

НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАУКИ О МАТЕРИАЛАХ

Занятие 8
018.04.2017

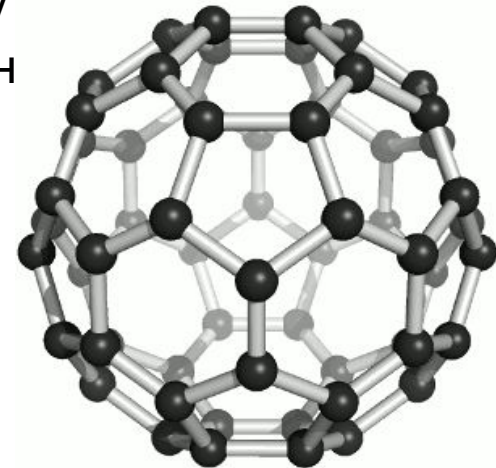
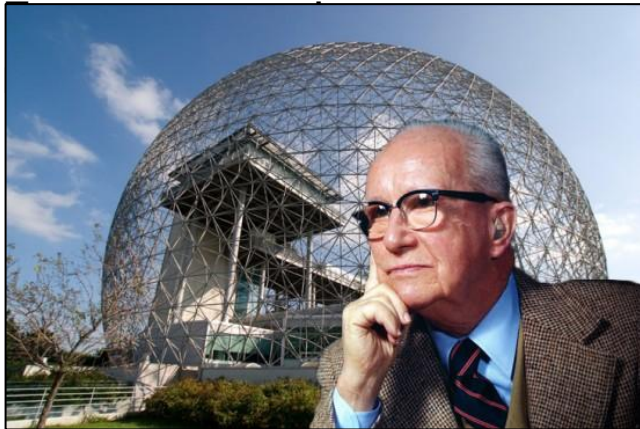
Наноструктуры имеют свои «кирпичики».

Эти кирпичики представлены:

- Графеном
- Углеродными нанотрубками
- **Фуллеренами**

Фуллерен, бакибол, или букибол — молекулярное соединение, принадлежащее классу аллотропных форм углерода и представляющее собой выпуклые замкнутые многогранники, составленные из чётного числа трёхкоординированных атомов углерода.

Своим названием фуллерены обязаны инженеру и архитектору —
одезические конструкции построены

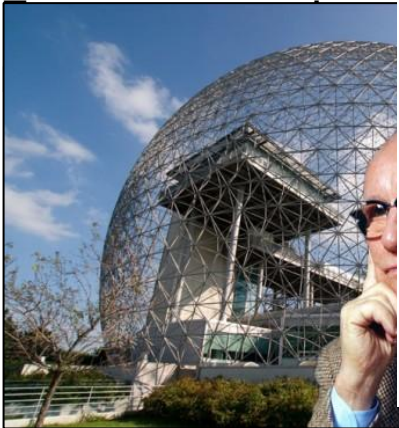


Наноструктуры им
Эти кирпичики пре

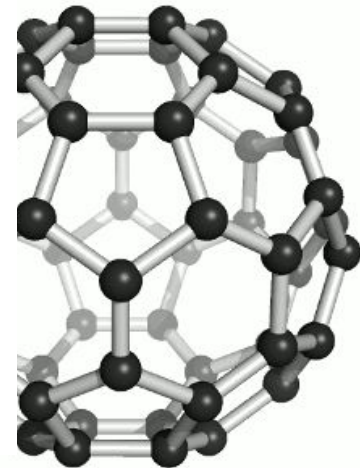
- Графеном
- Углеродными н
- **Фуллеренами**

Фуллерен, бакибол
классу аллотропн
многогранники, со
углерода.

