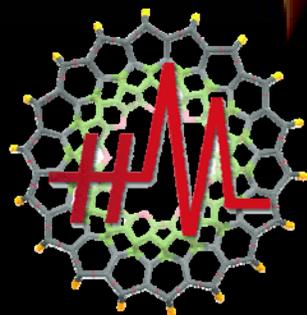




Факультет наук о материалах МГУ им. М.В.Ломоносова

Химический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова

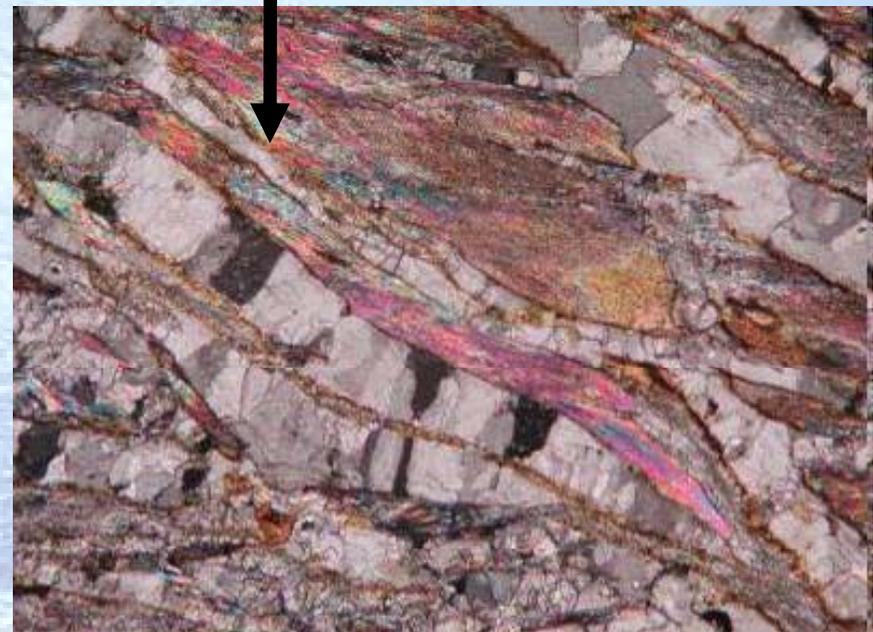
Химия и материалы



Каменный век

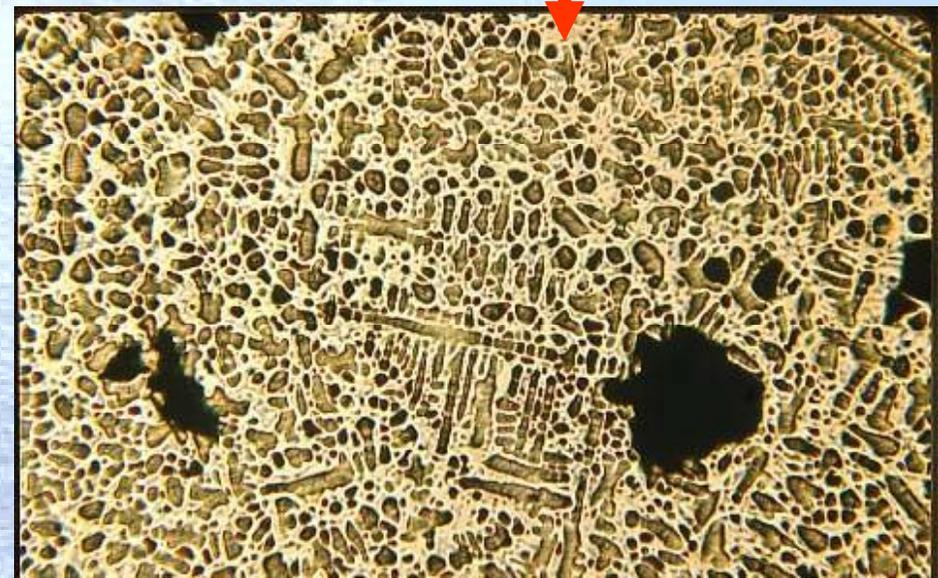


(1 млн. — 4 тыс. лет до н.э.)



Микроструктура камня

Бронзовый век (IV тыс. — I тыс. до н.э.)



Микроструктура бронзы

Железный век (I тыс. до н.э - .);



Микроструктура железа



Материалы сегодня



Телефон с двумя сим-картами, а на самом деле...

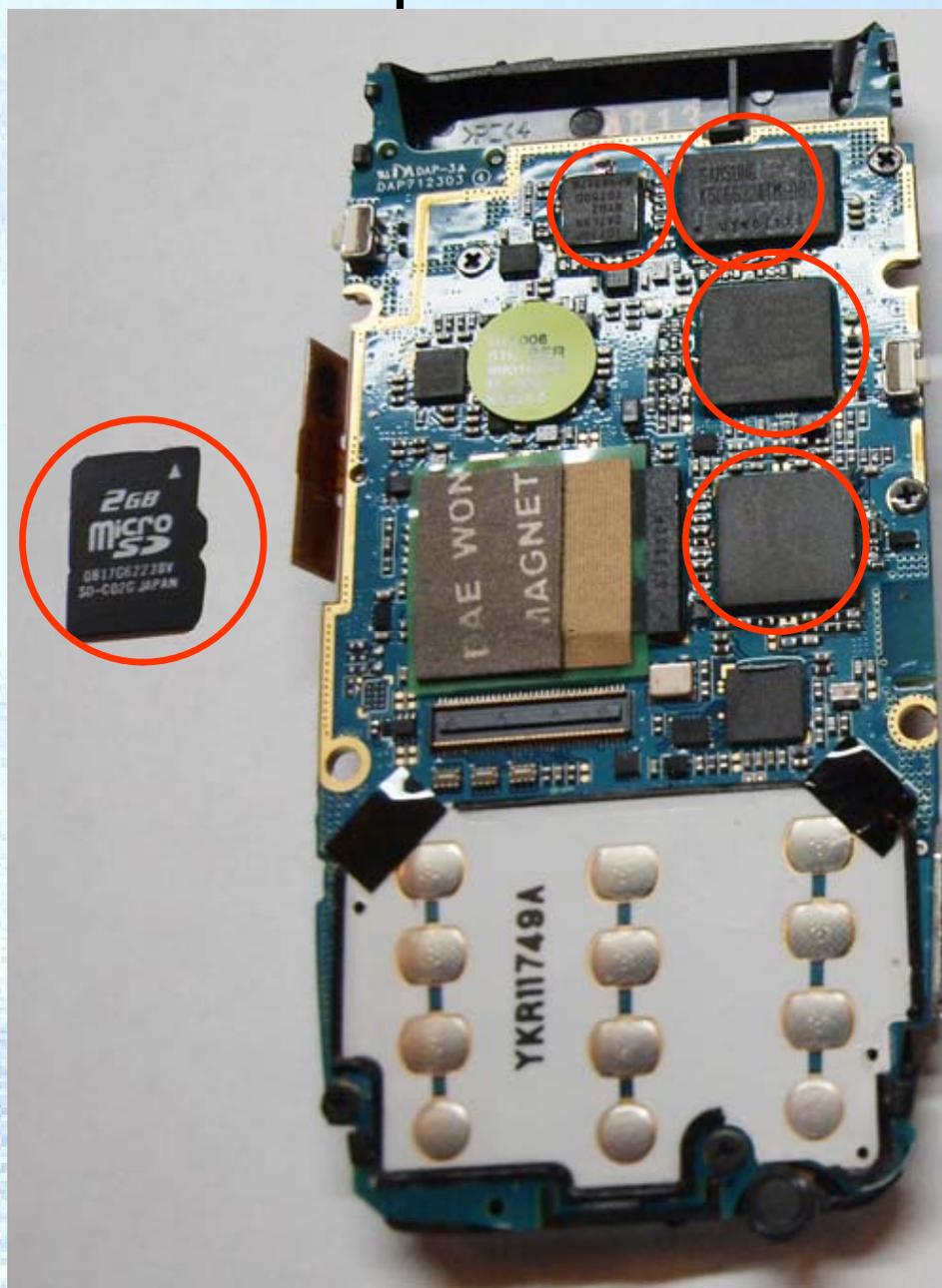
Полимеры



Металлы



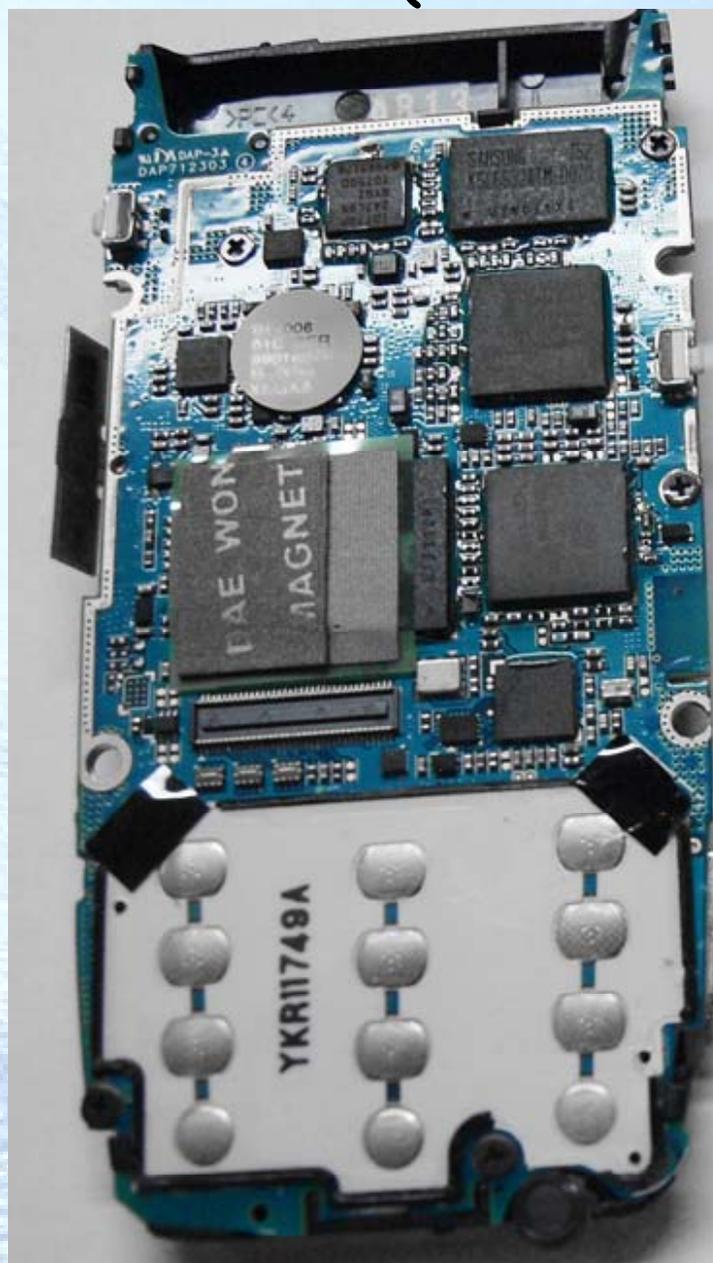
Керамика



Стекло



Композиты (текстолит)



Li-полимерный аккумулятор



Металл: Li

Полимер: электролит

Керамика: катод Li_xCoO_2

Композит: текстолит



Металлы

Металлы



Сталь: сплав железа и углерода



Сталь: сплав меди и олова

Металлы

Периодическая таблица химических элементов

H 1 Hydrogen																	He 2 Helium	
Li 3 Lithium	Be 4 Beryllium											B 5 Boron	C 6 Carbon	N 7 Nitrogen	O 8 Oxygen	F 9 Fluorine	Ne 10 Neon	
Na 11 Sodium	Mg 12 Magnesium											Al 13 Aluminum	Si 14 Silicon	P 15 Phosphorus	S 16 Sulfur	Cl 17 Chlorine	Ar 18 Argon	
K 19 Potassium	Ca 20 Calcium	Sc 21 Scandium	Ti 22 Titanium	V 23 Vanadium	Cr 24 Chromium	Mn 25 Manganese	Fe 26 Iron	Co 27 Cobalt	Ni 28 Nickel	Cu 29 Copper	Zn 30 Zinc	Ga 31 Gallium	Ge 32 Germanium	As 33 Arsenic	Se 34 Selenium	Br 35 Bromine	Kr 36 Krypton	
Rb 37 Rubidium	Sr 38 Strontium	Y 39 Yttrium	Zr 40 Zirconium	Nb 41 Niobium	Mo 42 Molybdenum	Tc 43 Technetium	Ru 44 Ruthenium	Rh 45 Rhodium	Pd 46 Palladium	Ag 47 Silver	Cd 48 Cadmium	In 49 Indium	Sn 50 Tin	Sb 51 Antimony	Te 52 Tellurium	I 53 Iodine	Xe 54 Xenon	
Cs 55 Cesium	Ba 56 Barium	Lanthanides		Hf 72 Hafnium	Ta 73 Tantalum	W 74 Tungsten	Re 75 Rhenium	Os 76 Osmium	Ir 77 Iridium	Pt 78 Platinum	Au 79 Gold	Hg 80 Mercury	Tl 81 Thallium	Pb 82 Lead	Bi 83 Bismuth	Po 84 Polonium	At 85 Astatine	Rn 86 Radon
Fr 87 Francium	Ra 88 Radium	Actinides		Rf 104 Rutherfordium	Db 105 Dubnium	Sg 106 Seaborgium	Bh 107 Bohrium	Hs 108 Hassium	Mt 109 Meitnerium	Ds 110 Darmstadtium	Rg 111 Roentgenium	Cn 112 Copernicium	Uut 113 Ununtrium	Uuq 114 Ununquadium	Uup 115 Ununpentium	Uuh 116 Ununhexium	Uus 117 Ununseptium	Uuo 118 Ununoctium
La 57 Lanthanum	Ce 58 Cerium	Pr 59 Praseodymium	Nd 60 Neodymium	Pm 61 Promethium	Sm 62 Samarium	Eu 63 Europium	Gd 64 Gadolinium	Tb 65 Terbium	Dy 66 Dysprosium	Ho 67 Holmium	Er 68 Erbium	Tm 69 Thulium	Yb 70 Ytterbium	Lu 71 Lutetium				
Ac 89 Actinium	Th 90 Thorium	Pa 91 Protactinium	U 92 Uranium	Np 93 Neptunium	Pu 94 Plutonium	Am 95 Americium	Cm 96 Curium	Bk 97 Berkelium	Cf 98 Californium	Es 99 Einsteinium	Fm 100 Fermium	Md 101 Mendelevium	Nc 102 Nobelium	Lr 103 Lawrencium				

Металлы - 91 элемент

Неметаллы - 15 элементов

Благородные газы - 6 элементов

Свойства металлов: пластичность

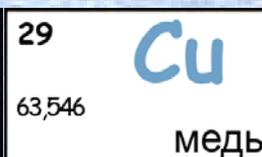
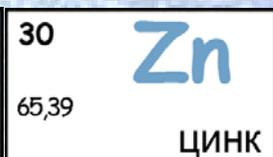


«Золотой храм» в Киото

Свойства металлов: прочность при малом удельном весе



Сплав на 70% состоит из алюминия, более 20% содержатся в деталях из титана и из композиционных материалов



Свойства металлов: жаропрочные сплавы



Жаропрочные сплавы для изготовления лопаток турбин двигателей на основе никеля, хрома и кобальта

