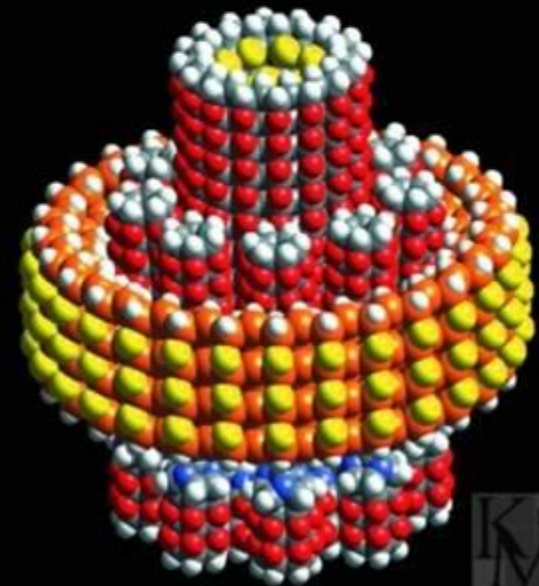
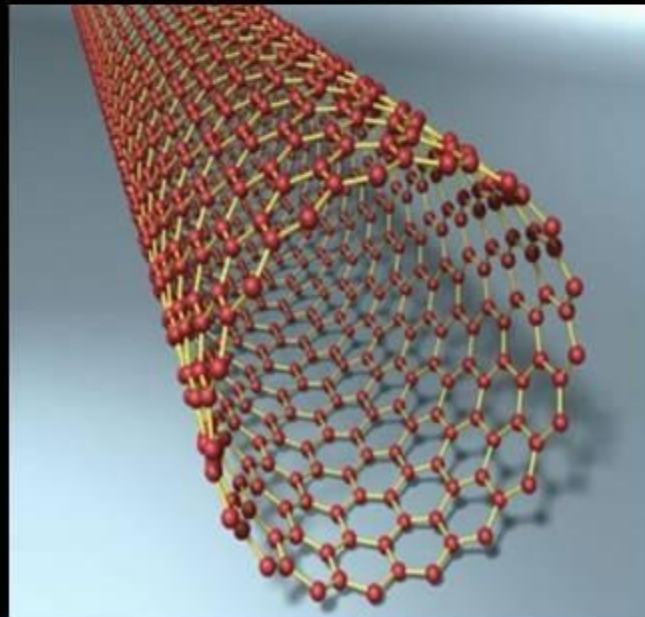
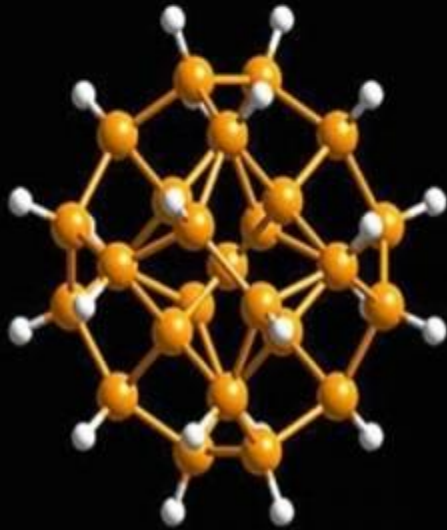