Своим названием



длежащее
ые замкнутые
х атомов

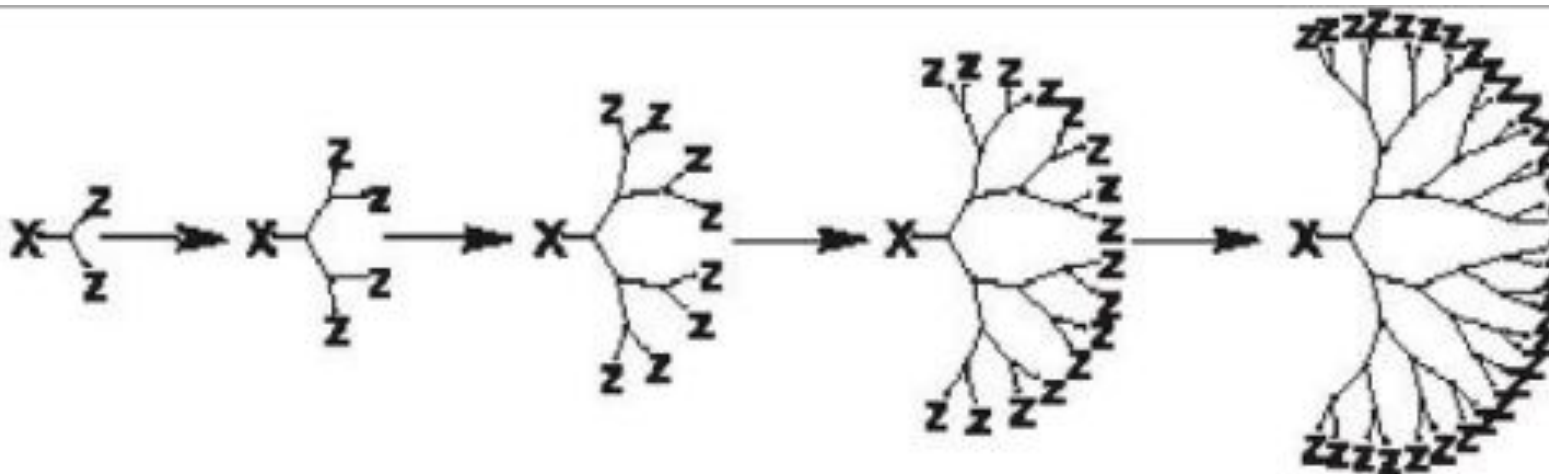


Наноструктуры имеют свои «кирпичики».

Эти кирпичики представлены:

- Графеном
- Углеродными нанотрубками
- Фуллеренами
- **Другие**

Дендример или арборол (англ. dendrimer) — макромолекула с симметричной древообразной с регулярными ветвлениями структурой

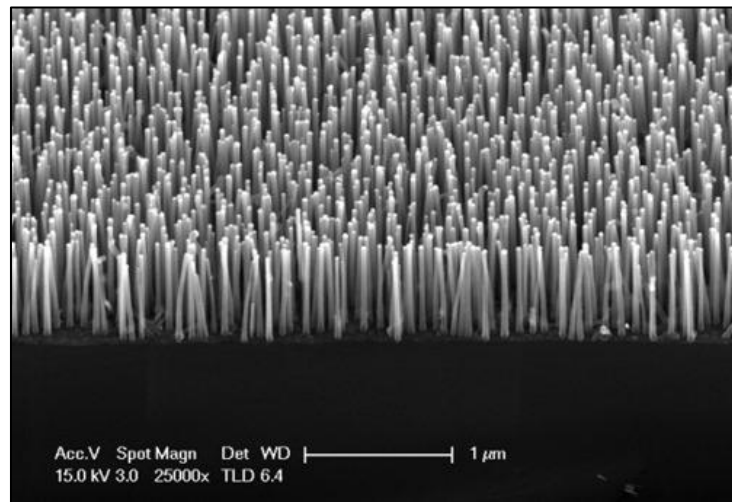
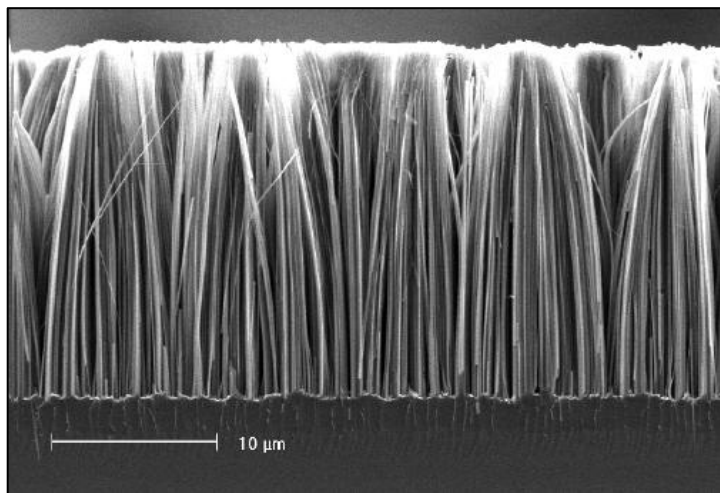


