



# ФУЛЛЕРЕНЫ

Выполнил: Кузьмин Владислав,  
ученик ФМЛ №366 класса 5В

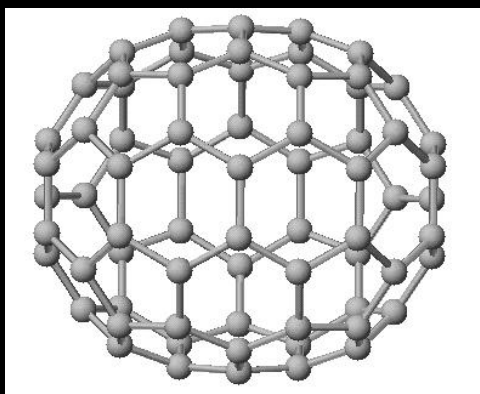
# Определение фуллерена

**Фуллерен** — молекулярное соединение из углерода. Имеет форму, схожую с формой футбольного мяча.



# История открытия

В 1985 году группа исследователей изучала графит и обнаружили молекулы, состоящие из 60 и 70 атомов углерода. Они получили название **фуллерены**, а самые распространённые из них –  $C_{60}$  – бакминстерфуллерены, по имени американского скульптора Бакминстера Фуллера, который делал купола из пяти- и шестиугольников.



Фуллерен  $C_{70}$



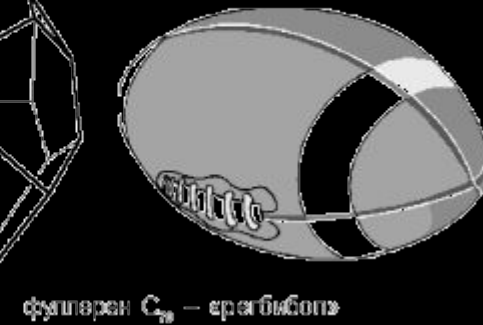
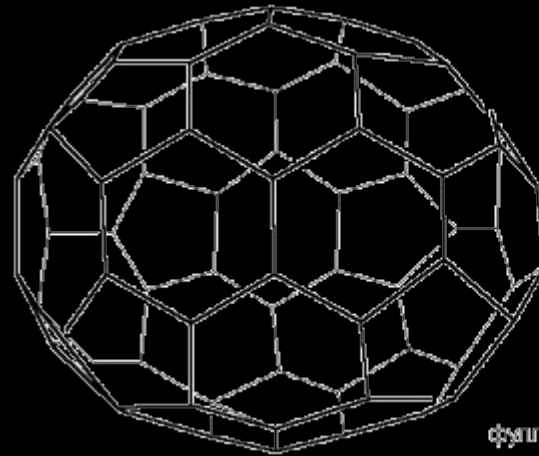
# Фуллерены в природе

После получения в лабораторных условиях фуллерены были найдены в природе, в шунгите, в США, в Индии и в Карелии. Фуллерены также были найдены и в космосе: в 2010 в виде газа, а в 2012 в твёрдом виде.



# Структурные свойства

В молекулах фуллерена атомы расположены на вершинах пяти- и шестиугольников. Самый симметричный и наиболее изученный представитель фуллеренов –  $C_{60}$ . Следующий по распространённости –  $C_{70}$ , который немного вытянут.

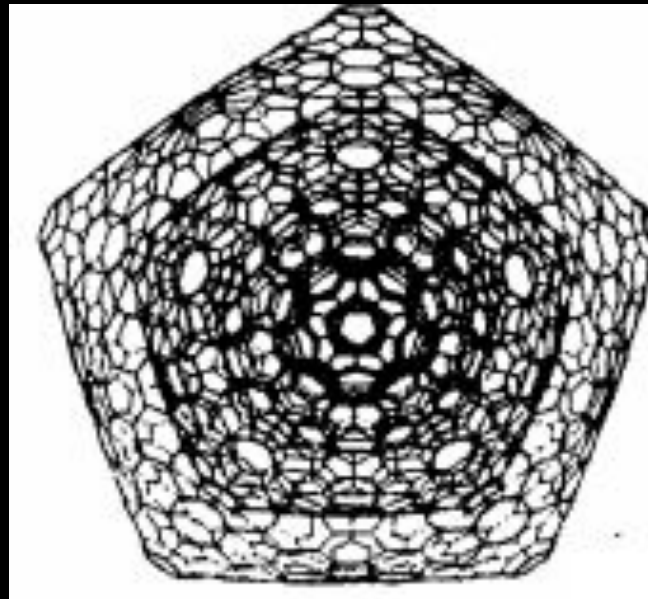


фуллерен  $C_{70}$  – регбиболл

Слева – сравнение футбольного мяча и  $C_{60}$ ,  
Справа – сравнение  $C_{70}$  и мяча для игры в регби.