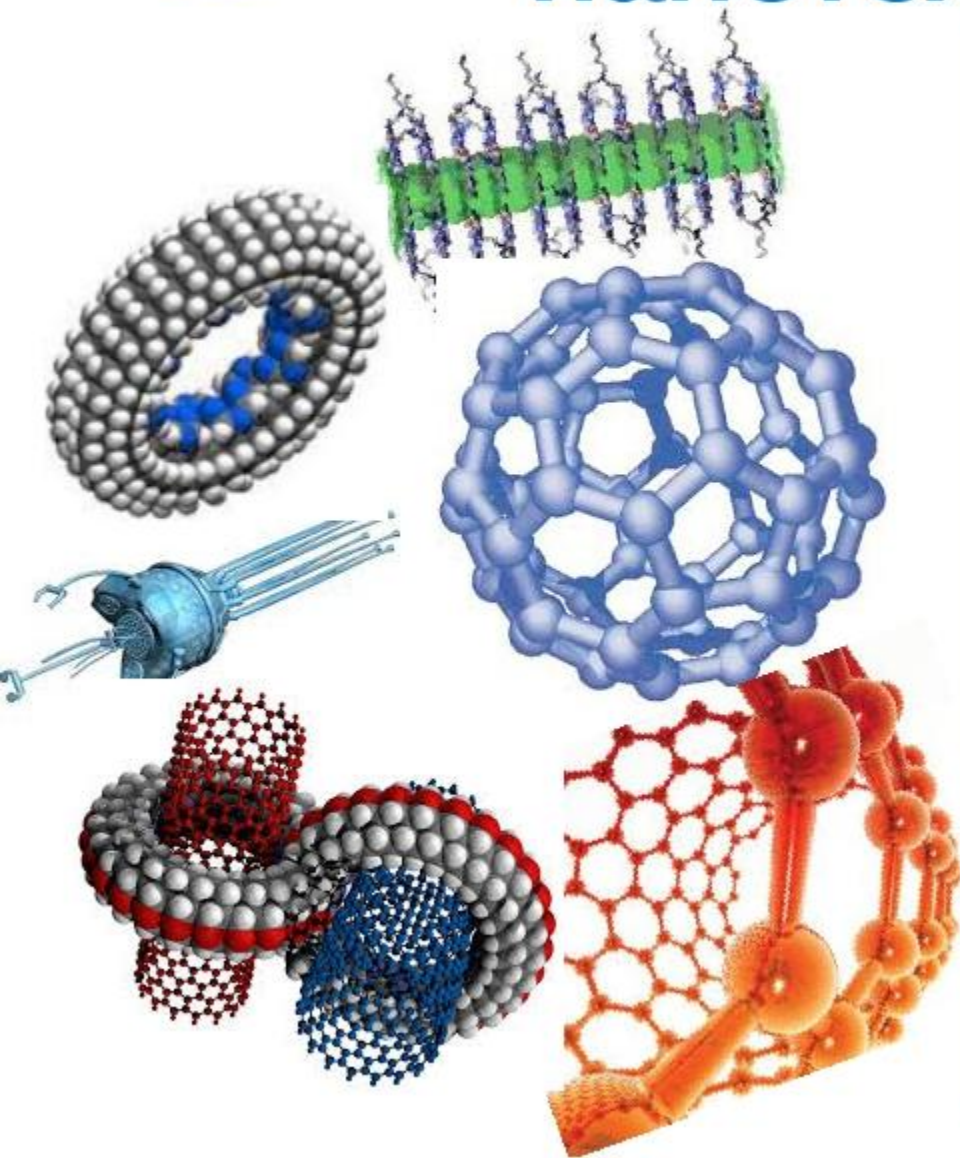
**11.8.1.1 - объяснять физические свойства наноматериалов,
способы их получения и
применения**

Наноматериалы – это материалы, обладающие структурой нанометрового размера (1-100 нм)





Области применения нанотехнологий

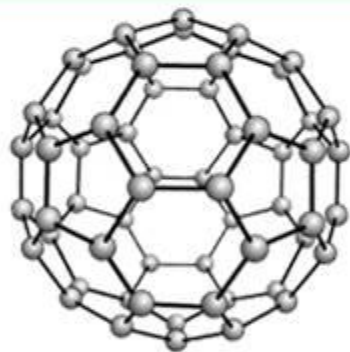


«Нано» + «технологии»

Нанотехнологии – совокупность теории, методов и приемов контролируемого манипулирования веществом на атомарном и молекулярном уровнях в диапазоне от 1 до 100 нанометров.

Цель – производство и применения объектов с принципиально новыми химическими, физическими, биологическими свойствами.

