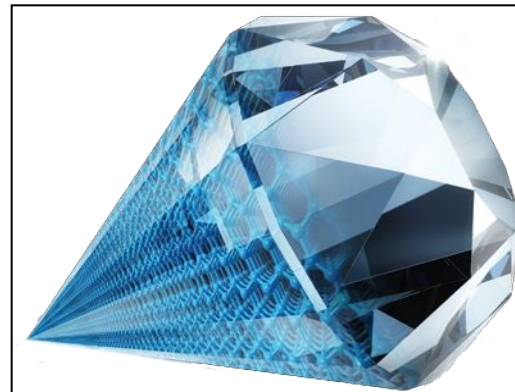
# Применение

Как полупроводник  
(акцептор электронов)

Антиоксиданты и  
биофармпрепараты



Добавки для получения  
искусственных  
алмазов



Сверхпроводящие  
соединения с C60

# История открытия фуллеренов

- Своим названием эти соединения обязаны инженеру и дизайнеру Ричарду Бакминстеру Фуллеру, чьи сферические конструкции построены по этому принципу.  
(Хьюстон, штат Техас, США).



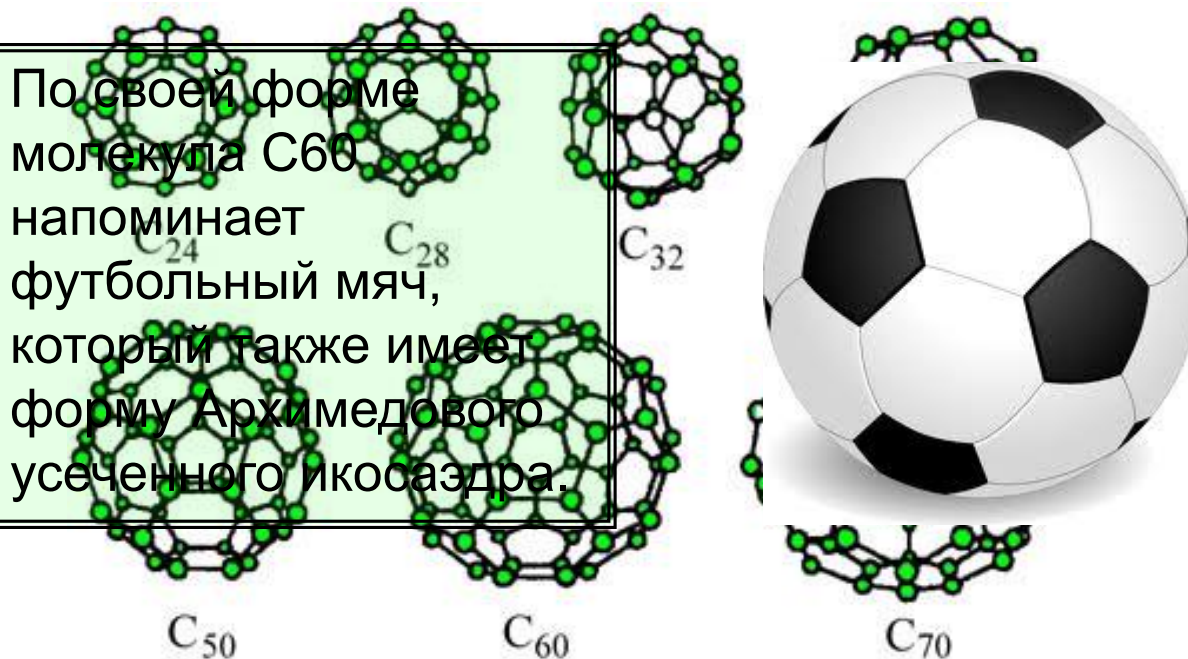
# Получение

**Единственным способом получения фуллеренов в настоящий момент является их искусственный синтез.**

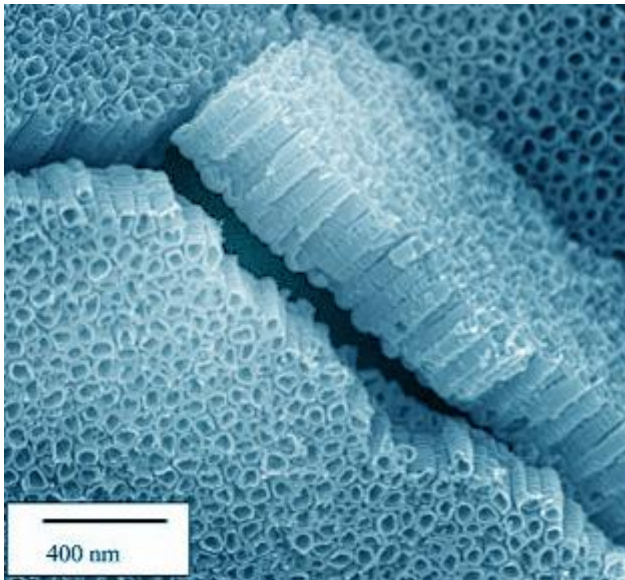
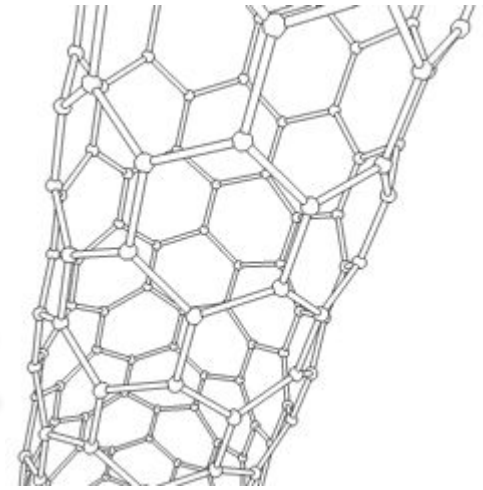
Так же фуллерены в значительном количестве содержатся в саже, образующейся в дуговом разряде на графитовых электродах

# Строение фуллеренов

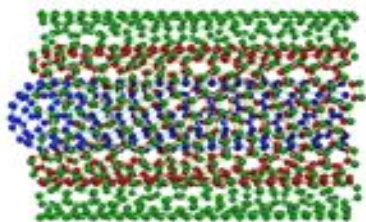