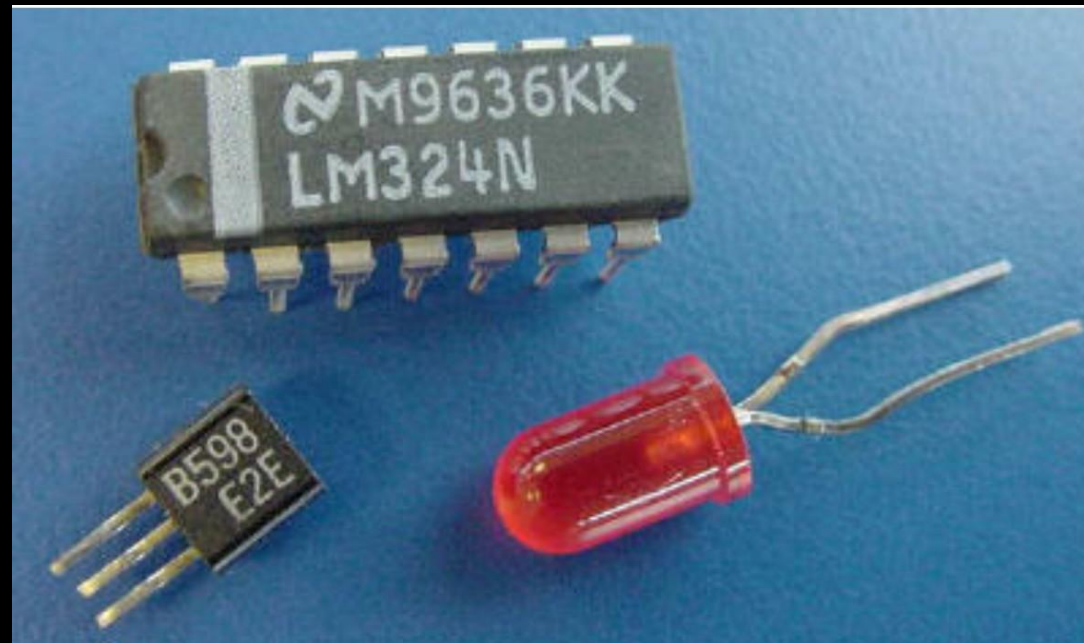
# Фуллериты

Концентрированные системы, состоящие из молекул фуллеренов, называются **фуллериты**. Обычно они состоят из фуллеренов  $C_{60}$  и  $C_{70}$ .



# Фуллерен в качестве материала для полупроводниковой техники

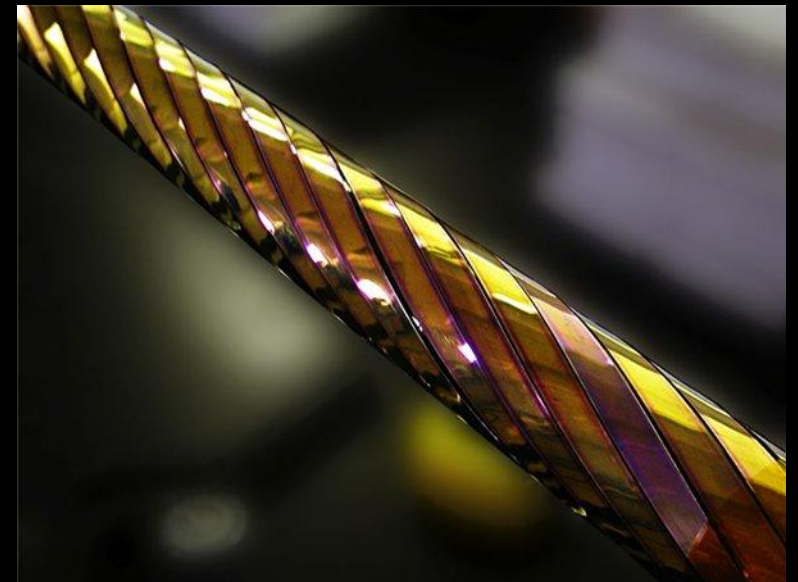
Молекулярный кристалл фуллерена является полупроводником, и его свойства во многом аналогичны свойствам других полупроводников. Фуллерены используются для создания диодов, транзисторов, фотоэлементов и так далее. На фотографии изображены разные полупроводники.



# Сверхпроводящие соединения $C_{60}$

Молекулярные кристаллы фуллеренов – полупроводники, но, в 1991 было установлено, что добавление (при температуре в несколько сотен градусов Цельсия) в твёрдый  $C_{60}$  небольшого количества щелочного металла приводит к созданию материала, который при низких температурах становится сверхпроводником.

На фотографии изображён сверхпроводник



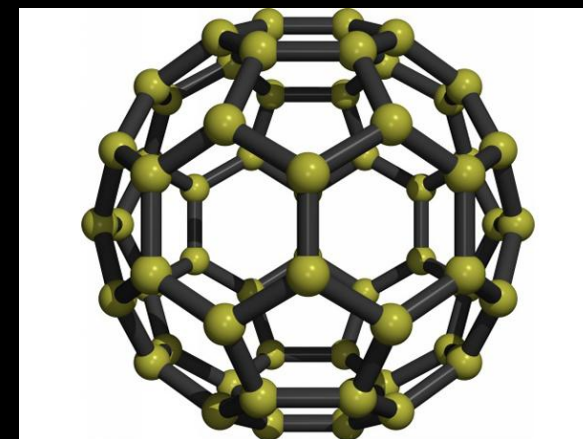


# Применение фуллеренов в медицине

Фуллерены – мощнейшие антиоксиданты. В среднем превосходят все другие известные антиоксиданты в 100 раз!  
В природном виде содержатся в шунгите и в морском воздухе.



× 100 =



# Другие области применения фуллеренов

- ▶ Аккумуляторы, батареи
- ▶ Добавки для получения искусственных алмазов
- ▶ Создание лекарств
- ▶ Добавки в огнезащитные краски



# Заключение

Люди ещё мало знают о фуллеренах, большие открытия ещё впереди, но уже сейчас люди используют их. В этой презентации собрано немного сведений о фуллеренах, углеродных футбольных мячей, но в будущем, возможно, человек совершит невозможное.