**НАНО
МАТЕРИАЛЫ**



**НАНО
КОМПОНЕНТЫ**



**ПРОДУКЦИЯ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
НАНОТЕХНОЛОГИЙ**



- ✓ В энергетике – солнечные батареи, аккумуляторы, топливные элементы, экономичные источники света
- ✓ В медицине - экспресс-диагностика, нанолечарства и нановакцины
- ✓ В электронике - уменьшение размеров микропроцессоров
- ✓ В автомобилестроении – добавки в топливо и масло, покрытия для деталей двигателя и новые лакокрасочные покрытия

Типы наноматериалов

Согласно рекомендациям 7 Международной конференции по нанотехнологиям (Висбаден, 2004 год) выделяют следующие типы наноматериалов:

- Нанопористые структуры
- Наночастицы
- Нанотрубки и нановлокна
- Нанодисперсии (коллоиды)
- Наноструктурированные поверхности и пленки
- Нанокристаллы
- Нанокластеры.

К настоящему времени установилась следующая классификация наноматериалов:

нанопористые структуры (терморасширенный графит, наноструктурированный углерод, цианиты);

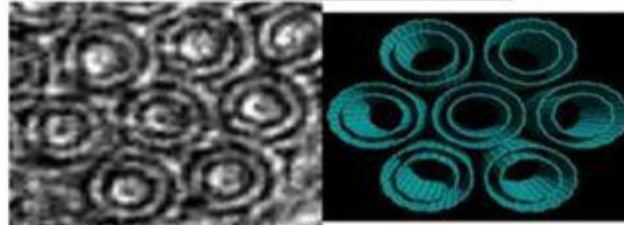
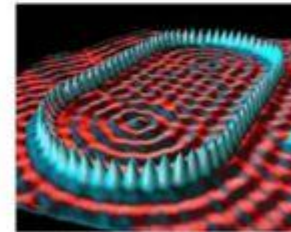
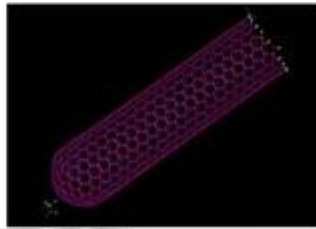
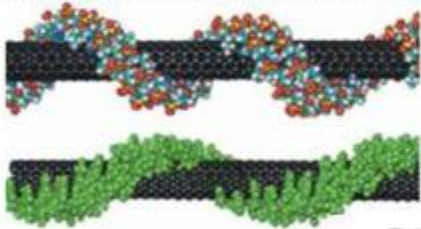
наночастицы (частицы диаметром от 2 до 100 нм, состоящие из 10^2 - 10^6 атомов);

нанотрубки и нановолокна (цилиндрические образования углеродных атомов диаметром от 0,5 до 10 нм и длиной несколько мкм);

нанодисперсии (коллоиды, взвесь частиц размером от 1 до 1000 нм в органических или неорганических жидкостях);

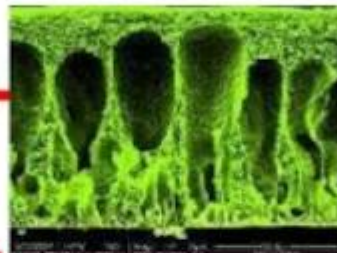
наноструктурированные поверхности и пленки (плоские наноструктуры толщиной в один или несколько атомов);

нанокристаллы и нанокластеры (частицы упорядоченной структуры размером от 1 до 5 нм, содержащие до 1000 атомов).