28

Ni

58,69

НИКЕЛЬ

24

Cr

51,9961

ХРОМ

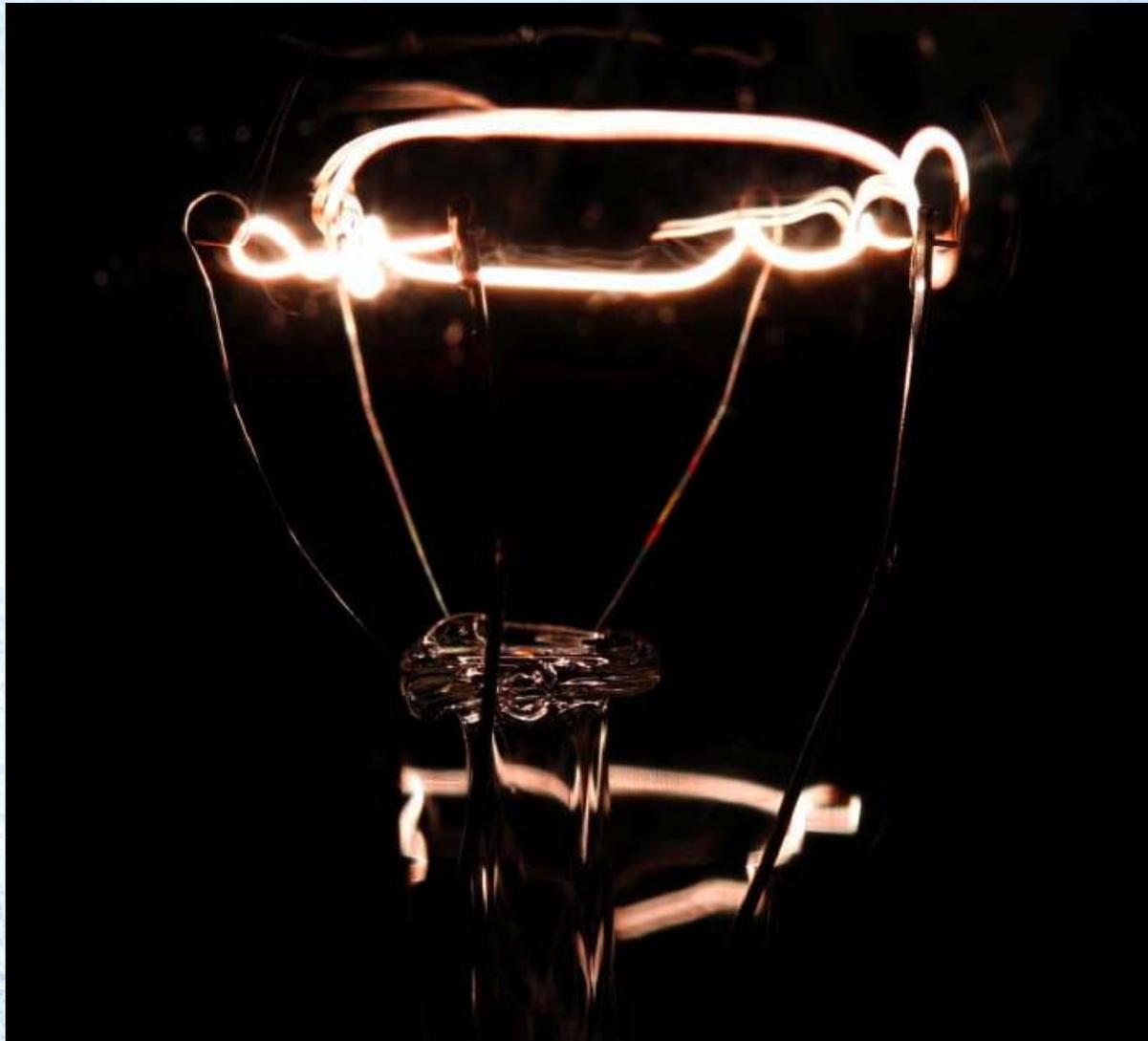
27

Co

58,9332

КОБАЛЬТ

Вольфрам - самый тугоплавкий металл



74

W

183,85

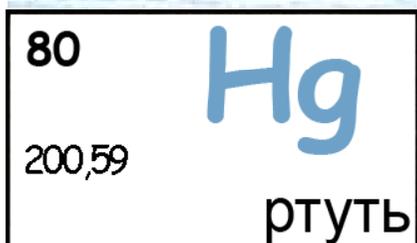
вольфрам

$T_{\text{пл.}} = 3422^{\circ}\text{C}$

Энергосберегающие лампы



Содержат пары ртути

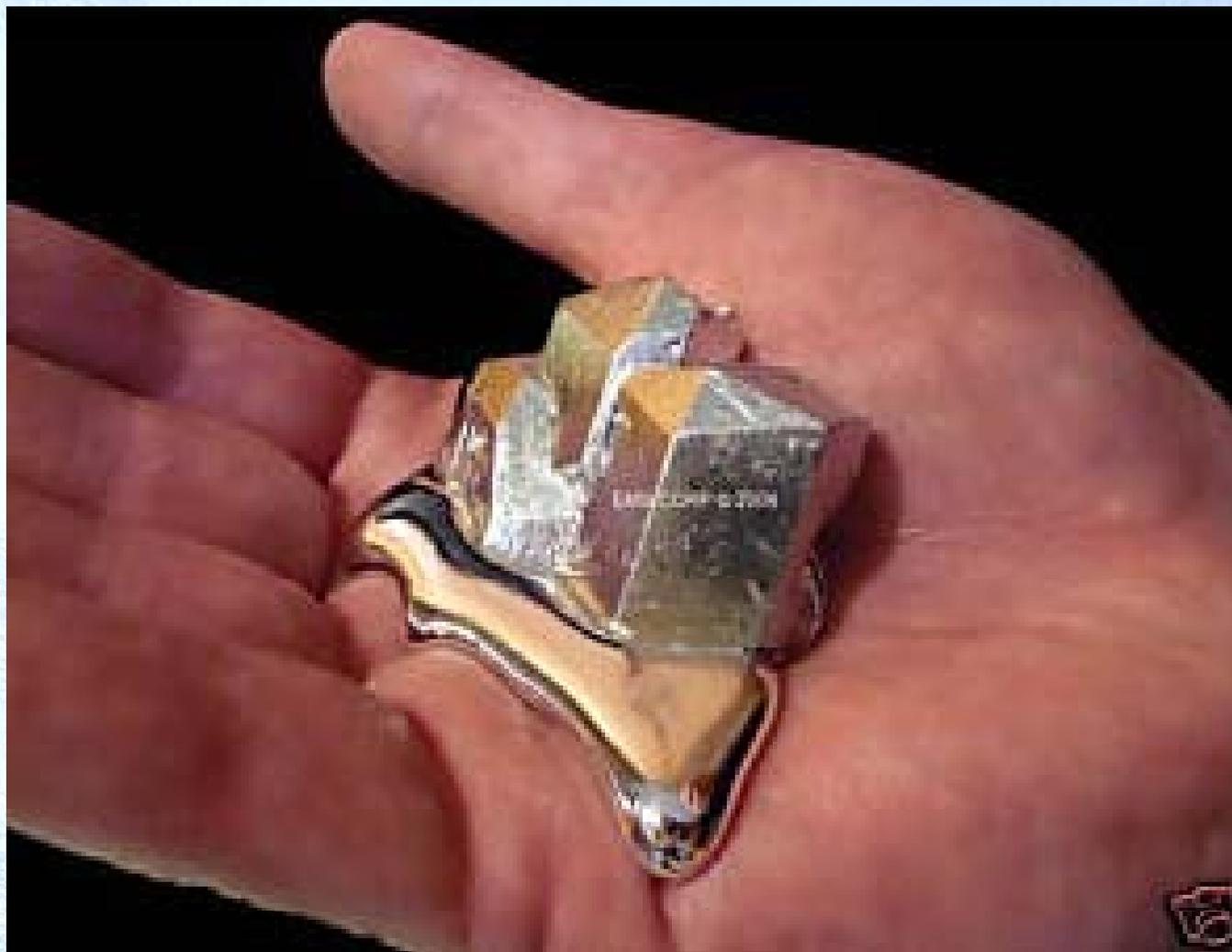


Будущее за светодиодами!



Подробнее на лекции "Свет и материалы "

Галлий - металл, который плавится в руках



31	Ga
69,723	галлий

$T_{\text{пл.}} = 29^{\circ}\text{C}$

Жидкие сплавы

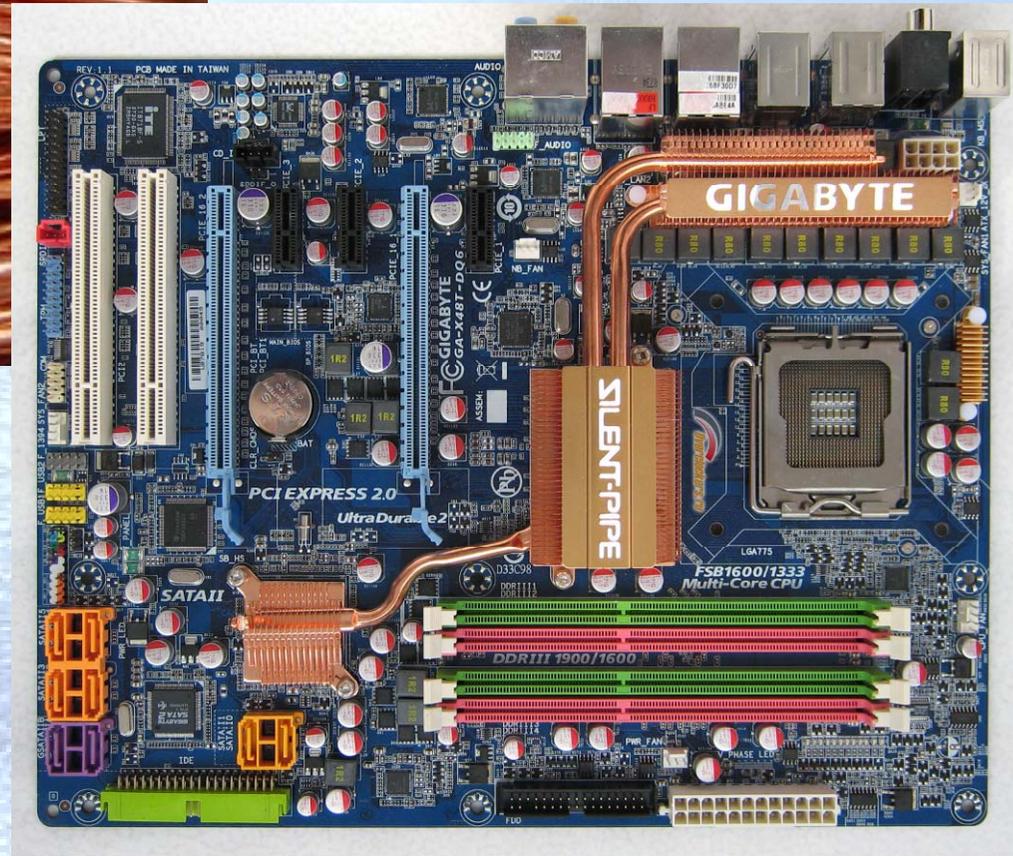


Эвтектика Na-K-Cs (Жидкий сплав)
 $T_{пл.} = -78^{\circ}\text{C}$

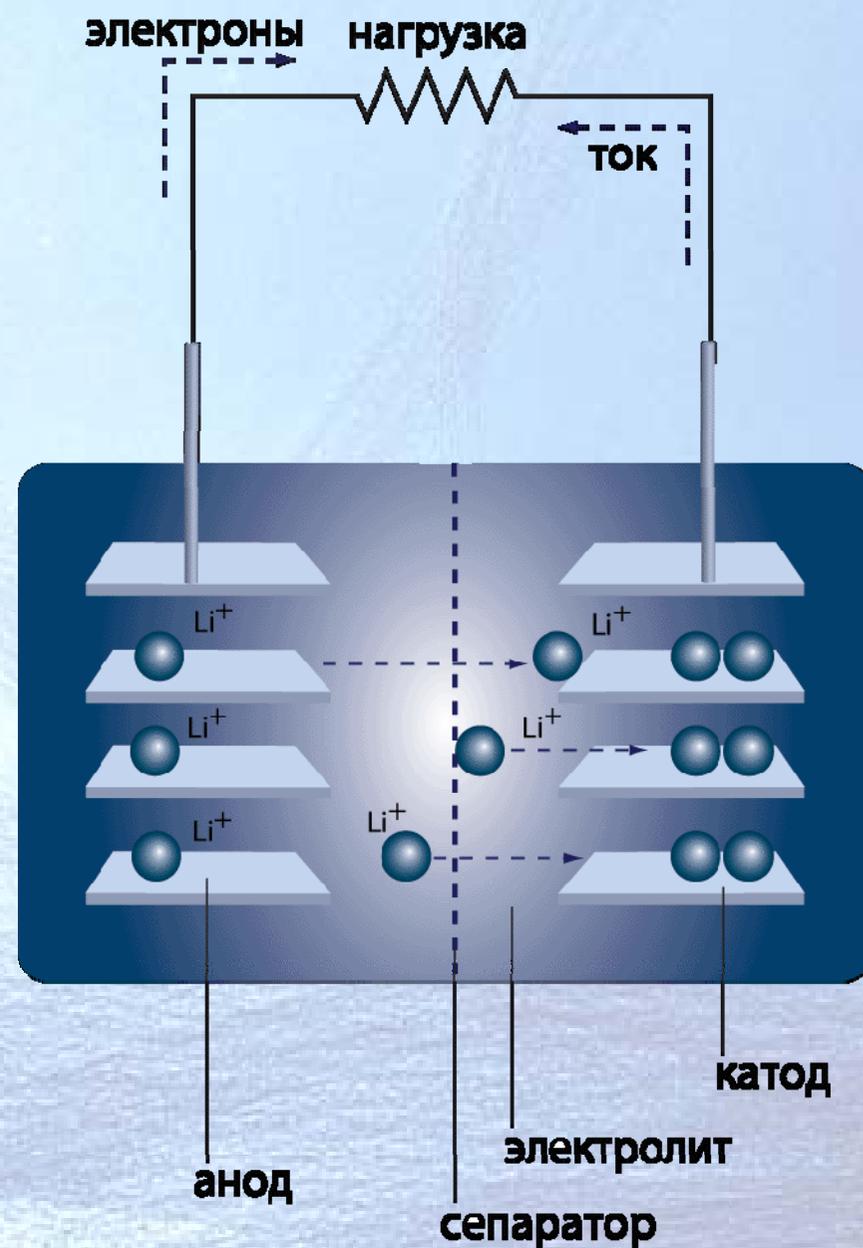
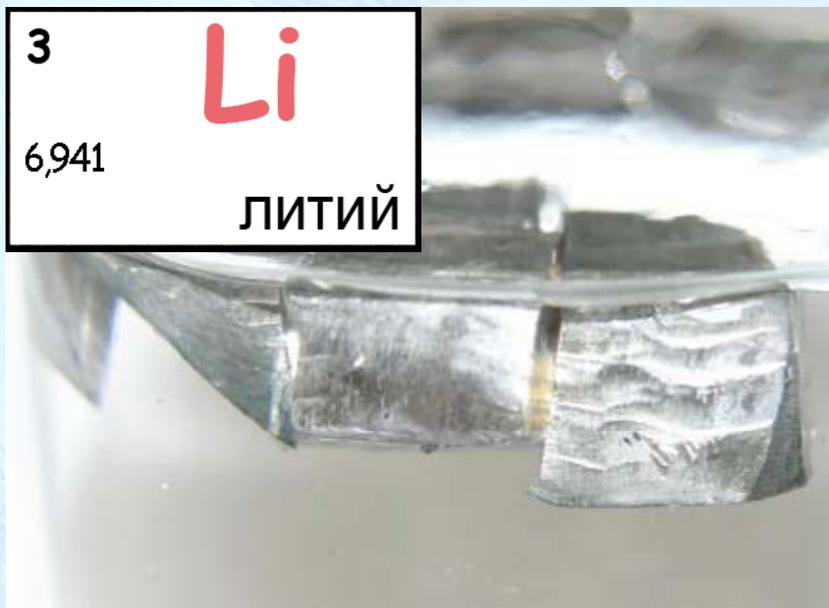
Эвтектика In-Ga (Жидкий сплав)
 $T_{пл.} = 15.7^{\circ}\text{C}$



