

УГЛЕРОД

Элемент IV группы

Нахождение в природе

- Алмаз, графит
- CO_2
- Каменный и бурый угли, торф
- Нефть
- Природный газ (CH_4)
- Карбонаты



Аллотропные модификации (стр.160)

Углерод

```
graph TD; A[Углерод] --> B[алмаз]; A --> C[графит]; A --> D[нанотрубки]; A --> E[графен]; A --> F[фуллерен]; A --> G[карбин];
```

алмаз

графит

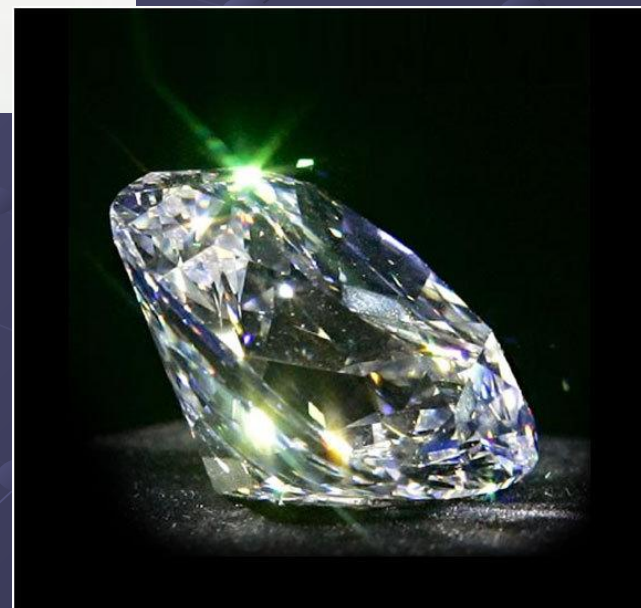
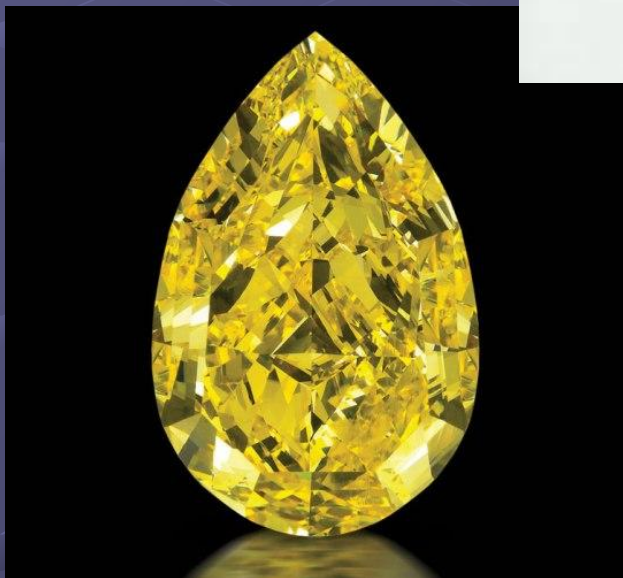
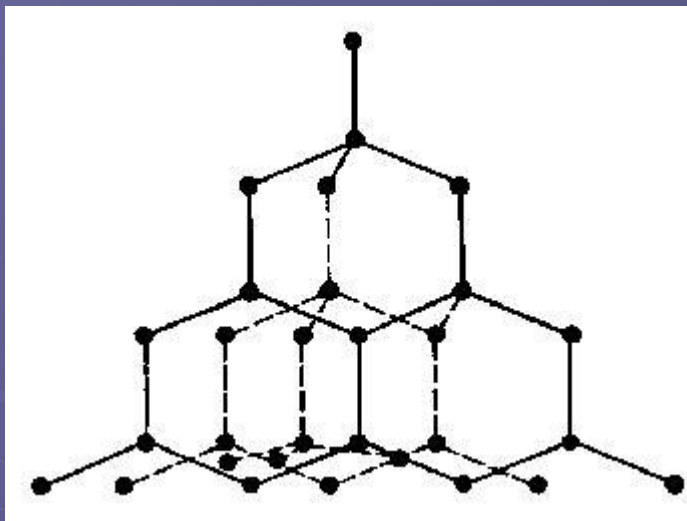
нанотрубки