- В углеродном каркасе атомы  $C_{60}$  находятся в  $sp^2$ -гибридизации. В молекулах фуллеренов атомы углерода расположены в вершинах трайгильных шести- и пятиугольных колец. Каждый атом углерода связан с тремя соседними атомами, 4-х валентности теоретически возможных фуллеренов  $C_{20}$  реализуется за счет  $\pi$ -связей между каждым атомом углерода и одним из его соседей.



# Углеродные нанотрубки



- **Углеродные нанотрубки** - протяжённые структуры, графита в электрической дуге. состоящие из свернутых гексагональных сеток с атомами углерода в узлах, измеренные, выполненные с помощью электронного микроскопа, показали, что диаметр таких нитей не превышает нескольких нанометров, а длина от одного до нескольких микрон.



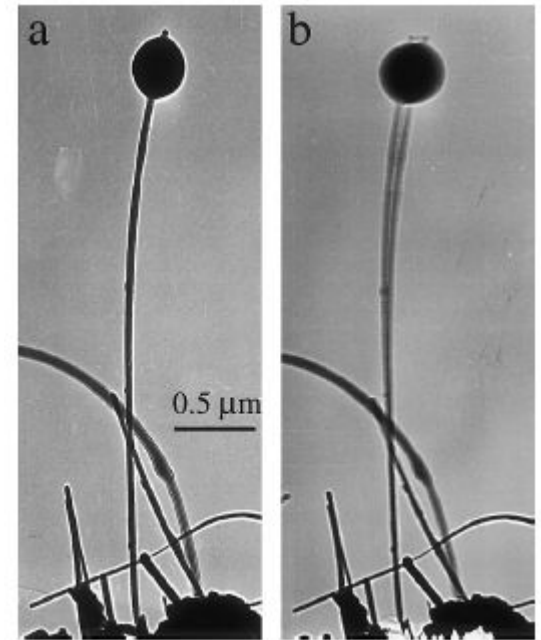
# *Применение нанотрубок*

- **Создание микроскопических весов.**
- **Как трос для космического лифта.**
- **Создания искусственных мускулов.**