Свойства металлов: электропроводность



Литиевые аккумуляторы



Подробности на лекции "Электричество и материалы"

Уникальные свойства металлов: эффект памяти формы



Получение металлических материалов: пирометаллургия



Пирометаллургия:



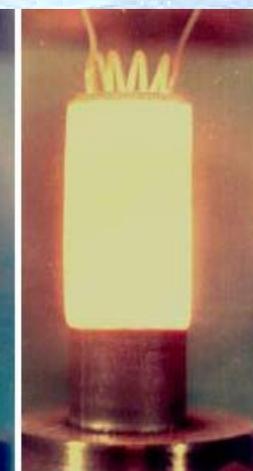
Алюмотермия



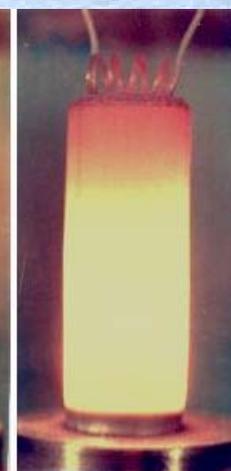
t=0s



t=0.1s

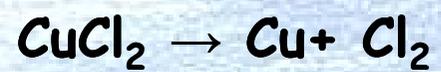


t=2.7s



t=4.0s

Получение металлических материалов: электрометаллургия



Подробности на лекции "Электричество и материалы"

Коррозия металлов

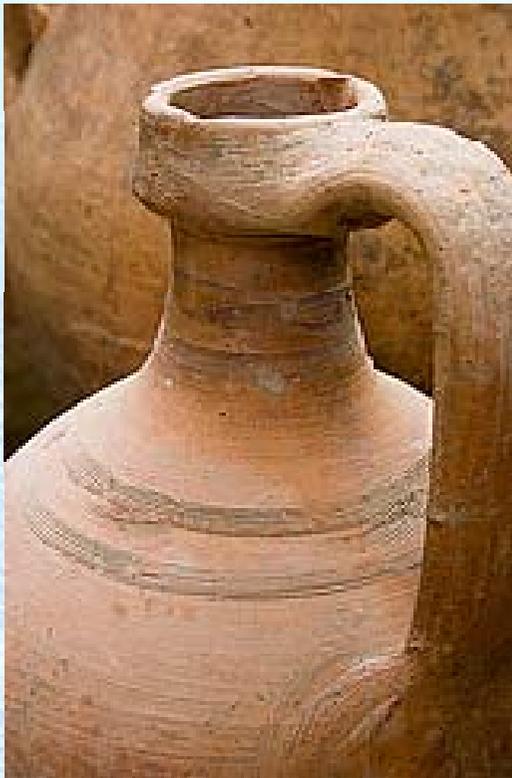




Керамика

Керамика

неметаллический поликристаллический материал
(обычно получаемый спеканием порошков)



Необычное применение керамики



Свойства керамики



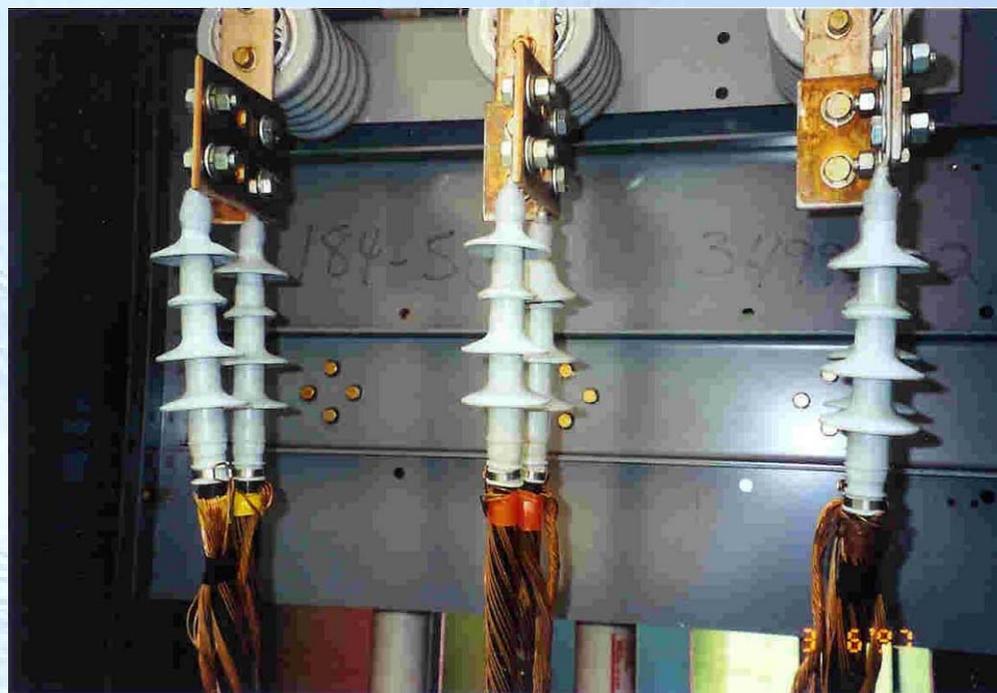
Низкая
теплопроводность



Низкая реакционная
способность

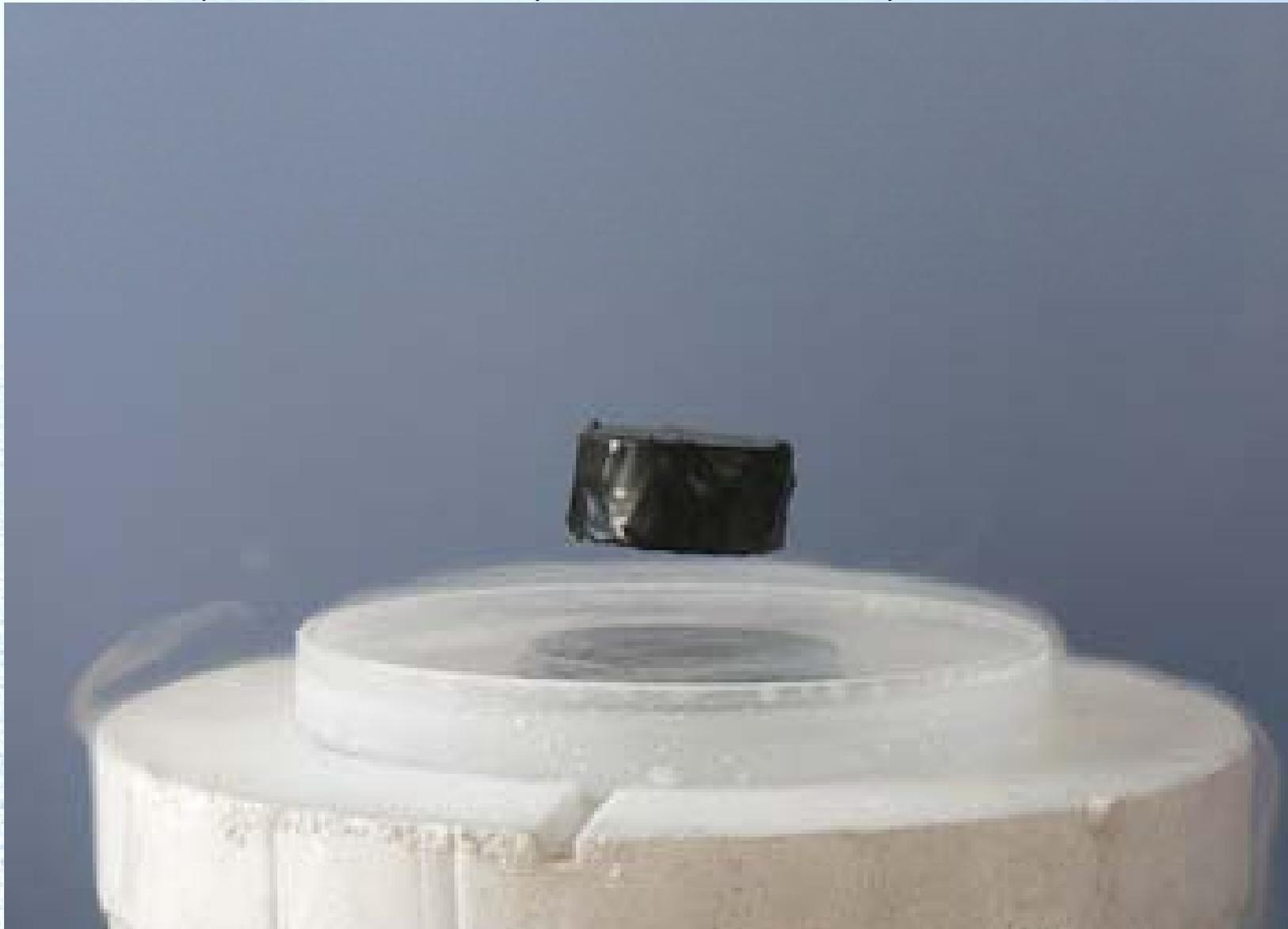


Свойства керамики: низкая электропроводность



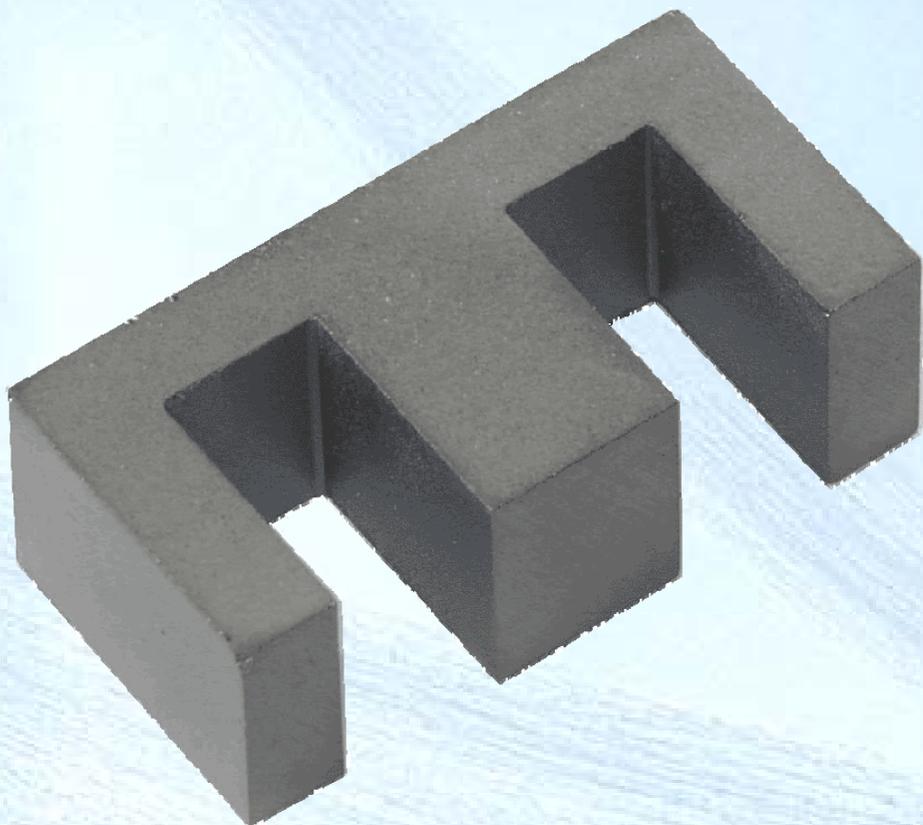
ВТСП-керамика

Отсутствие электрического сопротивления

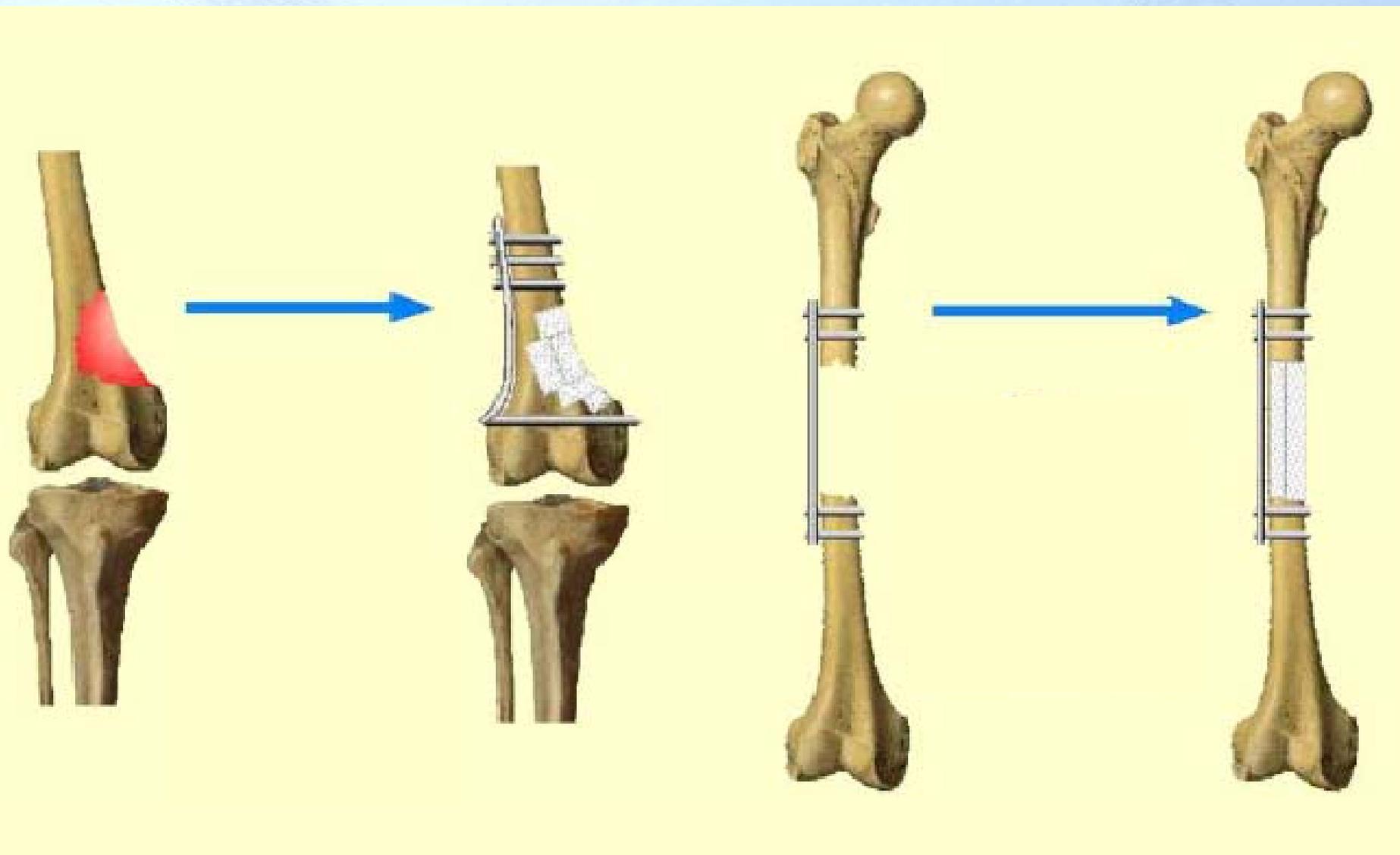


Подробности на лекции "Холод и материалы"