Наноструктуры имеют свои «кирпичики».

Эти кирпичики представлены:

- Графеном
- Углеродными нанотрубками
- Фуллеренами
- **Другие**

Нанопроволоки (нанонить, нановискер) – нитевидный нанокристалл, кристалл с диаметром около нанометра. Их диаметр может быть в 1000 раз меньше длины. Проявляются квантовые эффекты, поэтому ещё их называют квантовыми проволоками.



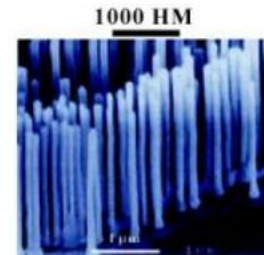
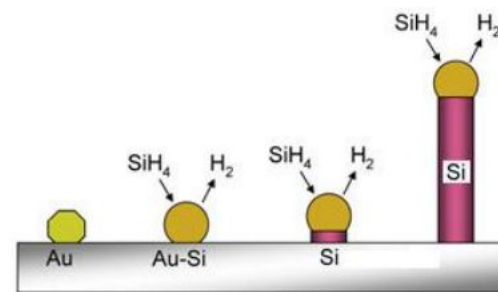
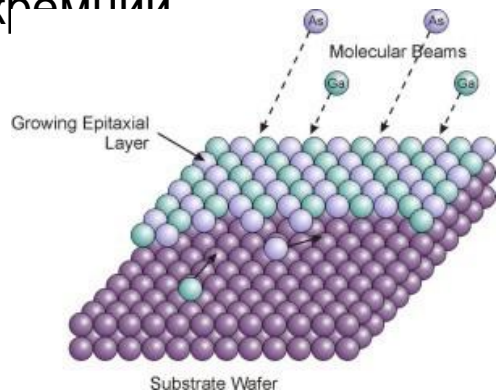
Наноструктуры имеют свои «кирпичики».

Эти кирпичики представлены:

- Графеном
- Углеродными нанотрубками
- Фуллеренами
- **Другие**

Нанопроволоки можно получить методом эпитаксии (закономерное нарастание одного кристаллического материала на другом). По механизму это осаждения вещества на подложку из парогазовой фазы или плазмы, а также из растворов.

Наночастицу золота помещают в атмосферу газа силана (SiH_4), и эта наночастица становится катализатором реакции распада силана на водород и кремний



Yang, P. et al., *Chem. Eur. J.* 8:6 (2002)

Наноструктуры имеют свои «кирпичики».

Эти кирпичики представлены:

- Графеном
- Углеродными нанотрубками
- Фуллеренами
- **Другие**

Спонтанный рост.