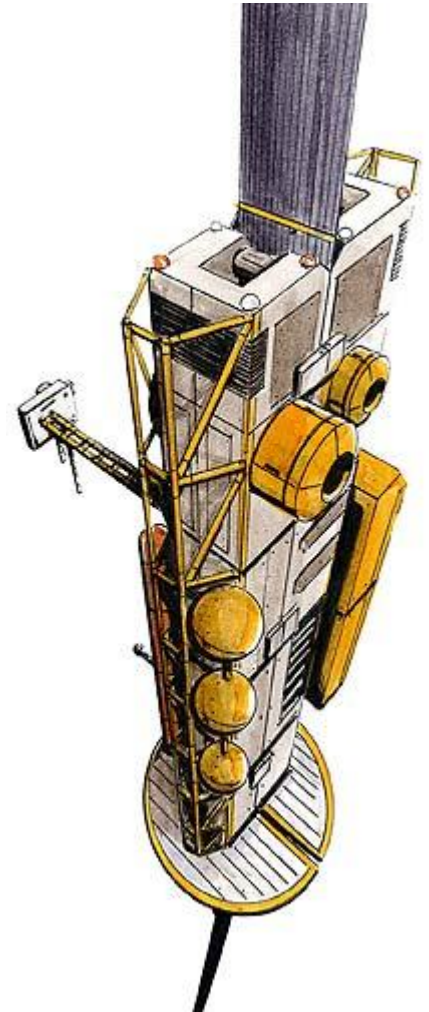
# Микроскопические весы

- Данные весы действуют на основе колебательных процессов.
- Под действием формулы туннельного тока возникают механические колебания нанотрубки. Определив (спектроскопическими методами) частоту её собственных колебаний и прикрепив к ней исследуемый образец, можно определить частоту колебаний, на нагруженной нанотрубке груза.



# Трос для космического лифта

- Космический лифт может теоретически, существенно удешевить перевозки в околоземном пространстве и тонны, то их можно использовать как трос, но только в теории. Потому как получить достаточно энергии на Землю, через длинные углеродные трубки с толщиной стенки в один сантиметр, будет очень дорого. Это в свою очередь позволит сэкономить на топливе и замедлит процесс глобального потепления.

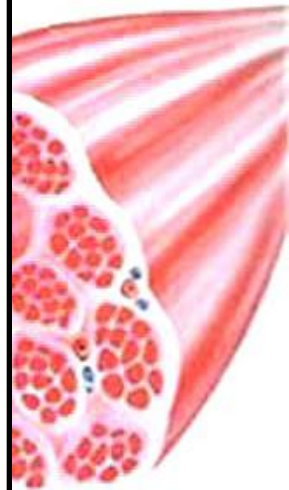


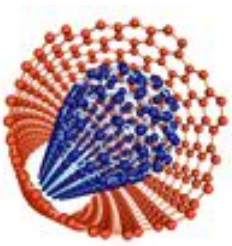

# Мышцы на нанотрубках



Уже показано, что искусственные мускулы будут по меньшей мере втрое "сильнее" обычных, а используемые для их работы напряжение и сила тока невелики.

Искусственные мускулы со временем можно будет использовать для протезирования органов и отдельных мышц (скажем, сердечной).





**Участники: Великая Е., Кузьмина Т.,  
Груздева Н., Тукова Н.,**

**Курирующий учитель: Левина Э.М.**

**Источники:**

**<http://www.nanometer.ru/>**

**<http://www.nano-c.com/>**

**<http://lenagold.ru/fon/tum/sepal.html>**

**<http://www.surf.nuqe.nagoya-u.ac.jp/>**