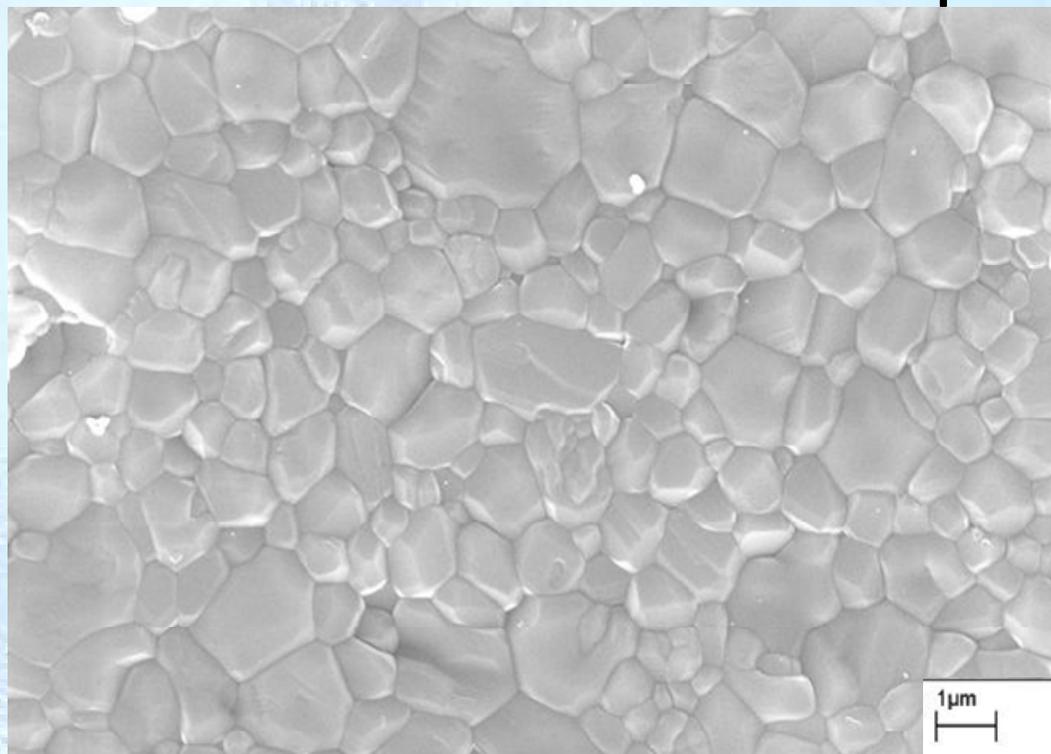
Магнитная керамика (ферриты)



Биокерамика

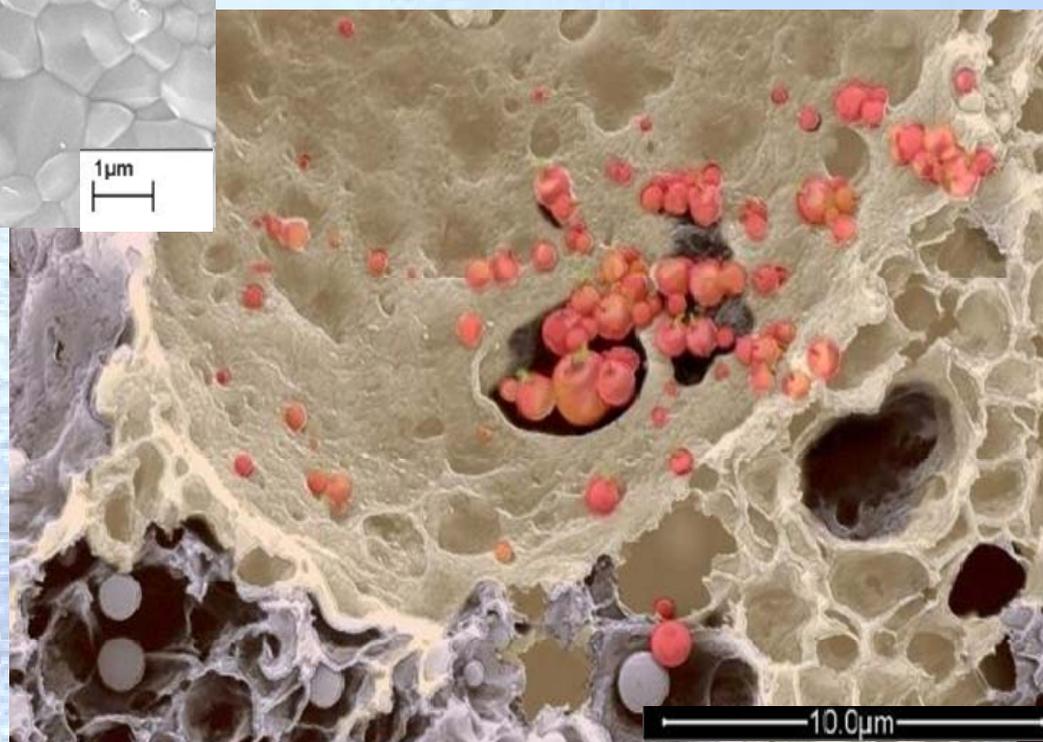


Биокерамика



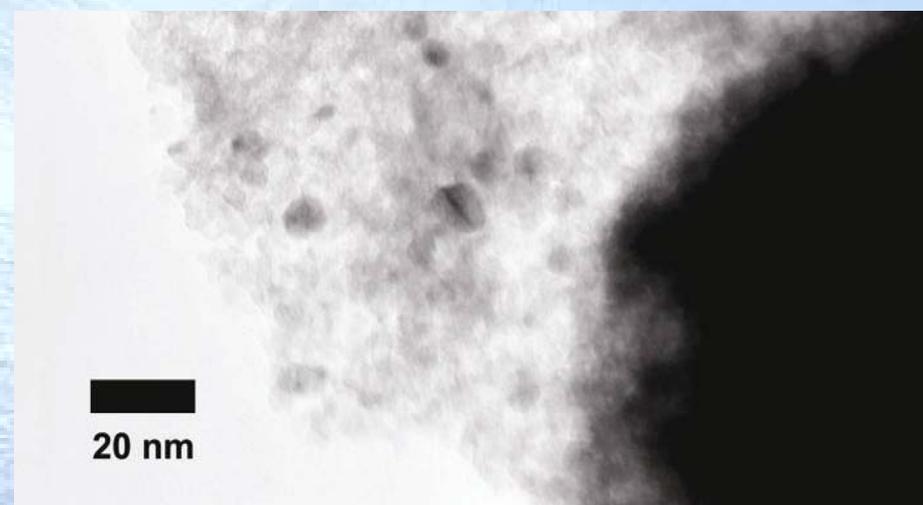
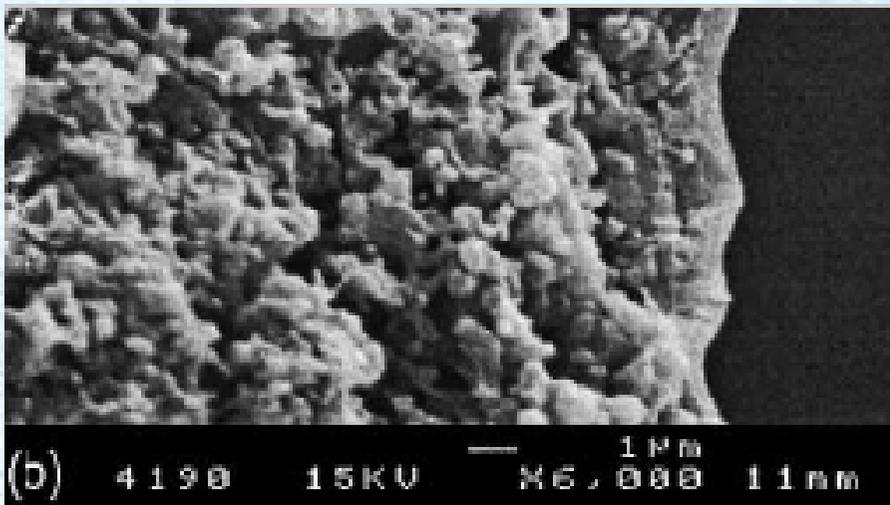
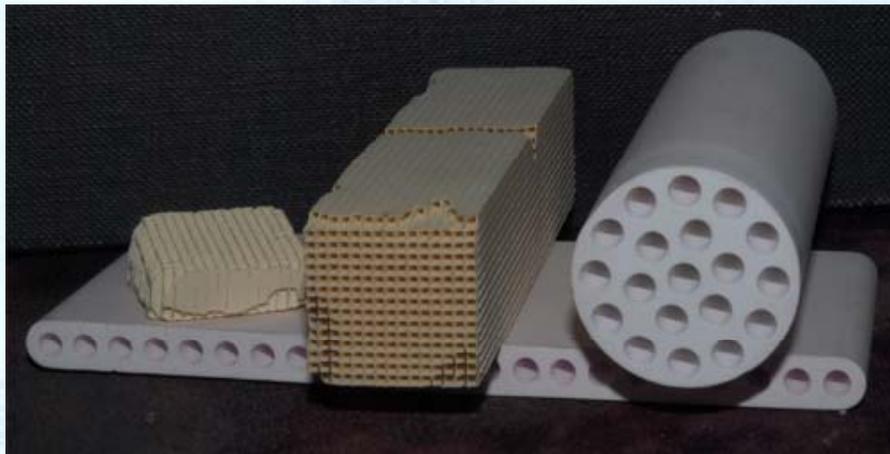
Плотная
гидроксиапатитовая
керамика

Пористая керамика



На Факультете наук о материалах ведутся работы по созданию биокерамики

Керамика: катализаторы и носители для катализаторов



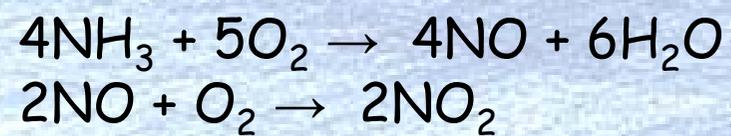
Образец носителя для катализатор $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$

Образец Au/TiO_2 - катализатор селективного окисления CO в присутствии водорода (синтезирован на ФНМ)

Получение керамики



Cr_2O_3 - катализатор окисления аммиака



The background of the slide is a photograph of a glass manufacturing process. It shows a large, rectangular glass pane being processed in a factory. The pane is held by a mechanical arm or conveyor system, and it appears to be moving through a series of rollers or guides. The lighting is bright, highlighting the texture and reflections on the glass surface. The overall color palette is dominated by light blues and greys, giving it a clean, industrial feel.

Стекло

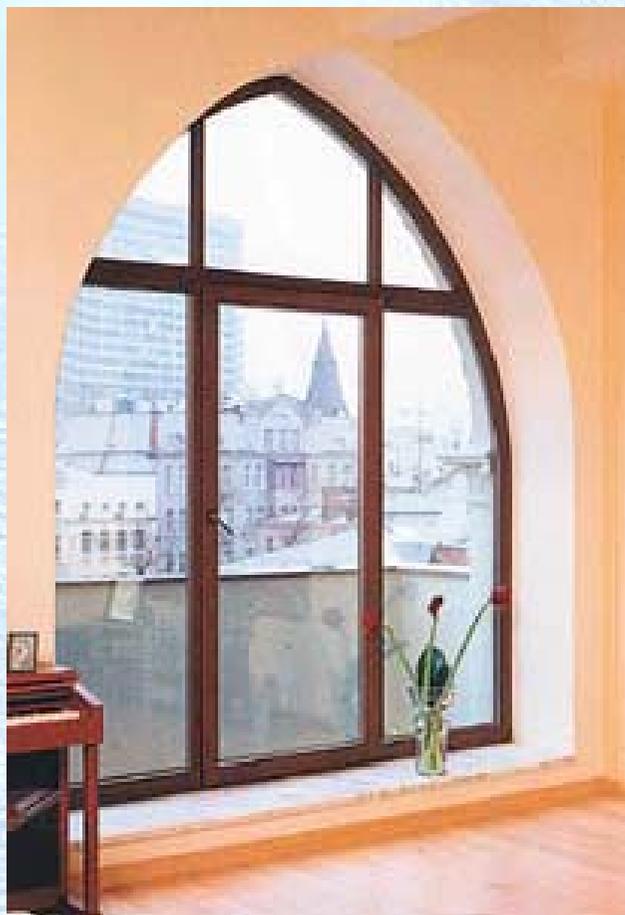
Стекло

аморфное твердое тело, в котором отсутствует дальний порядок и периодичность в расположении атомов.