графен

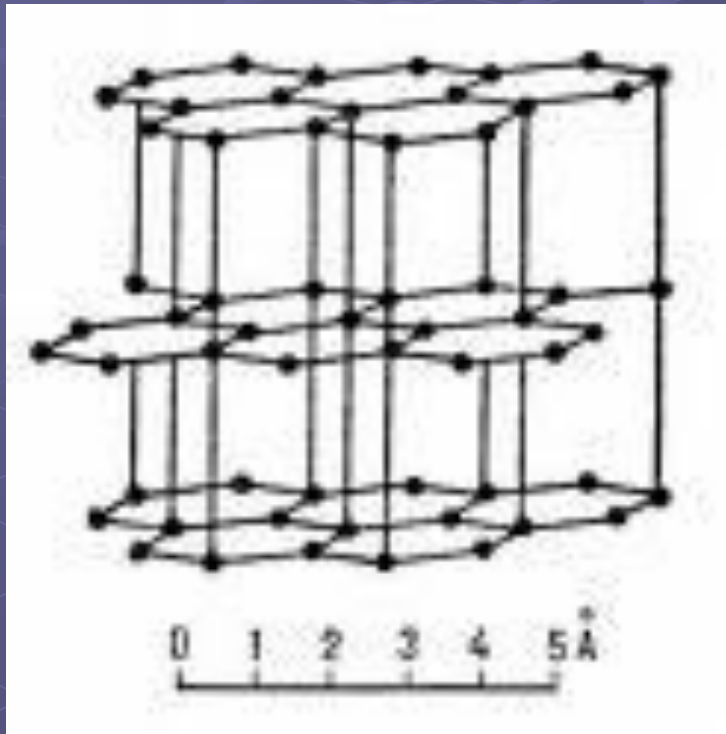
фуллерен

карбин

Алмаз



Графит



100 тыс. атм., 2600°C, катализатор

Графит



Алмаз

Применение алмаза и графита

Алмаз

1. Ювелирные изделия
2. Резцы, сверла
3. Буры

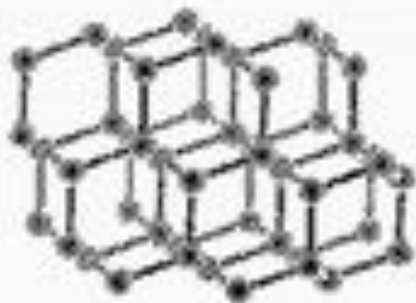


Графит

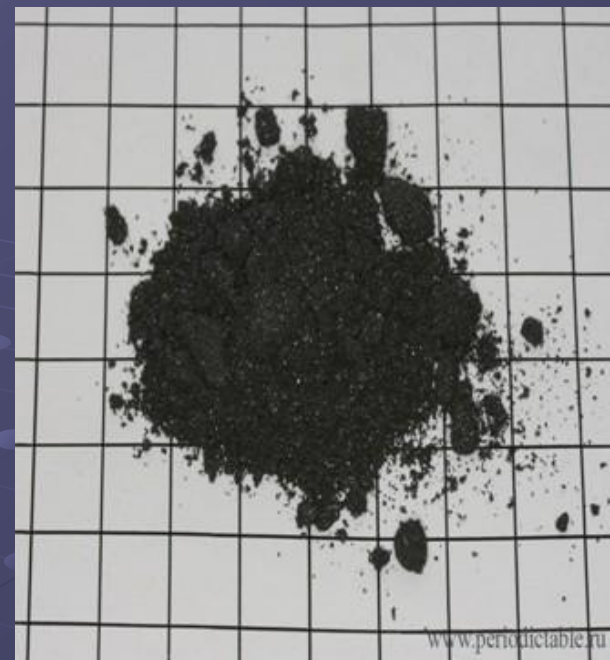
1. Электроды
2. Твердые смазки
3. Замедлители нейтронов
4. Стержни в карандашах



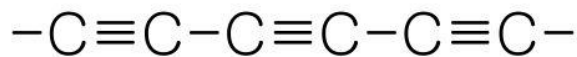
Карбин



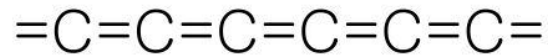
diamond



Две формы линейного углерода (карбина):