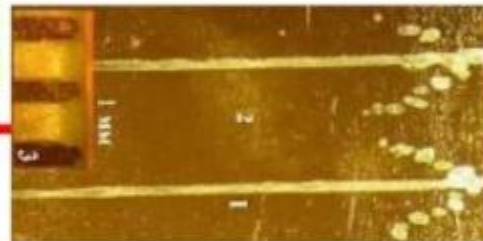


Примеры наноструктурированных материалов

- Объемные (3D) наноструктурированные материалы Ж: металлы и сплавы с ультрамикросзернистой структурой, нанокерамика



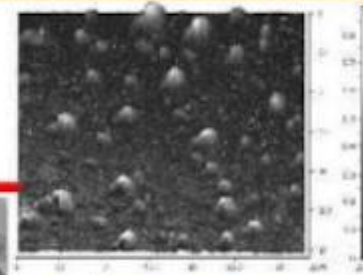
- Наноструктурированные планарные материалы 2D: пленки и покрытия, нанопечатная литография, самособирающиеся монослои



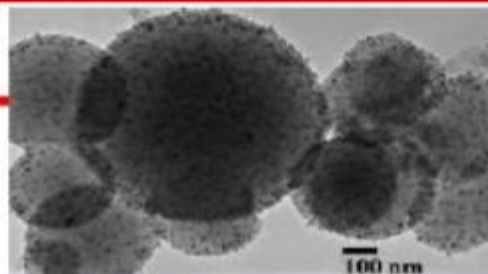
- Наноструктурированные (1D) материалы: нанотрубки, нановолокна, наноагрегаты и нанопроволоки



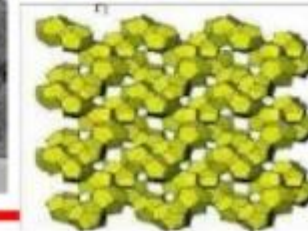
- Нанодисперсные (0D) материалы: нанопорошки, нанокристаллы, квантовые точки

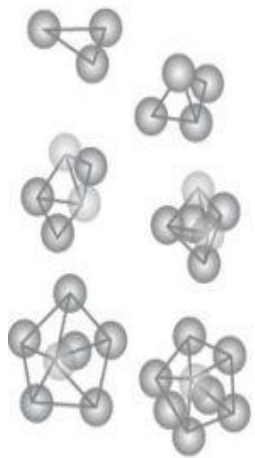


- Наноконпозиты: наноструктурированные наночастицы в керамической, металлической или полимерной матрице

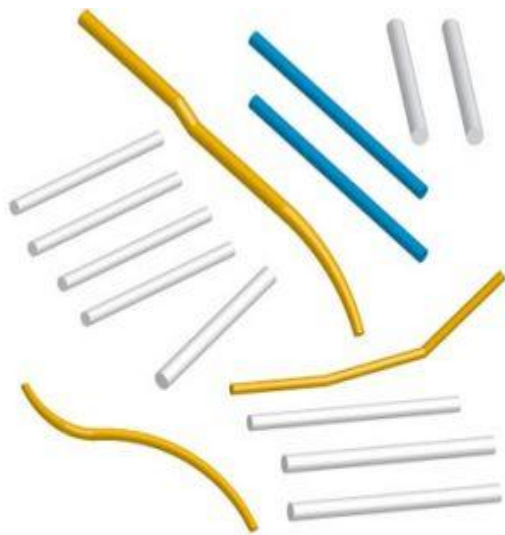


- Супрамолекулярные материалы





Кластеры
0D



Нанотрубки, волокна, стержни
1D



Пленки и слои
2D

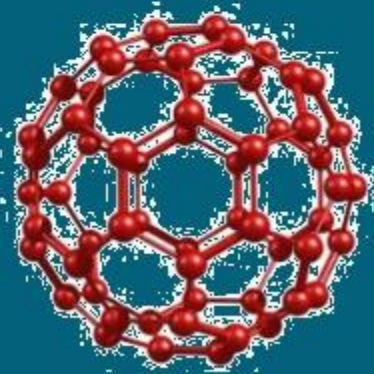


Поликристаллы
3D

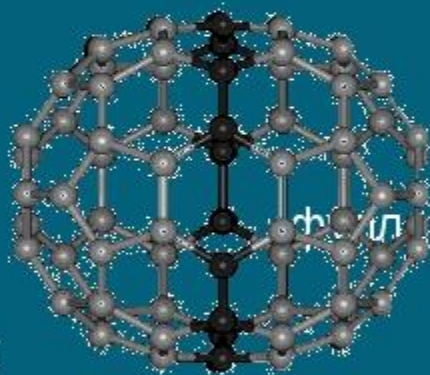
Нанопористые материалы

Нанопористые материалы представляют собой пористые вещества с нанометровым размером пор. Размеры нанопор находятся в пределах 1-100 нм.