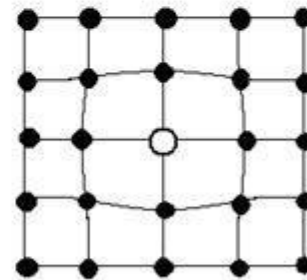
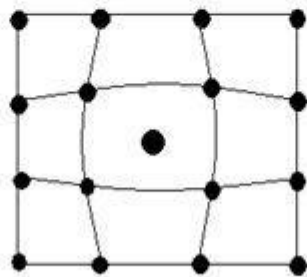
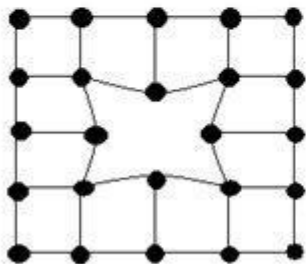
Спонтанное образование ННК происходит с помощью дефектов кристаллической решётки: дислокаций, присутствующих в определенных направлениях или анизотропии роста различных граней кристалла.

Точечные дефекты кристаллической решетки

Это вакансии,

межузельные атомы,

примесные атомы.



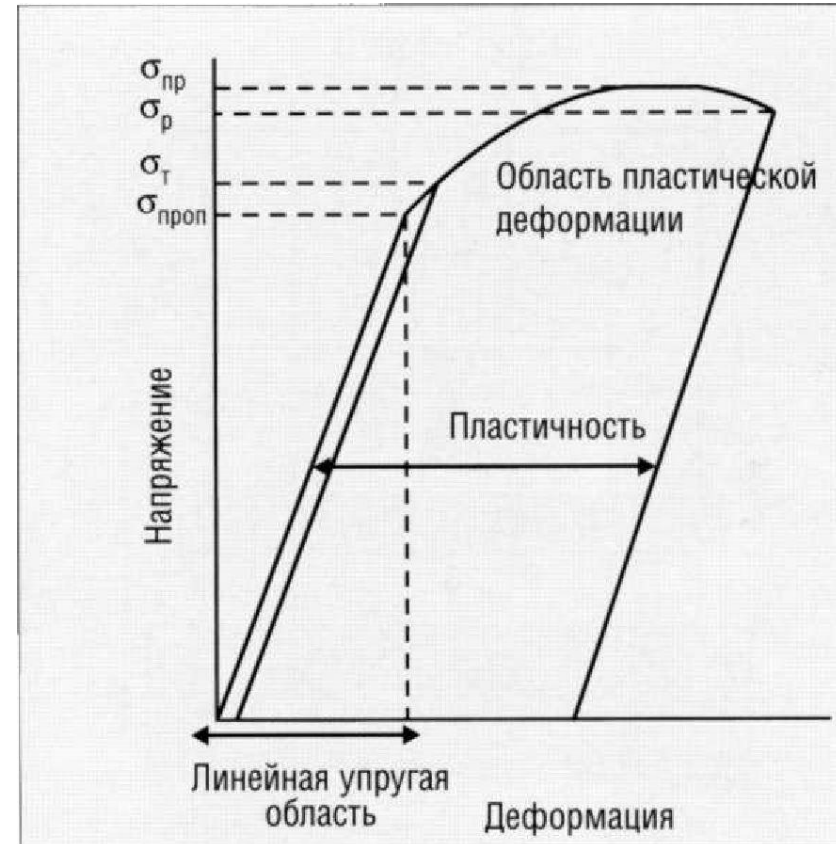
Нанопроволоки очень прочные.

При деформации структурные неоднородности образца (дефекты кристаллической решетки или дислокации) начинают двигаться и, сталкиваясь с другими, образуют микротрещины.