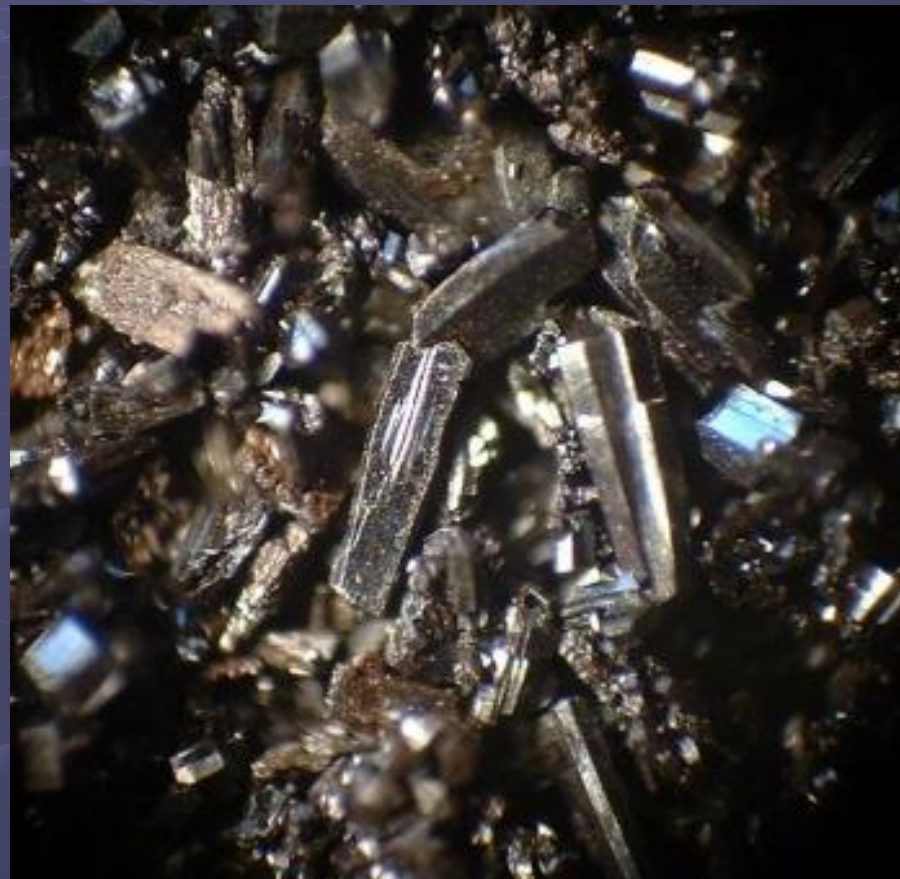


полииновая (α -карбин)



поликумуленовая (β -карбин)