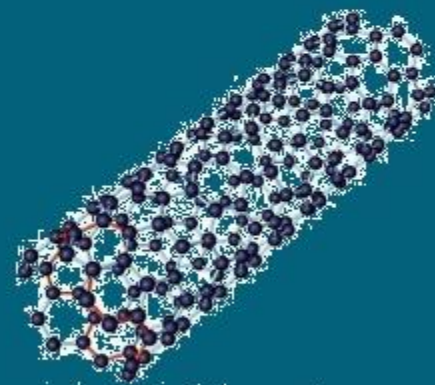
Пористые материалы могут заполнять свои пустоты в объеме водой, другой жидкостью или газом. Поэтому пористые материалы применяют в качестве фильтров, сит, сорбентов.



фуллерен C60

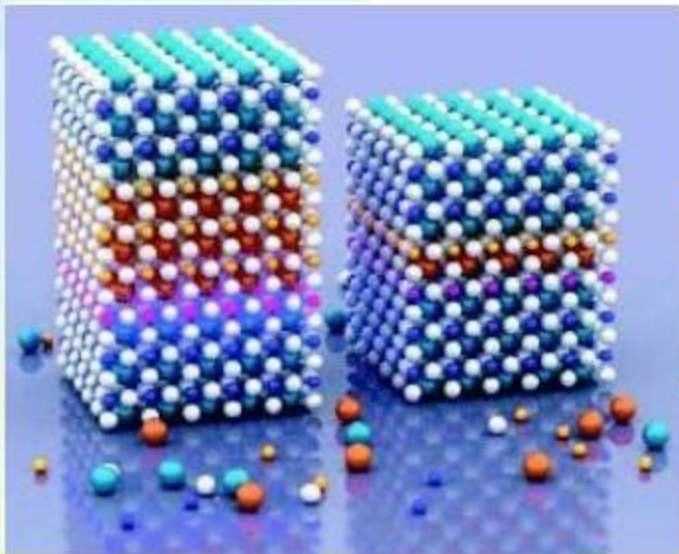


фуллерен C70



углеродная нанотрубка

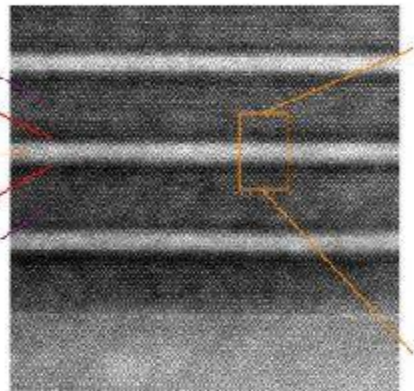
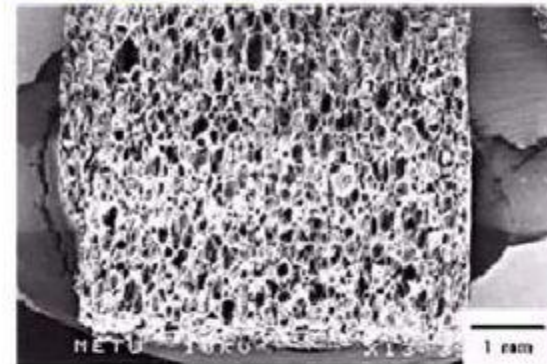
Наноструктурированные поверхности и пленки



- Самая тонкая пленка состоит из одного атомного слоя вещества, нанесенного на твердую или жидкую поверхность. Такие пленки называют *пленками Ленгмюра – Блоджетт*.
- Пленки или слои, собранные из полупроводниковых материалов, называют **гетероструктурами**.
- Гетероструктура может состоять из последовательности десятков полупроводниковых слоев толщиной в несколько нанометров.
- Гетероструктуры создают методом молекулярно-лучевой, газофазной, жидкостной эпитаксии, а также методом самосборки.

