

# Нанотехнологии. Физика.

## Урок 4. Наночастицы.



Автор Гурьянова С.А. - учитель физики, МБОУ СОШ №1,  
г. Ковдор Мурманской обл.

# Повторим

## Наноматериалы

Что означает «нано»?

Nano – по-гречески означает «карлик». Приставка “nano” обозначает  $10^{-9}$ .

В международной системе единиц СИ основной единицей длины является метр. Диапазон размеров надмолекулярных структур соответствует единицам и десяткам нанометров.

Поэтому такие надмолекулярные структуры называют наноструктурами, а технологии их получения – нанотехнологией.

# Повторим

- К наноматериалам условно относят дисперсные и массивные материалы, содержащие структурные элементы (зерна, кристаллиты, блоки, кластеры), геометрические размеры которых хотя бы в одном измерении не превышают 100 нм, и обладающие качественно новыми свойствами, функциональными и эксплуатационными характеристиками. К нанотехнологиям можно отнести технологии, обеспечивающие возможность контролируемым образом создавать и модифицировать наноматериалы, а также осуществлять их интеграцию в полноценно функционирующие системы большего масштаба.

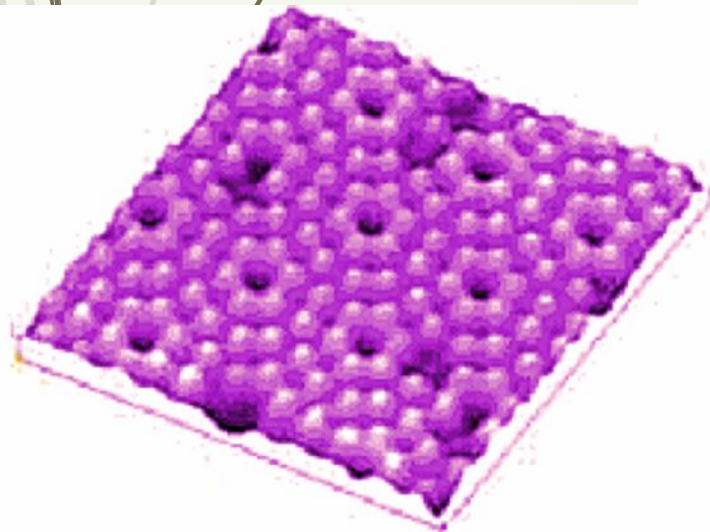






Рис. Классификация наноматериалов.



# Проверим домашнее задание

## Вопросы для самостоятельного изучения

1. В чем состоит причина самоочищения листа лотоса? Где может быть применён лотос-эффект? Составьте мини исследование и вышлите мне на электронную почту.
2. Возьмите немного порошка железа и рассыпьте его на листе бумаги. Поместите под листом магнит и начните его перемещать. Что происходит с частицами порошка и почему?
3. Какое количество сферических наночастиц серебра радиусом 5 нм содержится в 100 граммах нанопорошка этого металла?

- [swetlana.guryanowa@yandex.ru](mailto:swetlana.guryanowa@yandex.ru)

# Наноструктуры и наноматериалы

- Наноструктуры – объекты, которые хотя бы в одном направлении имеют **размер от 1 до 100 нм**
- Наноматериалы – макроскопические материалы, **свойства** которых определяются наличием **наноструктур**

# Классификация наноструктур

Сплошные	Пористые
<p><b>1. Наночастицы – нанокристаллы, нанокластеры (3D)</b></p> 	<p><b>5. Нанотрубки</b></p> 
<p><b>2. Нанопленки (2D)</b></p> 	<p><b>6. Объемные наноструктуры</b></p> 
<p><b>3. Нанонити, нановолокна</b></p> 	
<p><b>4. Квантовые точки (0D)</b></p> 	

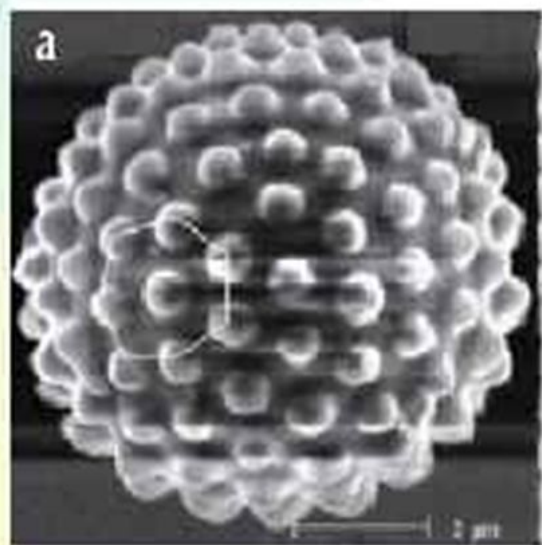


# Наночастицы. Нанокластеры.

Наночастицами называют частицы, размер которых меньше 100 нм;

Наночастицы состоят из  $10^8$  или меньшего количества атомов, их свойства отличаются от свойств объемного вещества.