Фуллерен



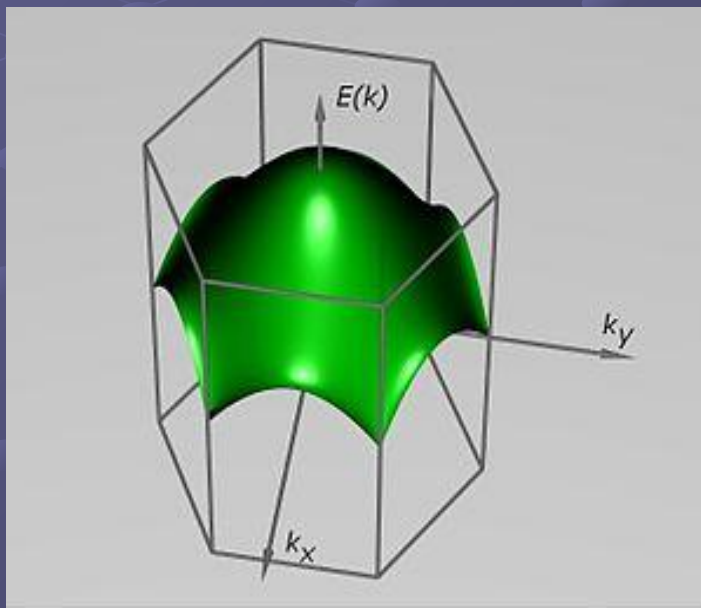
История открытия



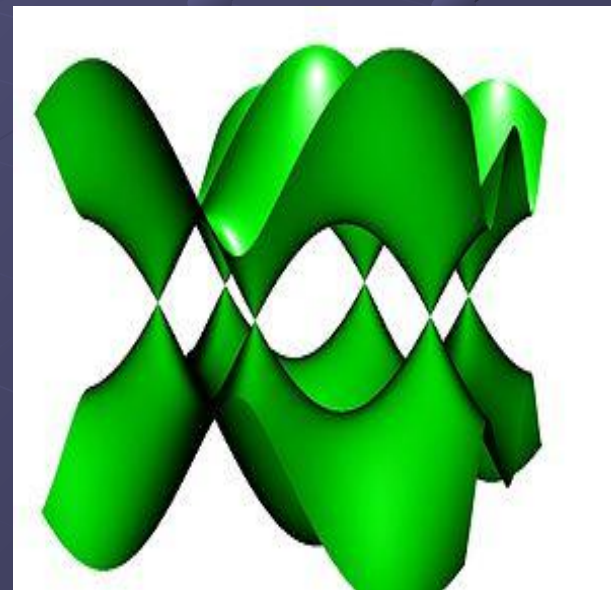
В 1991г совершенно неожиданно были обнаружены длинные цилиндрические каркасные структуры, получившие название нанотрубок. Открыл их японский ученый-микроскопист Сумио Ииджима. Он увидел их в саже, которая образуется в дуговом разряде с графитовыми электродами, используя просвечивающий электронный микроскоп.

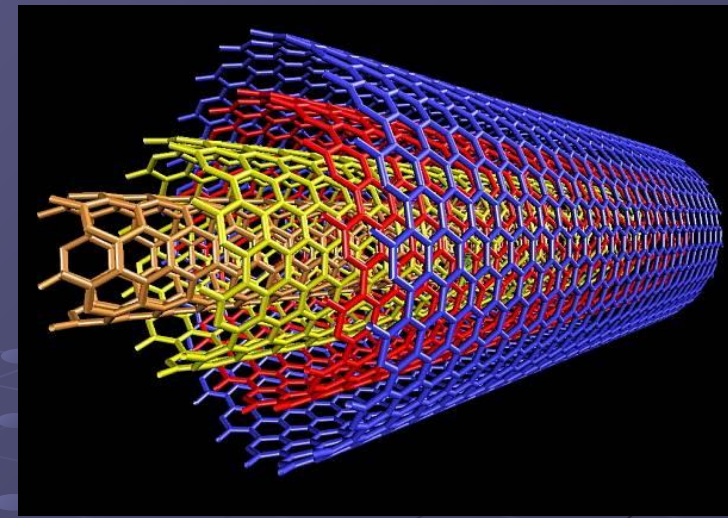
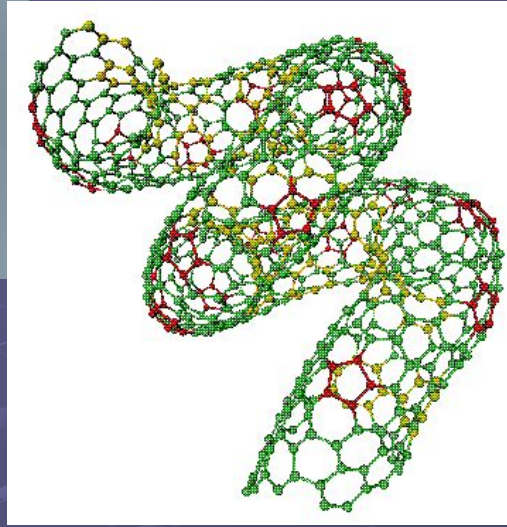
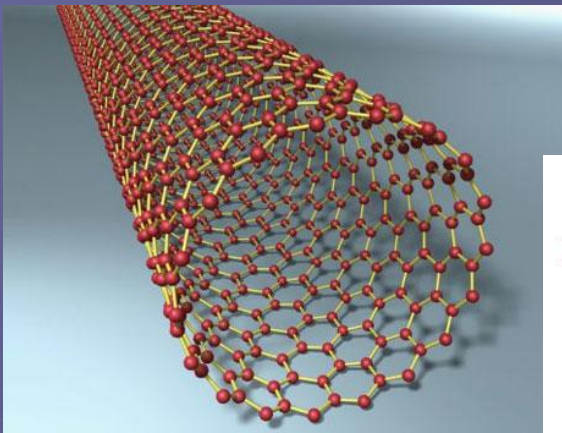
Типы нанотрубок