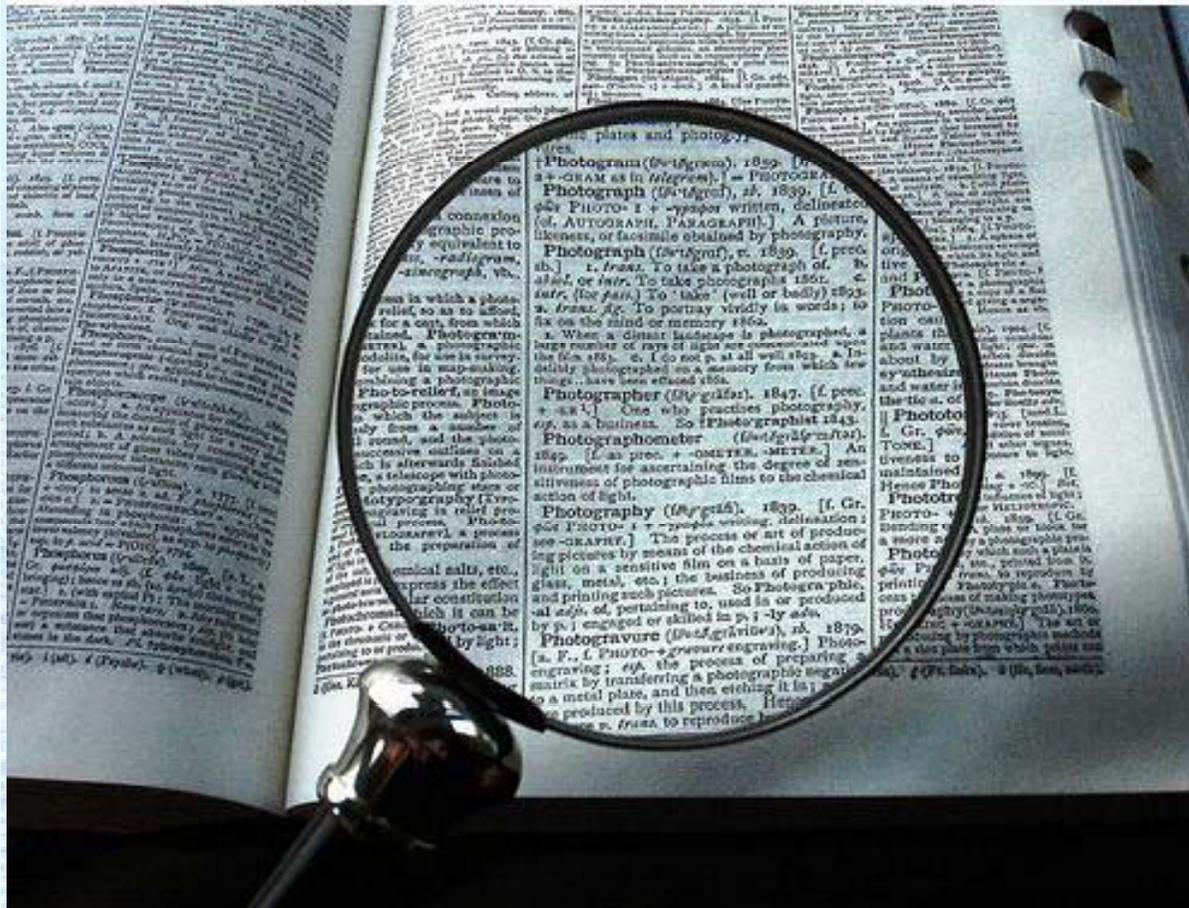
Свойства стекла

Прозрачность



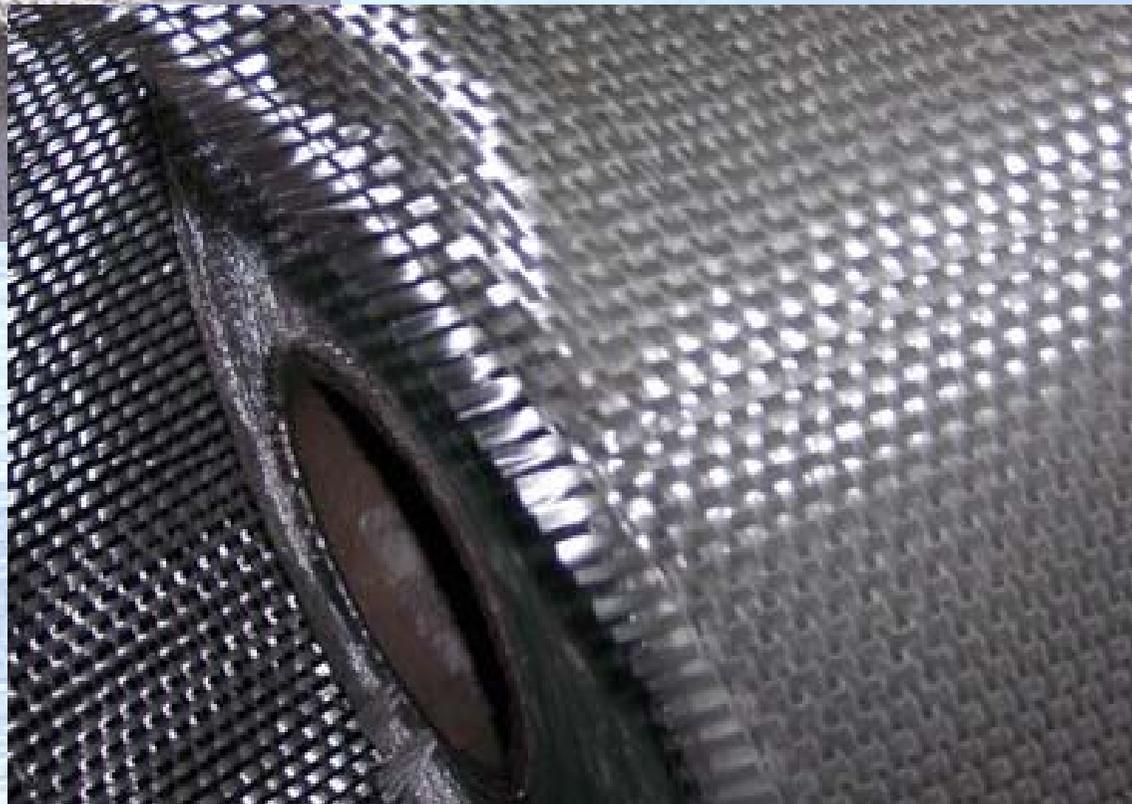
Свойства стекла

Преломление света

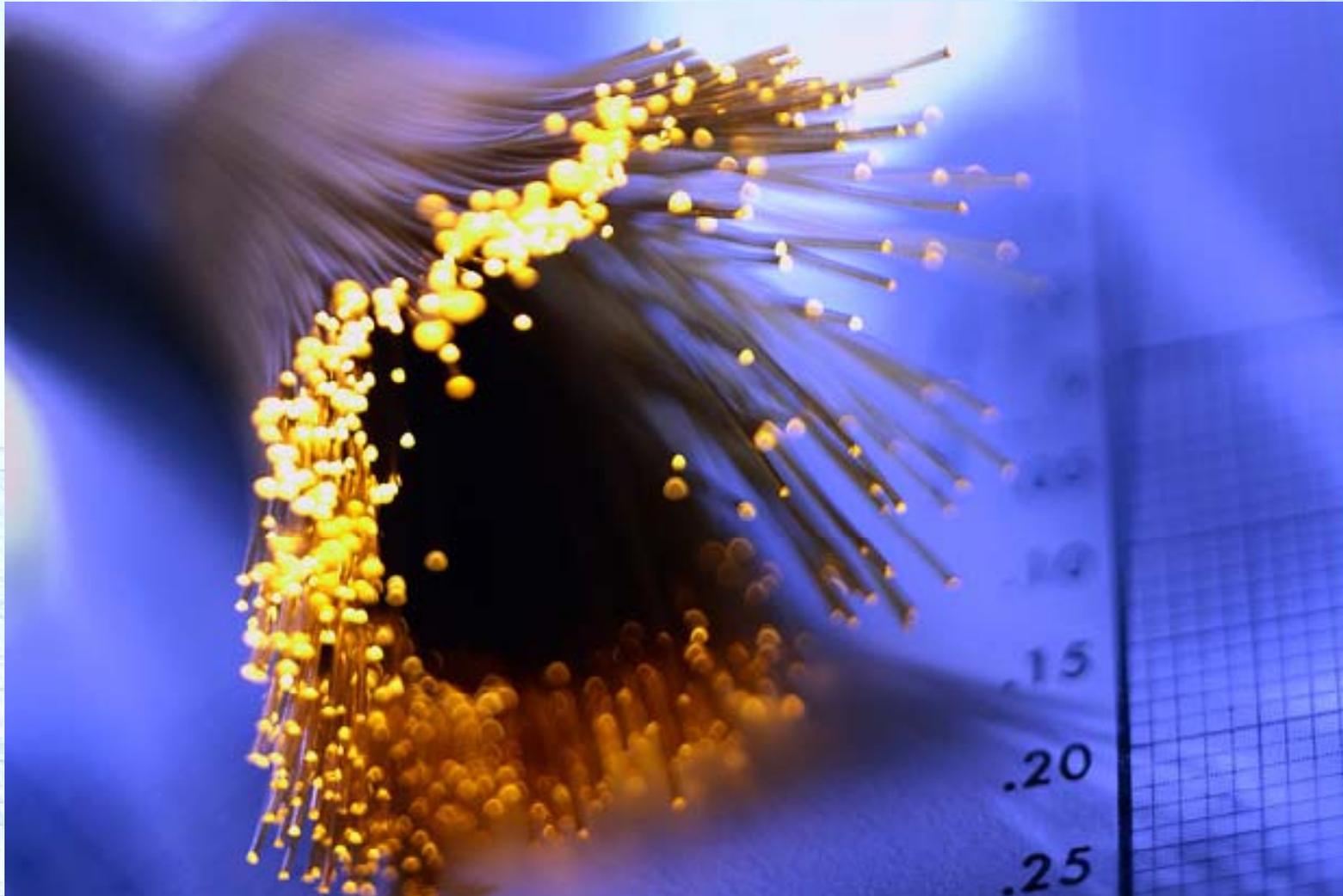


Свойства стекла

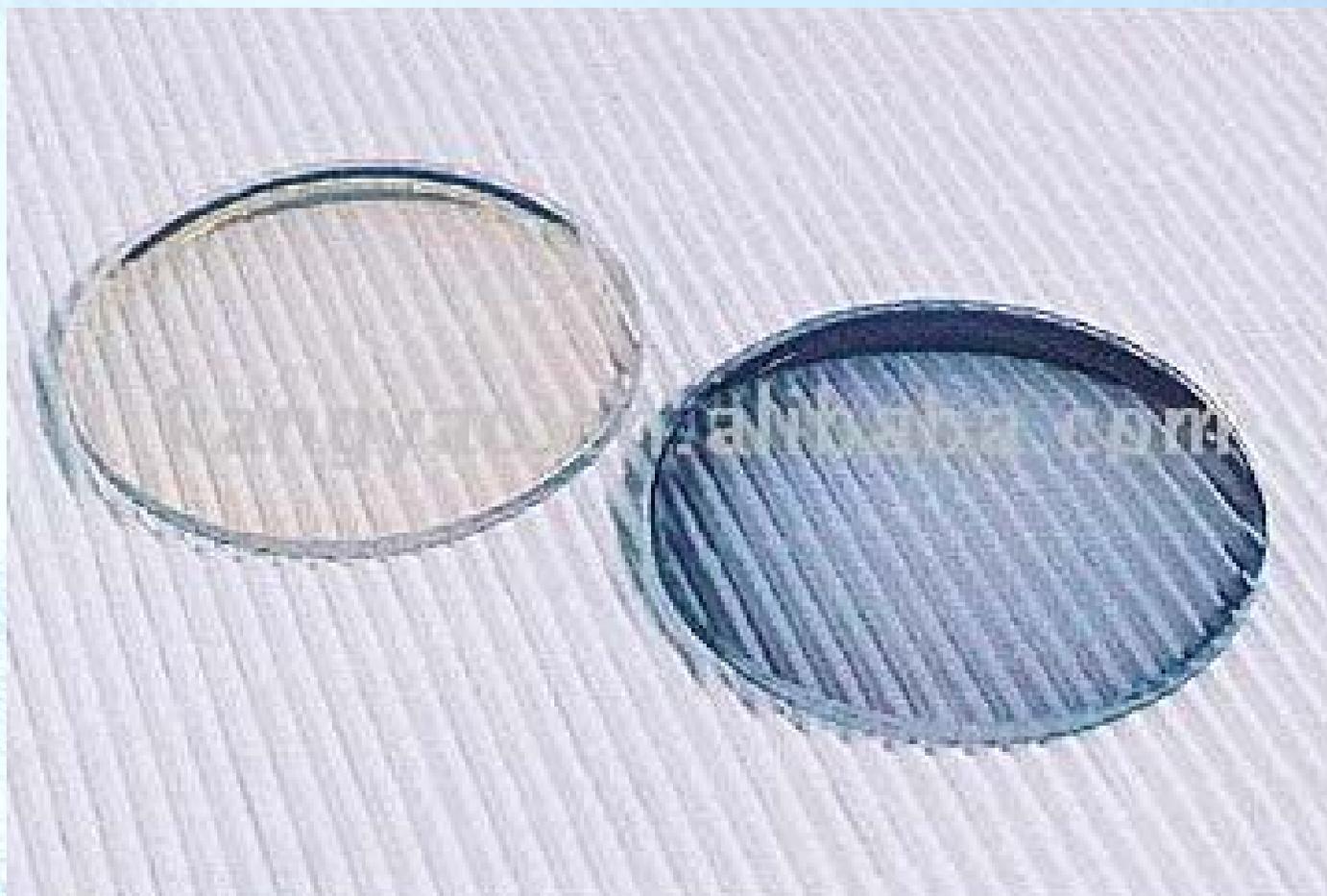
Пластичность при высоких температурах



Оптоволокно



Очки хамелеоны

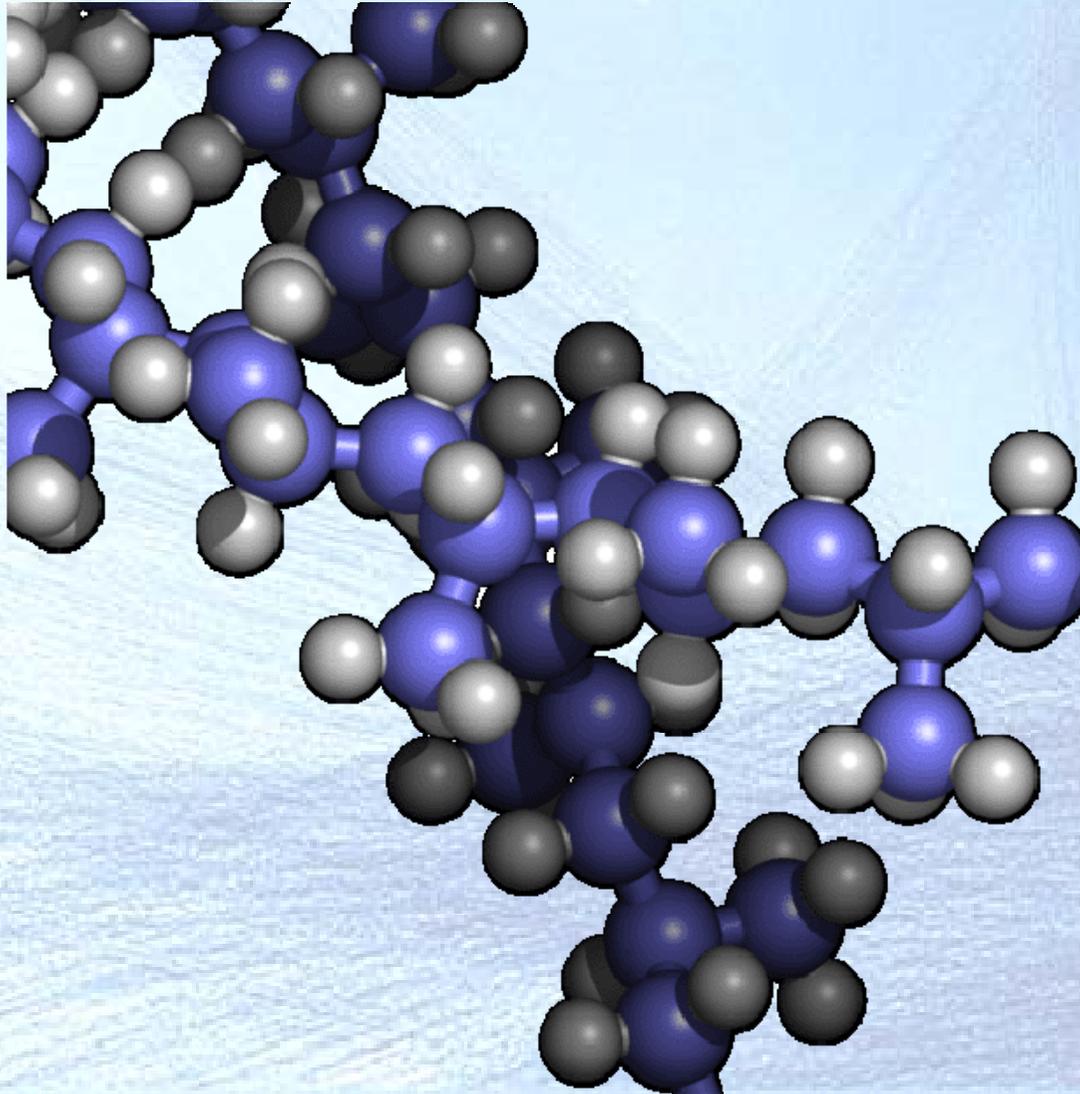


The background of the slide is an abstract, textured pattern. It consists of numerous thin, overlapping lines in various shades of light blue and white, creating a sense of depth and movement. The lines are somewhat chaotic but generally trend from the top-left towards the bottom-right, with some vertical lines on the right side. The overall effect is reminiscent of a microscopic view of a polymer or a complex, layered material.