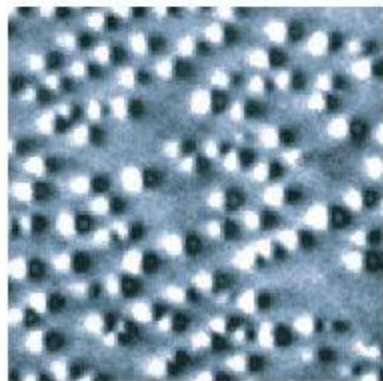
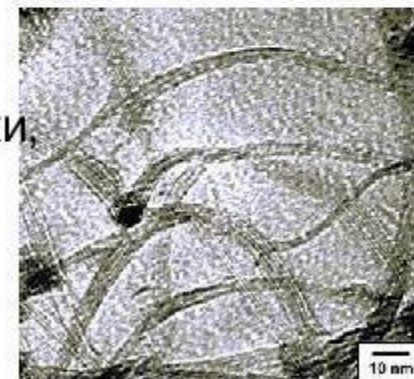
Определение понятия «наноматериал»

Объемные (3D) наноструктурированные материалы: металлы и сплавы с ультрамикроструктурой, нанокерамика



Наноструктурированные планарные материалы (2D): пленки и покрытия, самособирающиеся монослои.

Наноструктурированные (1D) материалы: нанотрубки, нановолокна, нанопроволоки.



Нанодисперсные (0D) материалы: нанопорошки, нанокристаллы, квантовые точки.

Наноструктурные неметаллические покрытия: нанотехнологии

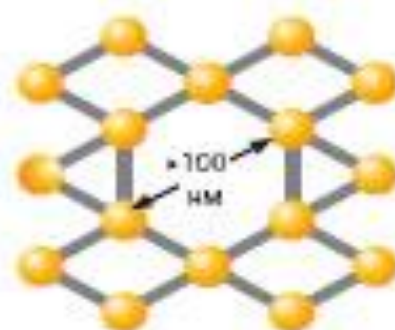
Контролируемое воздействие
короткими импульсами

Образование
нанокристаллической
структуры

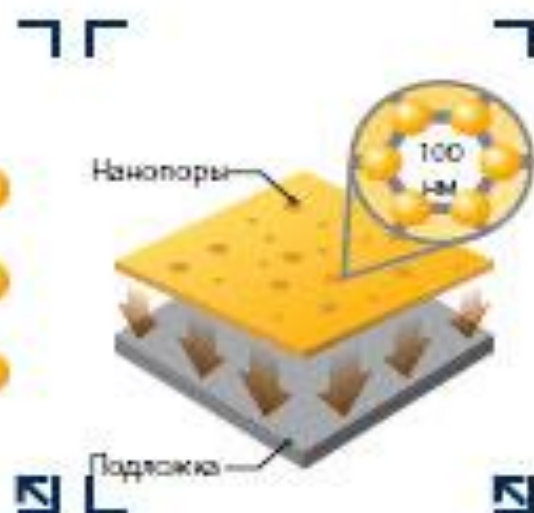
Принципиально
новые свойства



- локализация плотности энергии, превышающей энергию связи в поверхностном слое



- образованием наночастиц индивидуальных оксидов и оксидных соединений, входящих в состав покрытия, при электрохимическом импульсном взаимодействии металлической подложки с электролитом, а также формированием при этом развитой системы нанопор (меньше 100 нм)



- нанопоры играют роль гасителей возникающих напряжений (чем больше количество нанопор, тем больше степень деформации)
- покрытие сохраняет хорошую адгезию с подложкой