Кресло



Зигзаг



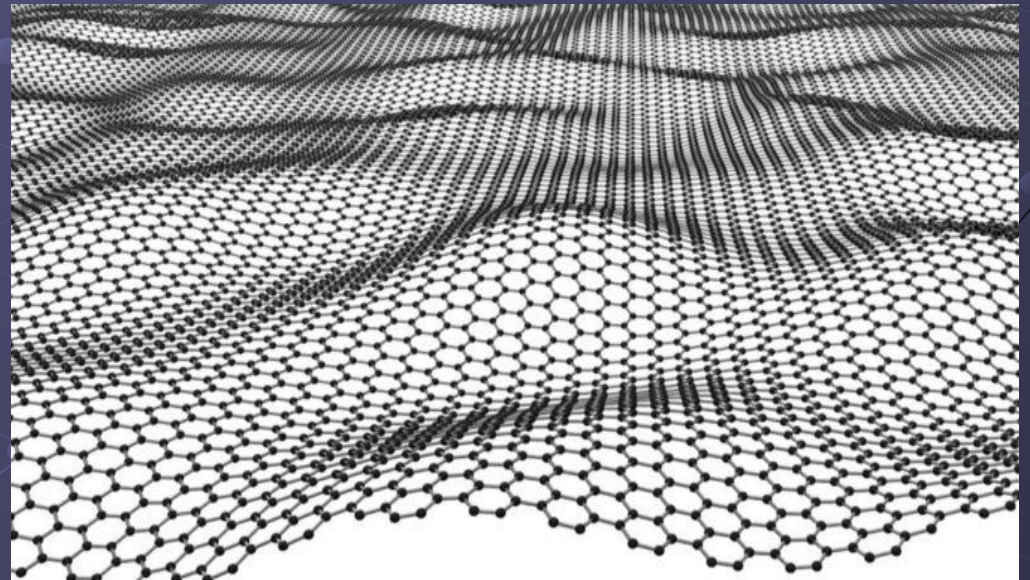
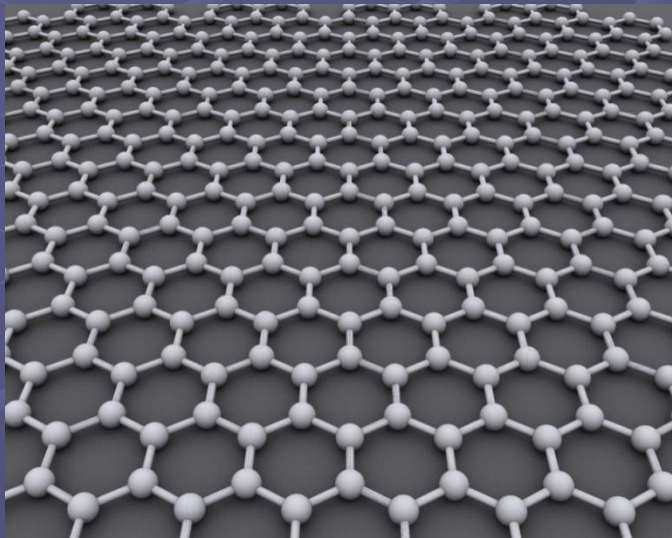
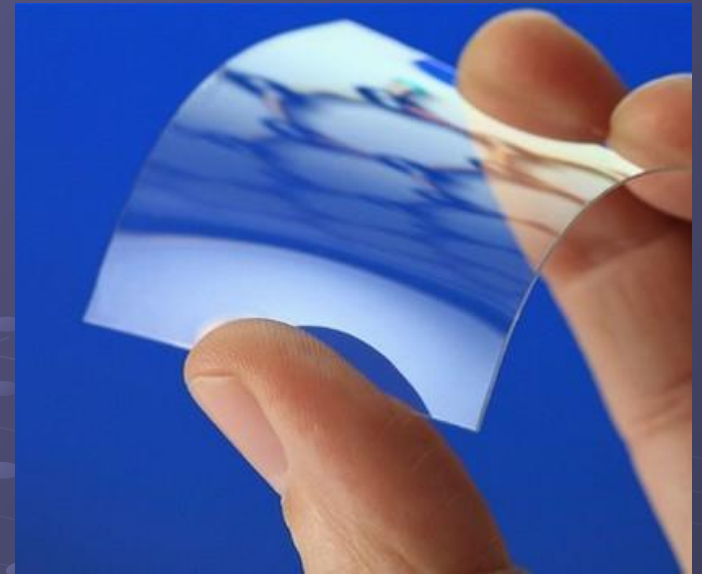