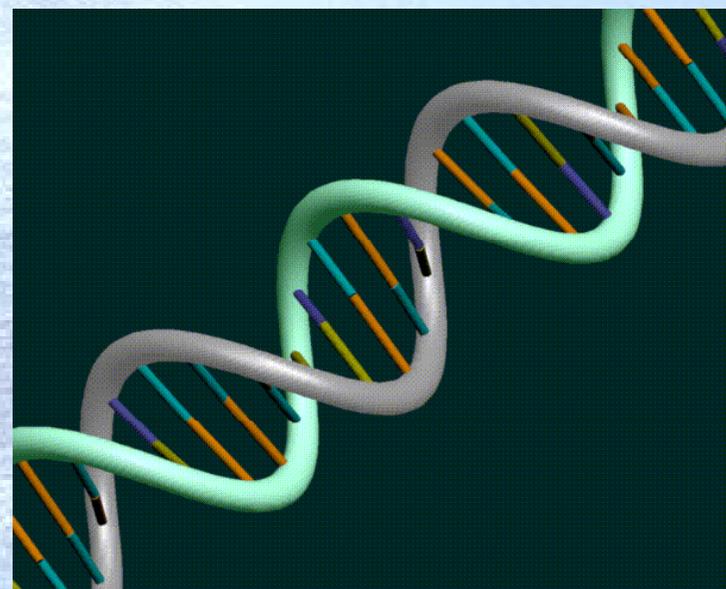
Полимеры

Полимеры

Полимеры - вещества, получаемые путём многократного повторения различных групп атомов, называемых «мономерами», соединённых в длинные макромолекулы.



Природные полимеры



Свойства полимеров: Низкая электропроводность



Изоляция для проводов

Свойства полимеров: пластичность



Гидрогели

Полимеры, способные впитывать воду

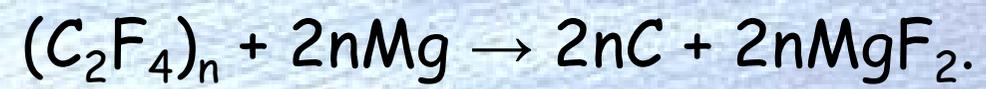


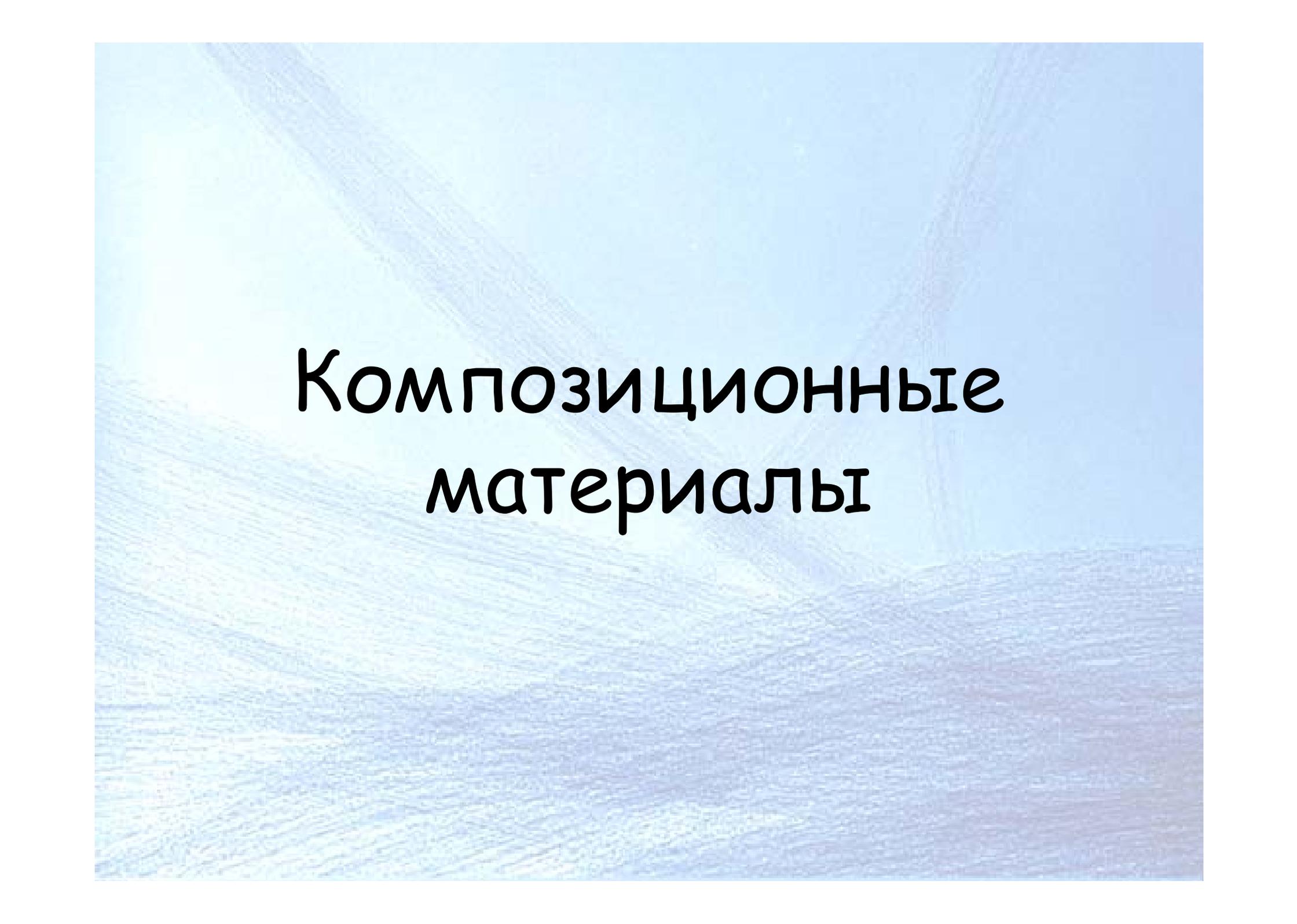
Тефлон

По своей химической стойкости превышает все известные синтетические материалы и благородные металлы. Не разрушается под влиянием щелочей, кислот и даже "царской водки"



Горение тефлона





Композиционные материалы

Композиционный материал

искусственно созданный неоднородный сплошной материал, состоящий из двух или более компонентов с четкой границей раздела между ними



Природные композиты

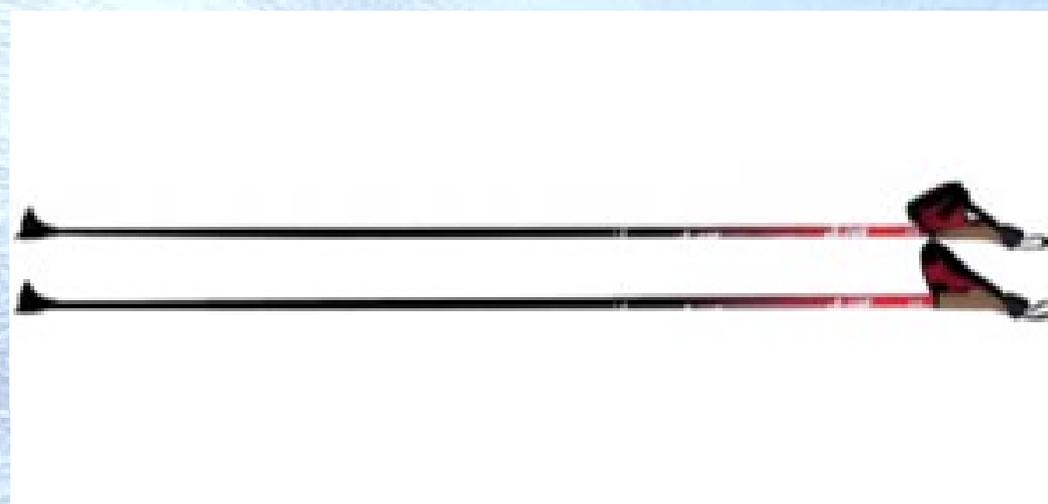


Железобетон - самый распространенный композит



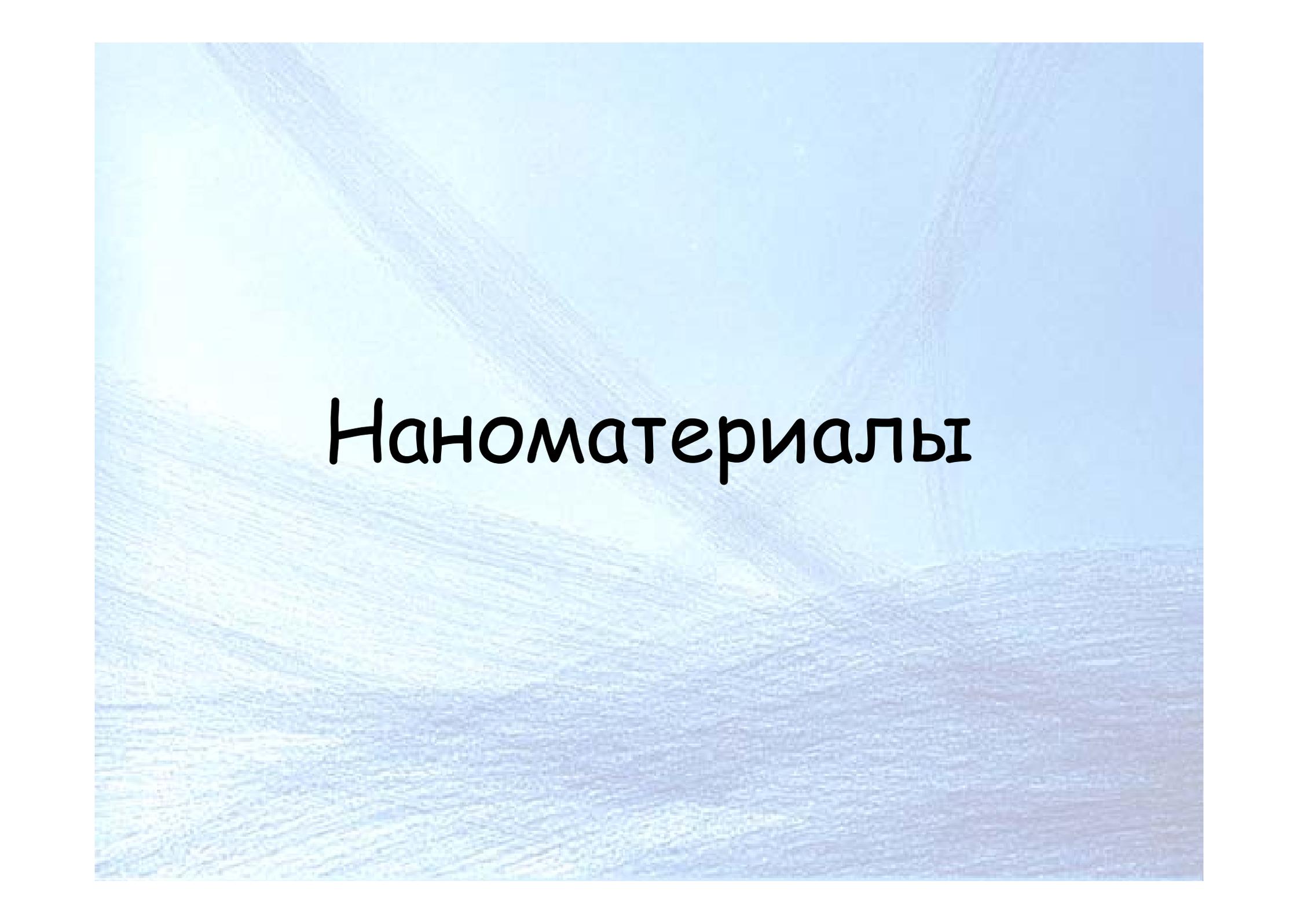
- Невысокая цена
- Пожаростойкость
- Технологичность
- Химическая и биологическая стойкость

Свойства композитов: легкость и прочность



Уникальные композиты: пуленепробиваемое стекло





Наноматериалы

Наноматериалы

материалы, функциональные свойства которых определяются наноуровнем их структуры

“Нано” – 10^{-9}

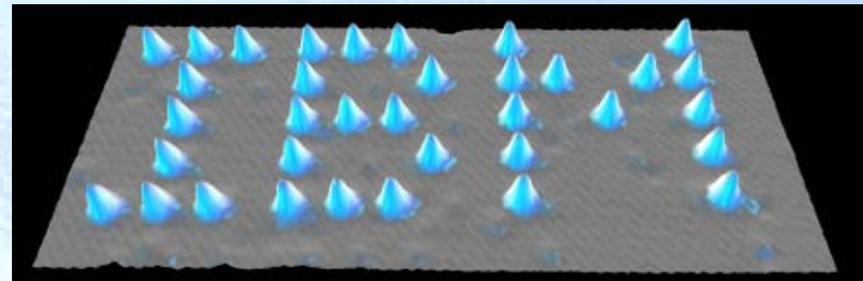


Ричард Фейман



1959 год

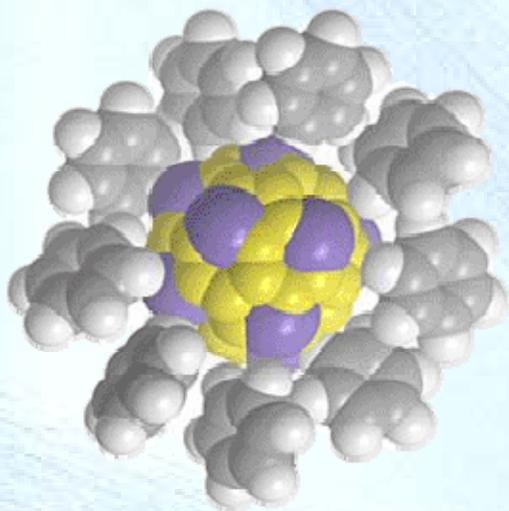
Лекция: «Внизу полным-полно места: приглашение войти в новый мир физики, в мир миниатюризации»