ДЕФОРМАЦИИ

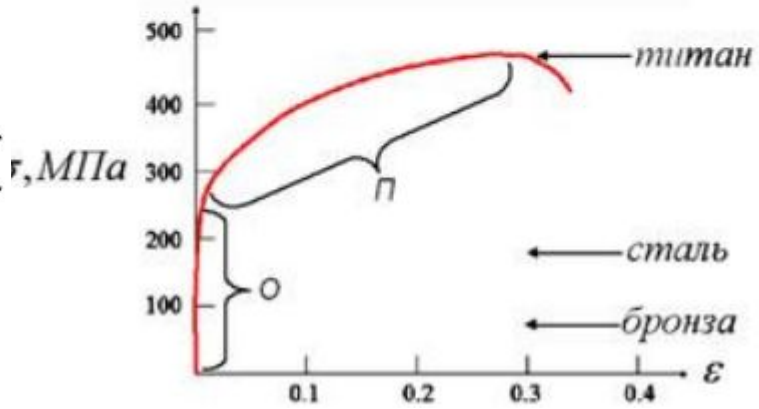
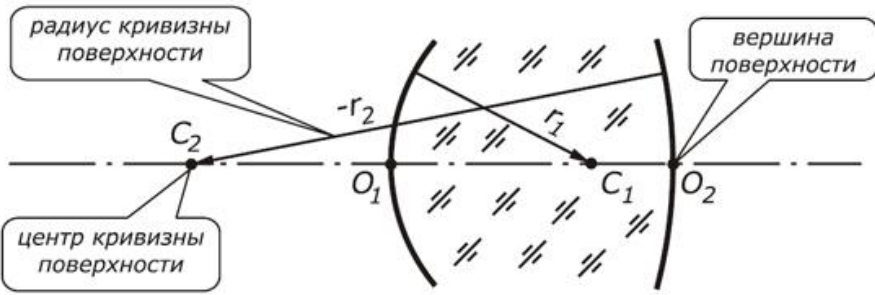
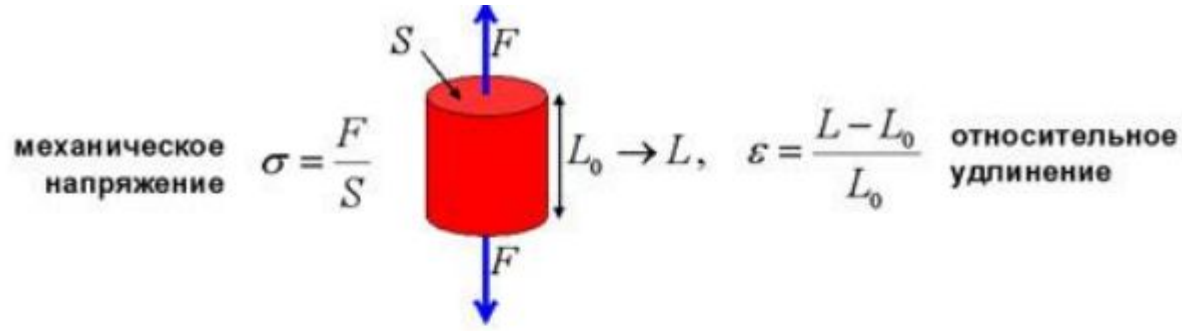
упругие – исчезающие после
удаления нагрузки;

остаточные – остающиеся после
удаления нагрузки.