Сотни тысяч научных публикаций подтвердили, что одностенные углеродные нанотрубки:

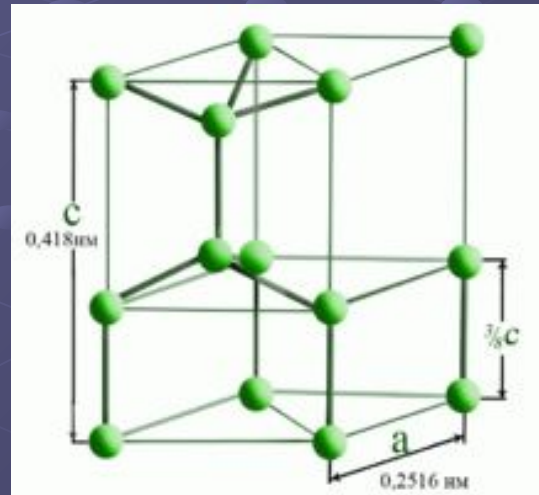
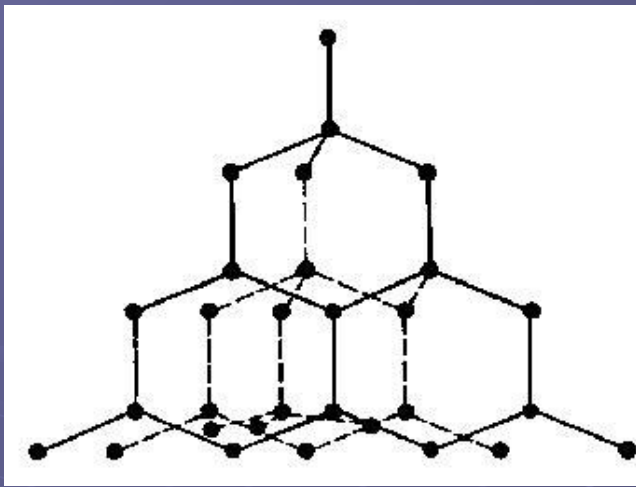
- в 100 раз прочнее стали;
- в 10 раз теплопроводнее меди;
- превосходят вольфрам по температуре кипения (3700°C);
- имеют рекордное для монообъектов отношение длины к диаметру (до 3 000 000 раз);
- имеют рекордную площадь поверхности (площадь поверхности 1 грамма равна площади футбольного поля).

• Нанотрубки

Графеновые транзисторы,
закрепленные на кусочке
прозрачного пластика.
Графен не только самый
прочный материал в мире, но и
самый податливый.



Графен



Лонсдейлит

Является одним из самых твёрдых из известных веществ,
на 58 % превосходящем по жёсткости алмаз

Адсорбция

- Адсорбция (лат. *ad* — на, при; *sorbeo* — поглощаю) — поглощение газов и растворенных веществ



Активированный уголь —

$$S_{\text{уд}} = 200-300 \text{ м}^2/\text{г}$$

Электронная формула , степени окисления



- 4, 0, +2, +4

Химические свойства углерода

наиболее активен аморфный углерод (600 – 1700°C)

ВОССТАНОВИТЕЛЬ

(+2, +4)



ОКИСЛИТЕЛЬ

(- 4)

t, p, кат



Дополнительное задание

- Параграф 40
- Упражнения №4 (а)