Название фирмы IBM, выложенное атомами ксенона на никелевой подложке

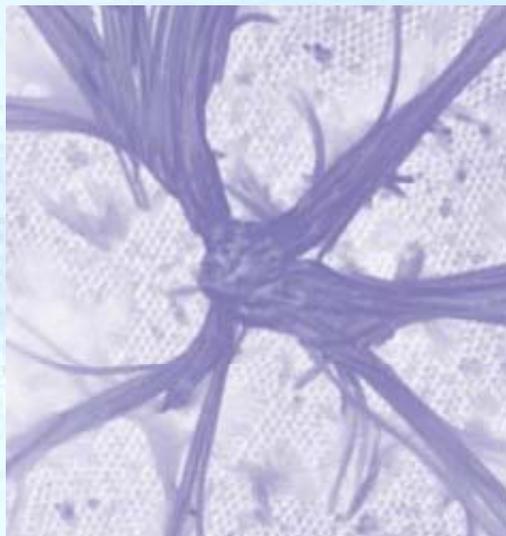
Наноматериалы: классификация по размерности

0D



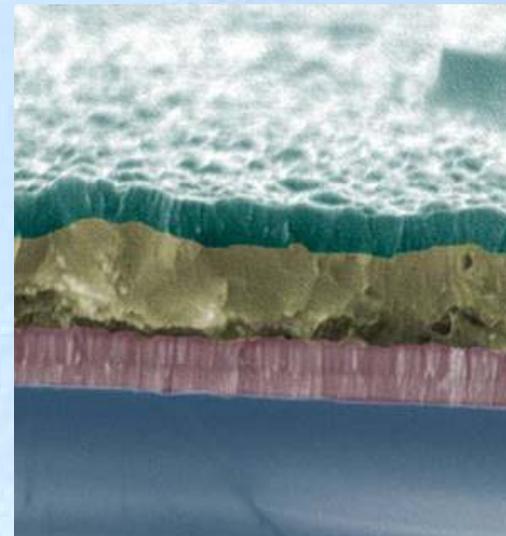
Квантовые точки

1D

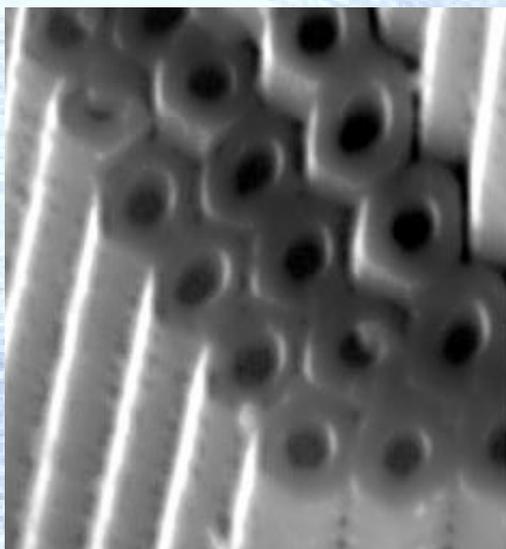


Нанонити

2D



Тонкие пленки

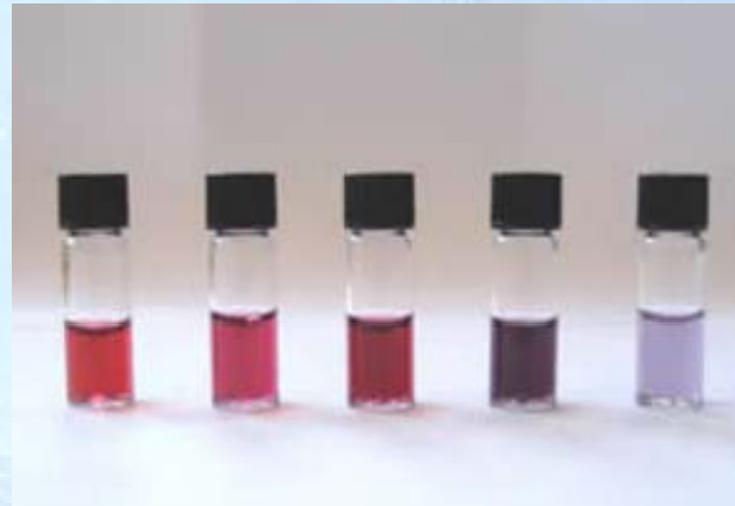


Нанотрубки

Свойства наноматериалов существенно отличаются от свойств «объемных» материалов



Золото в «объемном состоянии»



Наночастицы золота



Капли воды на поверхности полимера



Капли воды на поверхности полимера с наноструктурированным покрытием

Свойства наноматериалов зависят от их размера

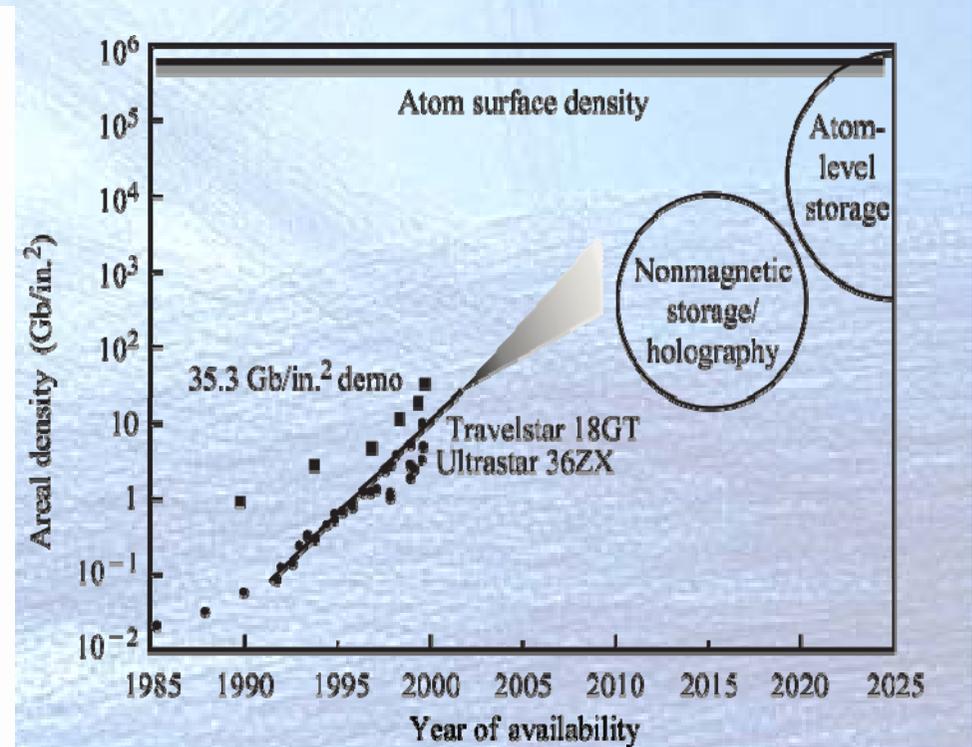
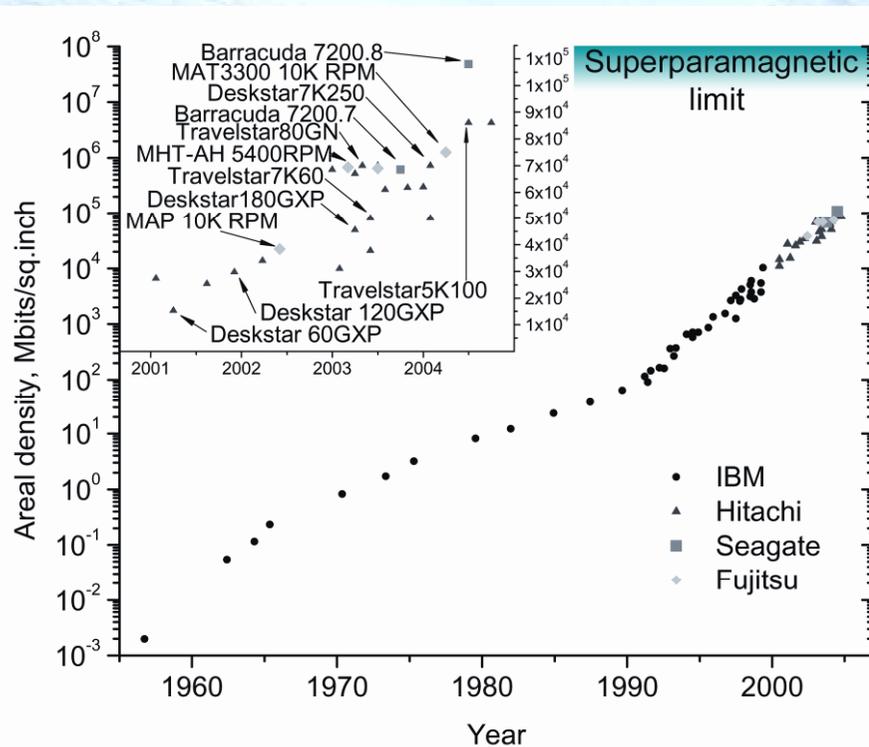


Уменьшение размеров
квантовых точек

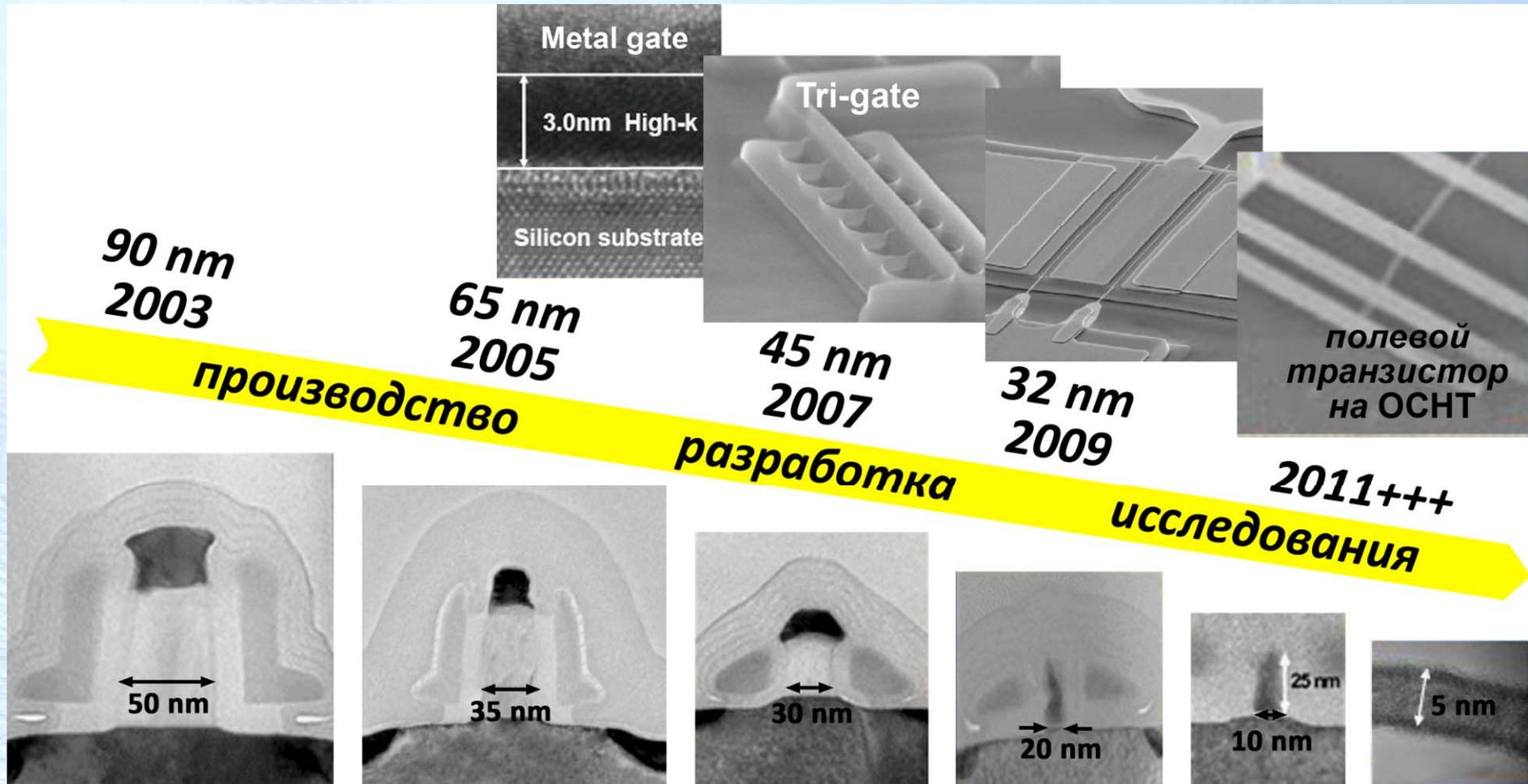


Подробнее на лекции "Свет и материалы"

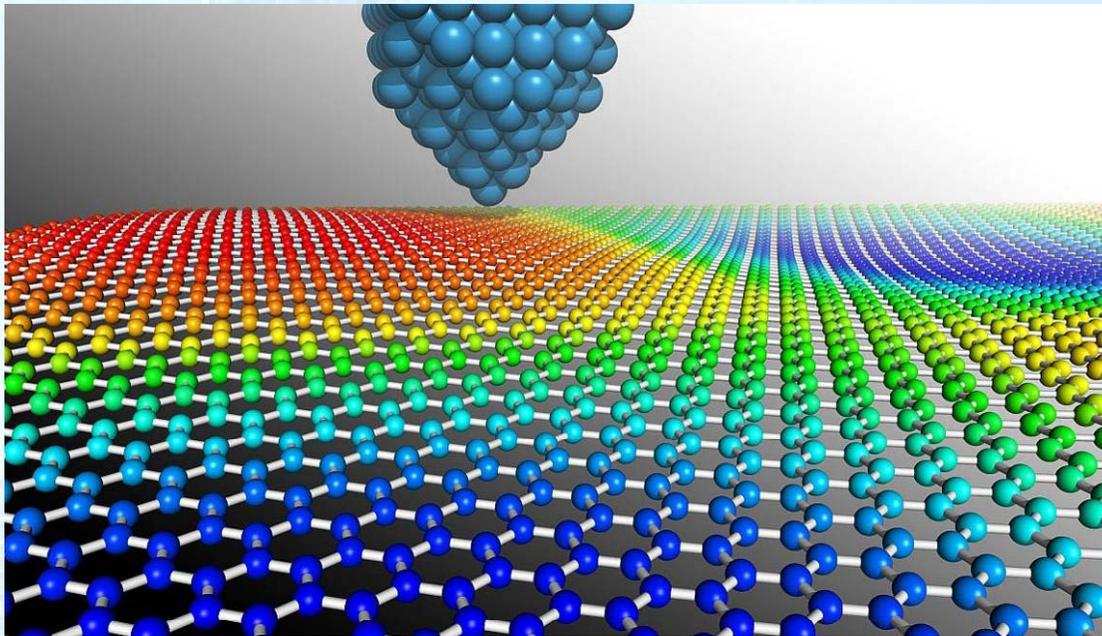
Применение наноматериалов: хранение информации



Применение наноматериалов: наноэлектроника



Графен - замена кремниевой электроники?