Наночастицы, размеры которых по каждому из трех направлений не превышают 10 нм, называют **нанокластерами**



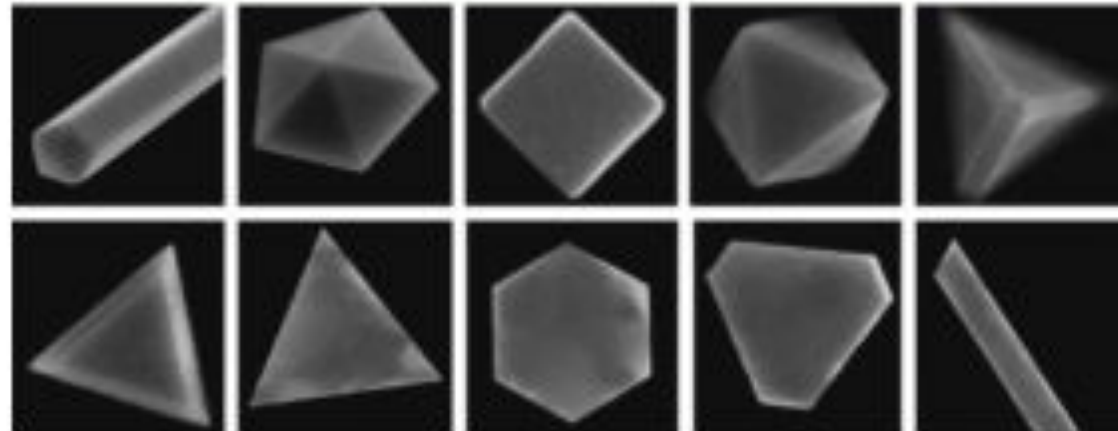
Примеры реальных нанокластеров (а, в) и живого цветка (б).



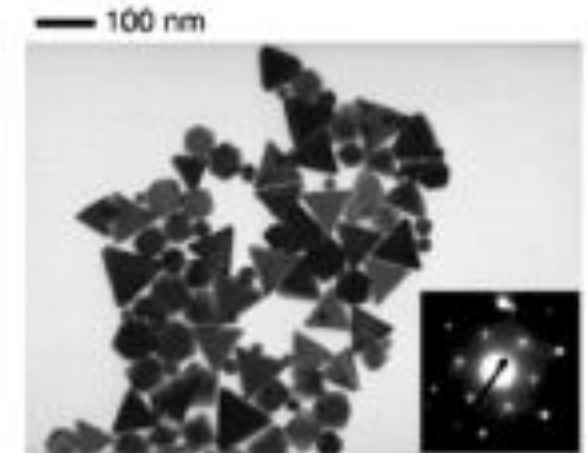
# Нанокристаллы




Нанокристалл – кристалл с одним линейным размером 10–100 нм



Разнообразие форм нанокристаллов Au и Ag



Нанокристаллы Au



# Общие свойства наноструктур

- **Новые** по сравнению с объемным телом **свойства**
- Большая роль **поверхностных** эффектов
- **Зависимость** свойств **от размера** частиц
- Высокая **реакционная** способность
- Способность к взаимодействию с **ЖИВЫМИ СИСТЕМАМИ**

# Основные подходы к синтезу наноструктур

Физический	Химический (биохимический)
<p data-bbox="649 449 1528 606">«сверху вниз» – дробление более крупных частиц, измельчение, дезинтеграция, диспергирование</p> 	<p data-bbox="1567 449 2318 606">«снизу вверх» – из отдельных атомов и молекул укрупнение, агломерация, агрегация</p> 



# Практическое применение наноматериалов (настоящее)

- Создание **конструкционных материалов** с улучшенными свойствами – сплавов, керамик, композитов
- Материалы и технологии для **машиностроения** – добавки к топливам, смазочные и абразивные материалы (наноалмазы)
- Изготовление **покрытий и защитных пленок**
- **Сорбенты** – материалы с уникальными адсорбционными свойствами
- **Фильтры** для очистки жидкостей на основе наноструктурированных мембран
- **Магнитные материалы** с повышенной плотностью записи
- **Катализаторы** для очистки выхлопных газов

# Перспективные нанотехнологии





## Домашнее задание

- Выполнить домашнюю практическую работу по выращиванию кристалла (инструкция прилагается). Этапы выполнения сфотографировать. Составить отчет в виде презентации.
- Исследовать от чего зависит рост кристалла.
- Работы выслать по электронному адресу [swetlana.guryanowa@yandex.ru](mailto:swetlana.guryanowa@yandex.ru)