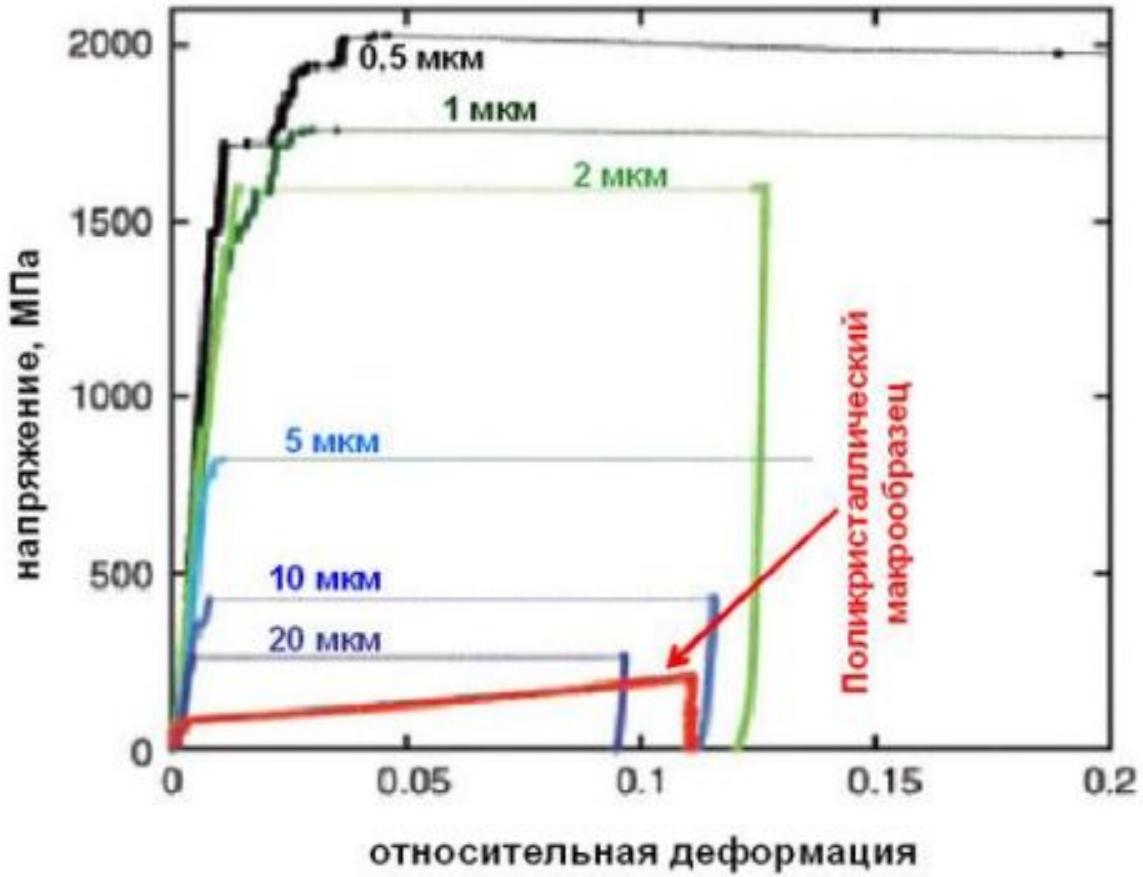


Нанопроволоки очень прочные.

Нанопроволока – это монокристалл, в кристаллической решетке которого практически отсутствуют дефекты. Поверхность нанопроволоки, имеющая малый радиус кривизны (около 10 нм), сильно сжата и поэтому препятствует движению дислокации наружу, т.е. образованию микротрещины.



Нанопроволоки очень прочные.



- сила трения прямо пропорциональна нормальной составляющей силы, сжимающей поверхности скользящих тел, и всегда действует в направлении, противоположном направлению движения.
- сила трения не зависит от величины поверхности соприкосновения.
- сила трения не зависит от скорости скольжения.
- сила трения покоя всегда больше силы трения скольжения.
- силы трения зависят только от двух материалов, которые соприкасаются друг по другу.

Сила трения

Сила, возникающая в плоскости касания тел при их относительном перемещении

The diagram shows a wooden block on a grey surface. A person in a blue shirt is pushing the block to the right. Three force vectors are shown: a red vector \vec{N} pointing vertically upwards from the center of the block, a black vector $m\vec{g}$ pointing vertically downwards from the center, and a blue vector $\vec{F}_{\text{Тр}}$ pointing horizontally to the left from the bottom-left corner of the block. Below the diagram is a graph with a vertical axis and a horizontal axis labeled 'смещение' (displacement). The graph shows a red curve that starts at the origin, rises to a peak, and then drops to a constant horizontal line. The rising part is labeled 'трение покоя' (static friction) and the horizontal part is labeled 'трение скольжения' (kinetic friction).

$F_{\text{Тр}} = \mu N$