- Высокая механическая прочность
- Хорошая теплопроводность
- Высокая подвижность носителей заряда



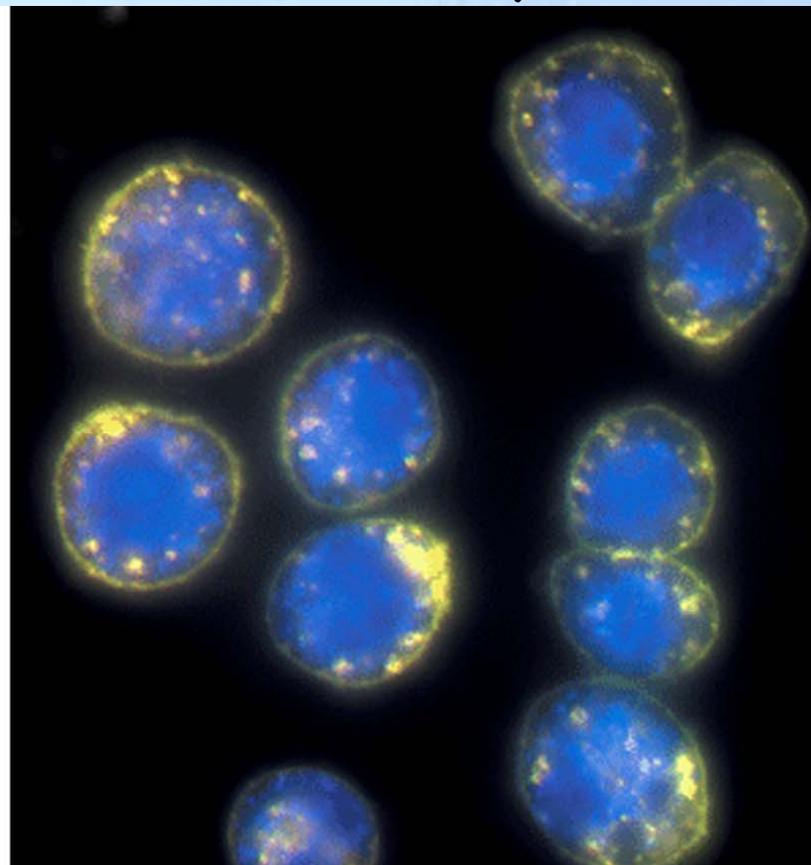
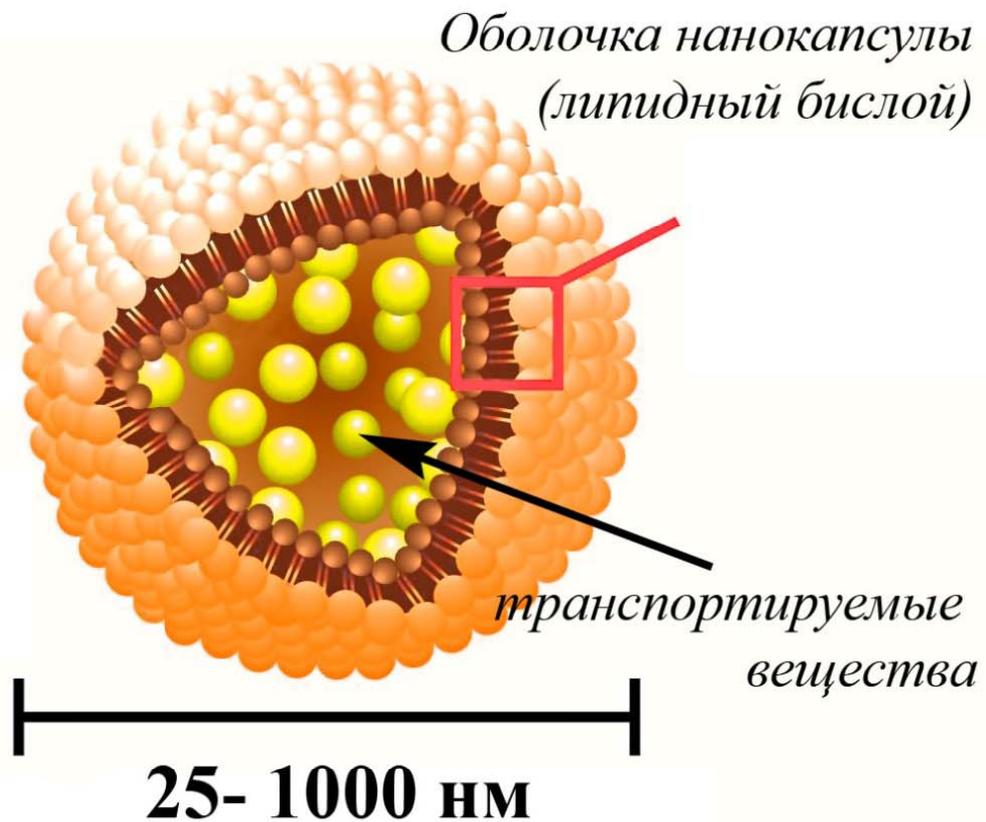
Андрей Гейм и Константин Новоселов - лауреаты нобелевской премии по физике 2010 года

Применение наноматериалов: полупроводниковые лазеры



Жорес Иванович Алфёров
Нобелевская премия по
физике 2000 года
За разработку
полупроводниковых
гетероструктур

Наноматериалов в медицине: нанокапсулы

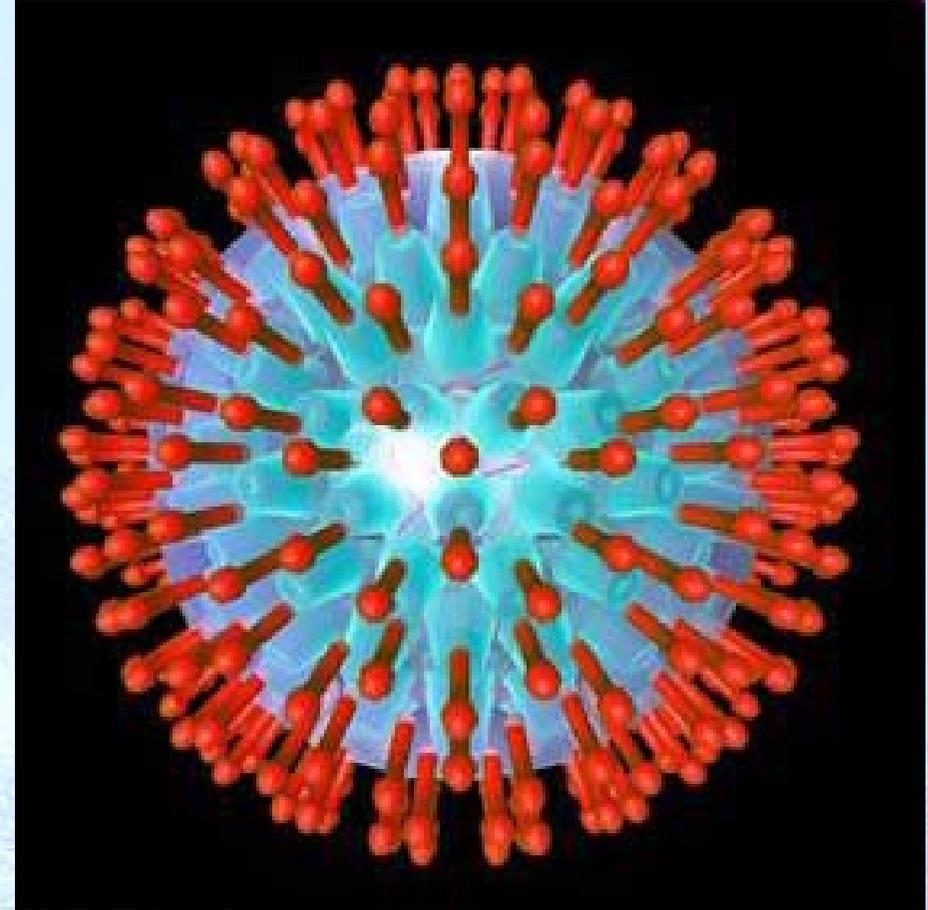
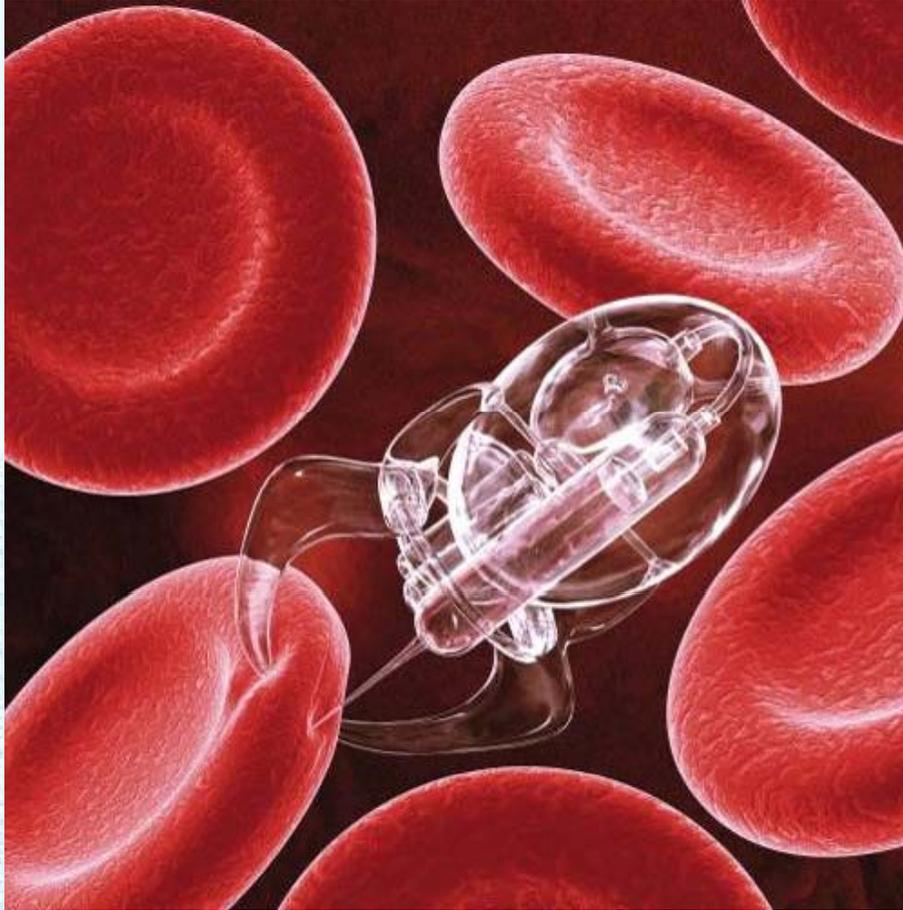


Наноматериалов в медицине: флуорисцирующие метки



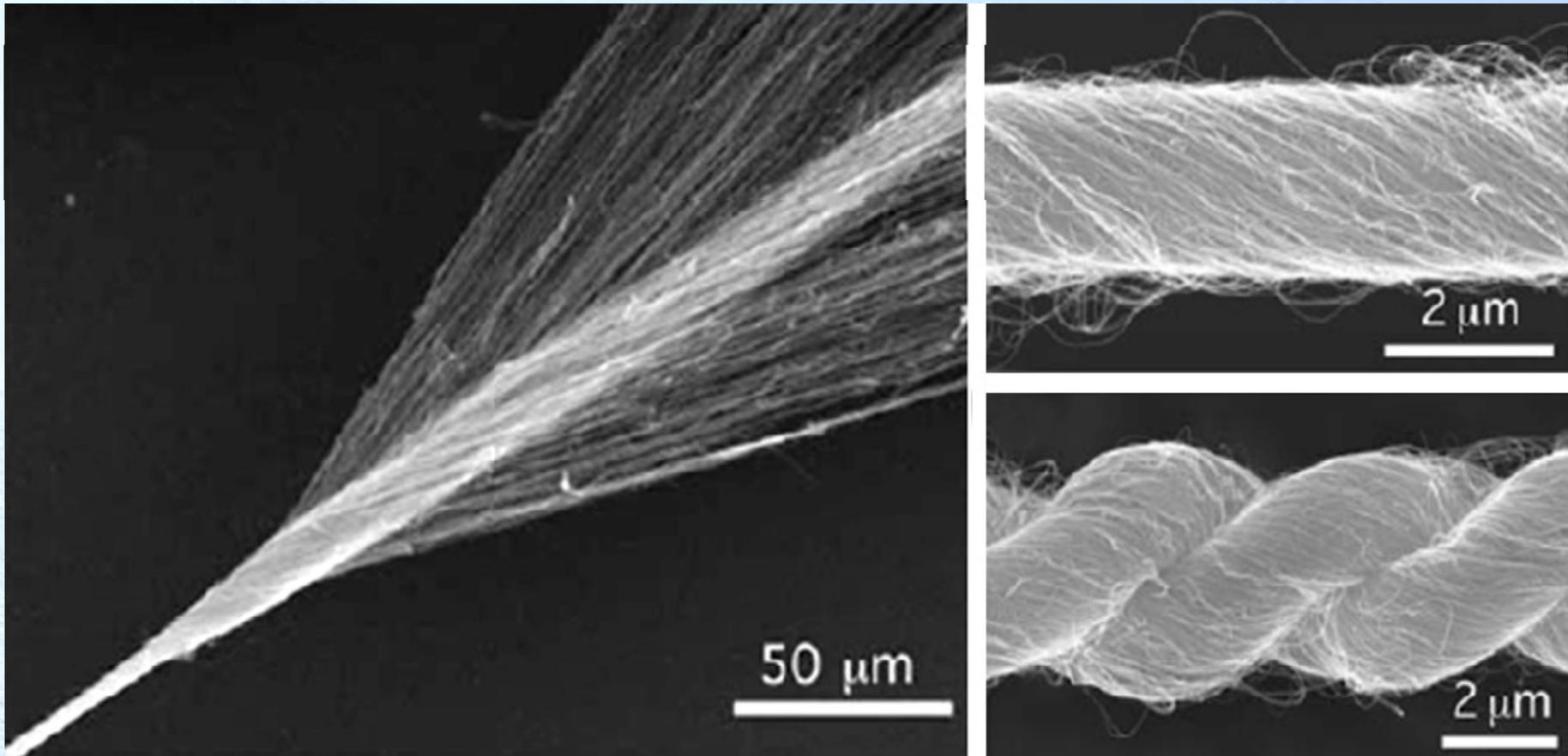
Наночастицы CdSe в больных клетках

Нанороботы -возможно ли это?



Вирусы - природные «нанороботы»

Прочность наноматериалов



Жгуты из углеродных нанотрубок

Космический лифт - реальность или фантастика?



Мы ждем вас на следующих лекциях

25/12. Электричество и материалы.

Вы узнаете: что такое умные стекла, как наносят покрытия из сусального золота, как препятствовать коррозии нефтяных трубопроводов в морской воде, от каких батареек работают электромобили...

29/01. Тепло, холод и материалы.

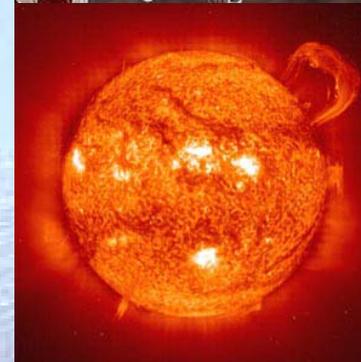
Вы узнаете: что такое левитирующий поезд, сверхпроводимость, сверхтекучесть...

26/02. Цвет, свет и материалы.

Вы узнаете: что такое автоколебательные реакции, квантовая точка, как устроена солнечная батарейка...

26/03. Вода и материалы.

Вы узнаете: что такое эффект лотоса, почему скользят коньки и как получают растворимый кофе...



Узнать больше о различных материалах



119992, Москва, Ленинские горы,
Московский Государственный
Университет им. М.В. Ломоносова,
Факультет наук о материалах

Тел (495) 939 4551

Факс (495) 939 0998

Web: www.fnm.msu.ru

Набор

25 студентов в год

Вступительные экзамены: