

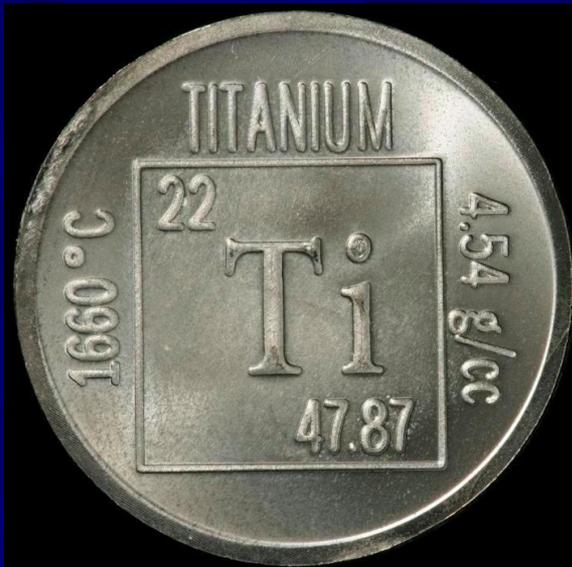


Строение и физические свойства металлов и сплавов

Классификация металлов



ТИТАН



КОБАЛЬТ

27

Co

КОБАЛЬТ

58,933

$3d^7 4s^2$

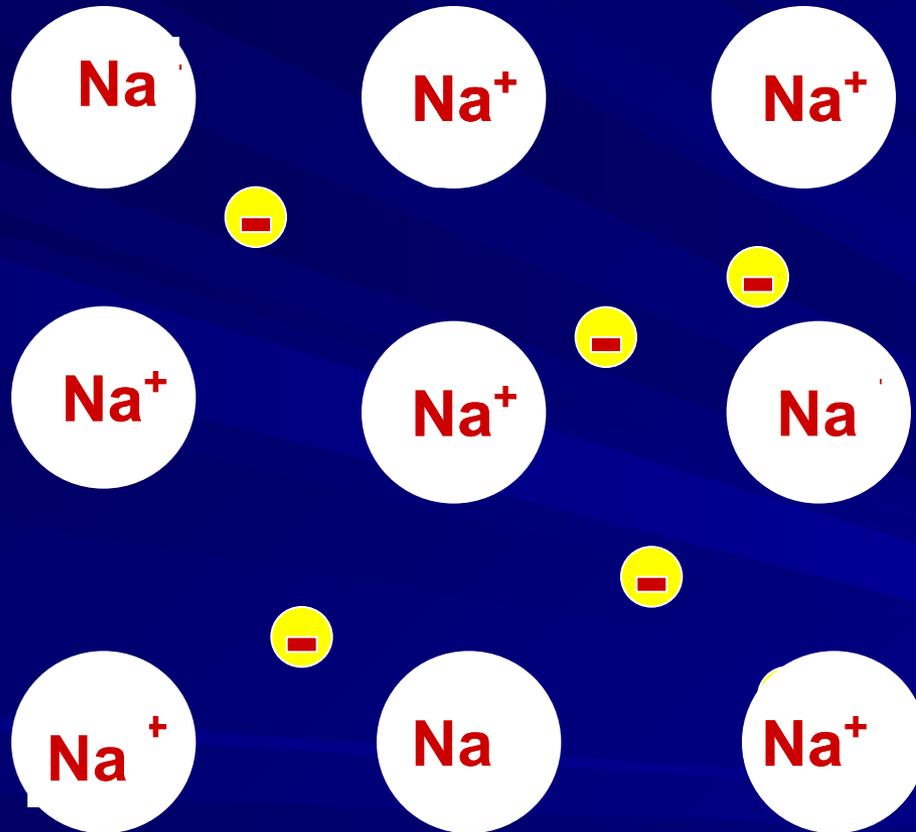
2
15
8
2



ГАЛИЙ



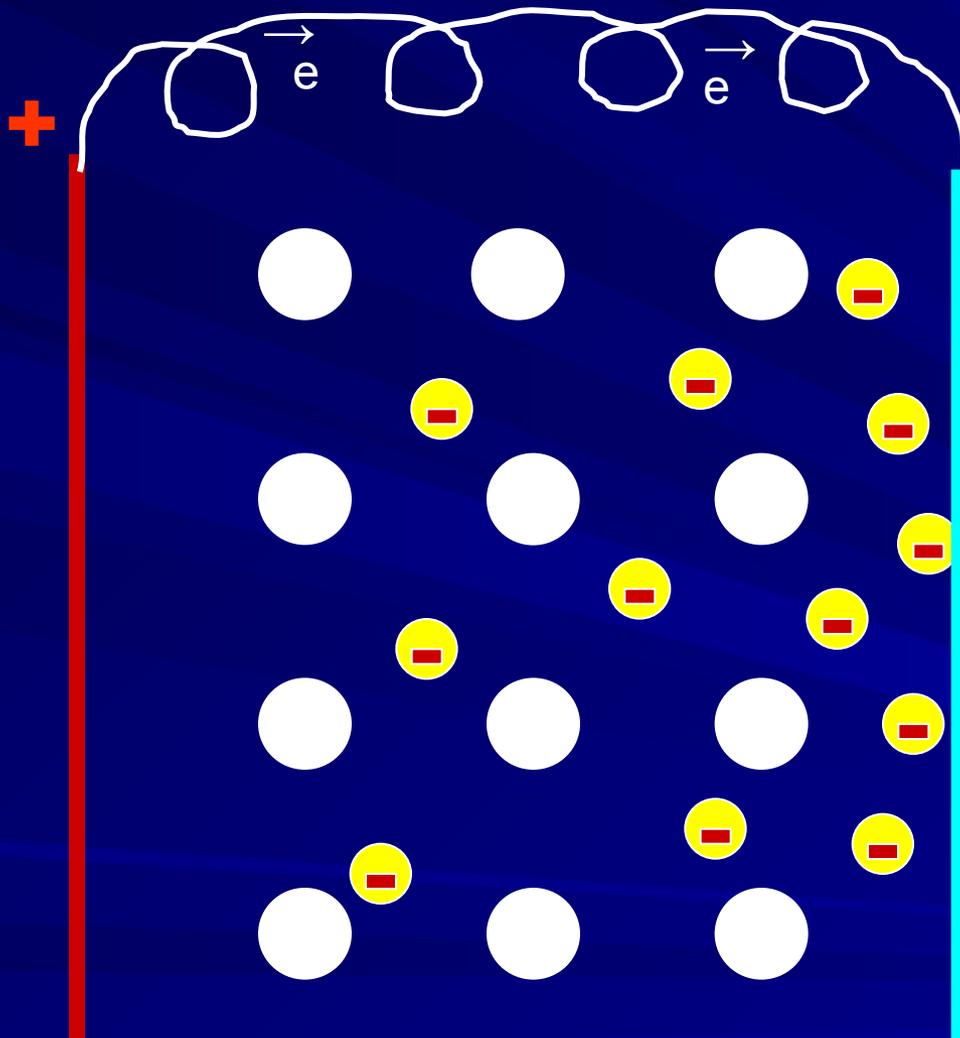
Механизм образования металлической связи



Металлическая связь – это особый тип связи в металлах и сплавах между положительно заряженными ионами металлов за счет обобществленных электронов.

Вещества с металлической связью имеют металлические кристаллические решетки

Основные физические свойства



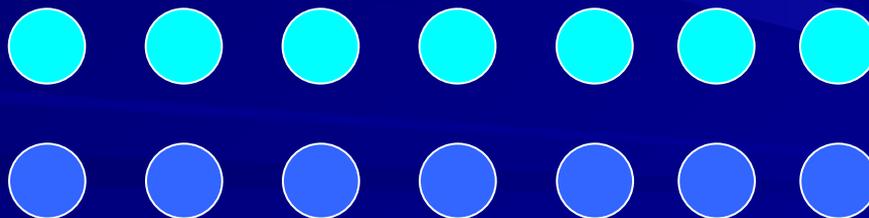
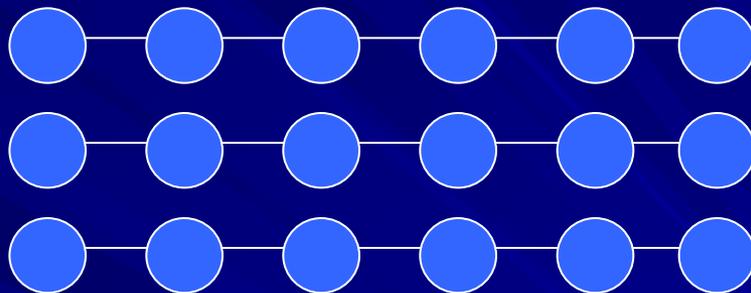
Электропроводность

связана с направленным движением электронов при помещении металла в электрическое поле

Основные физические свойства

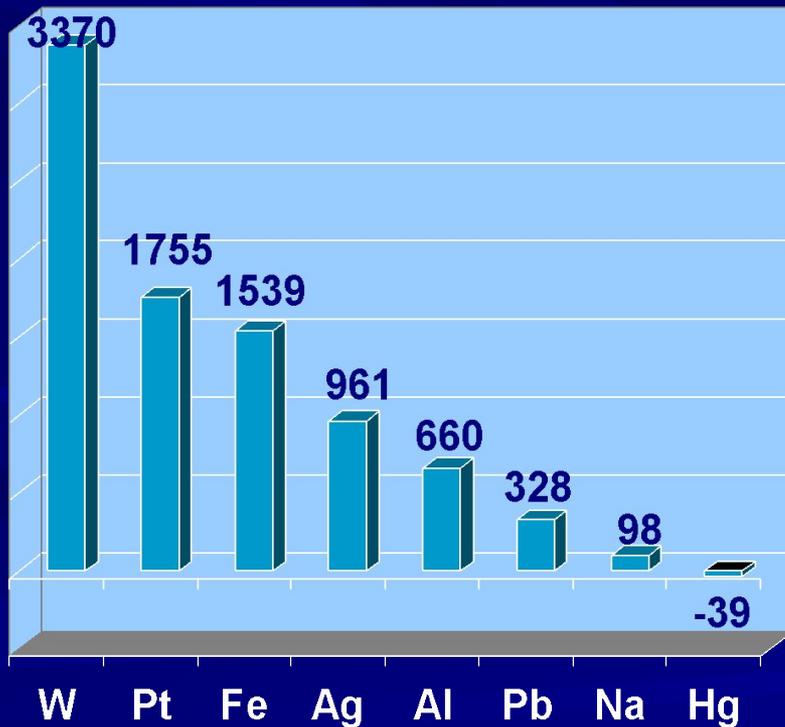
Пластичность и ковкость металлов

связана со смещением слоев кристаллической решетки относительно друг друга

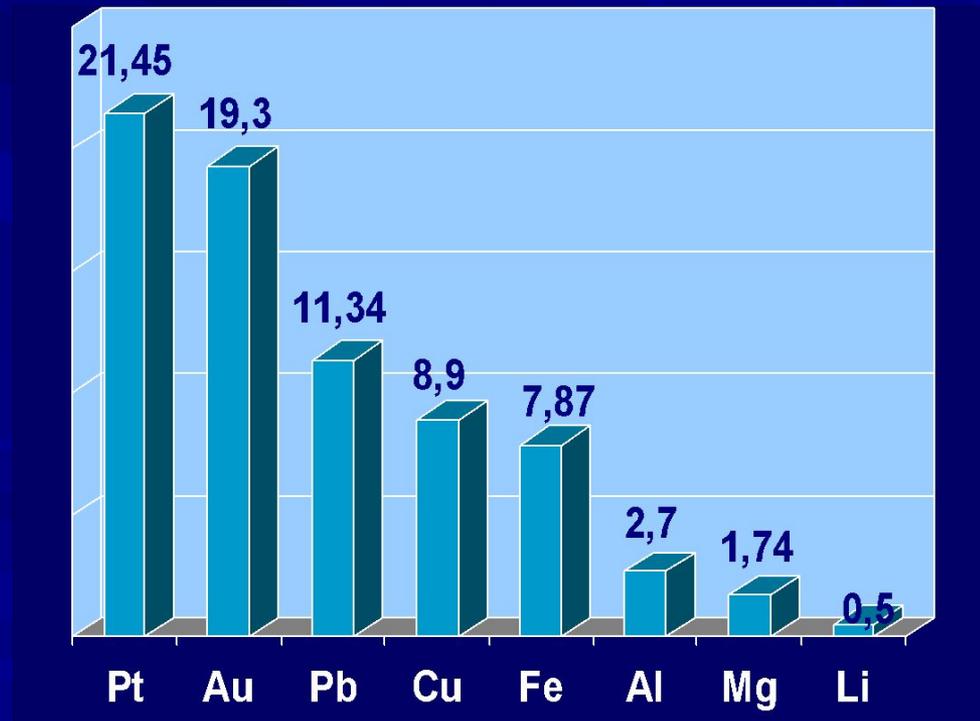


Основные физические свойства

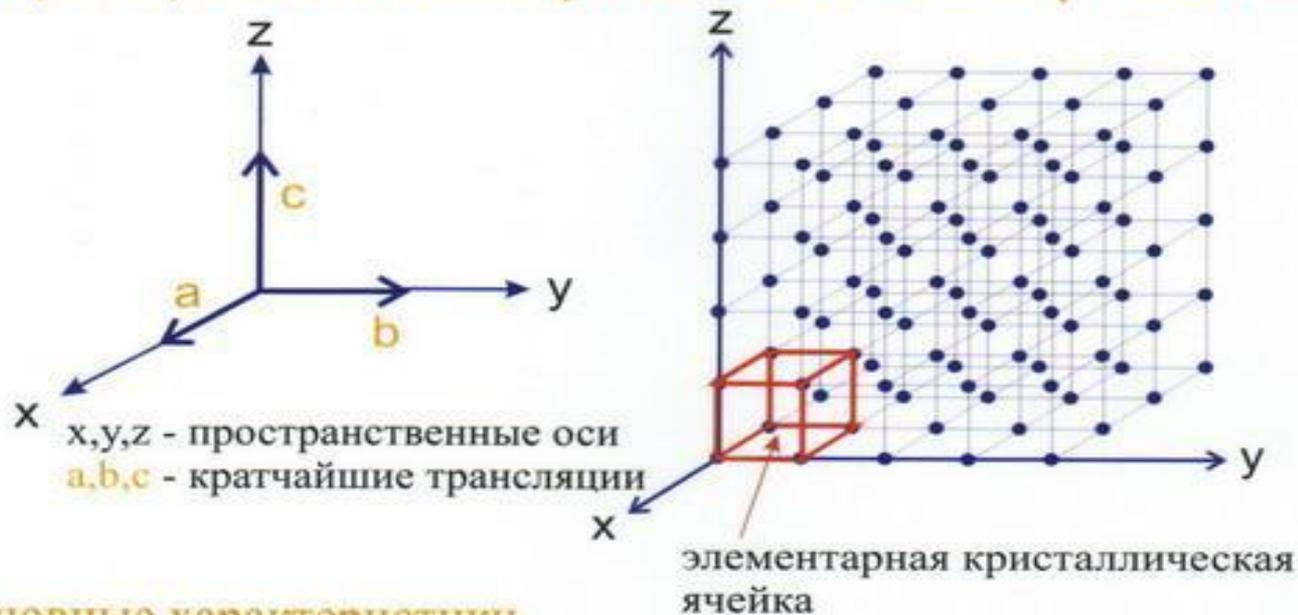
Температура плавления



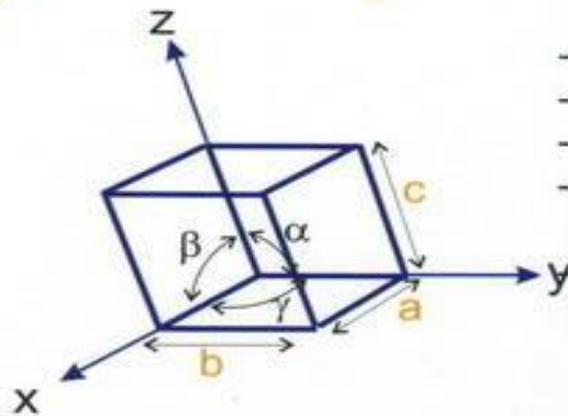
Плотность металлов



Пространственно-кристаллическая решетка



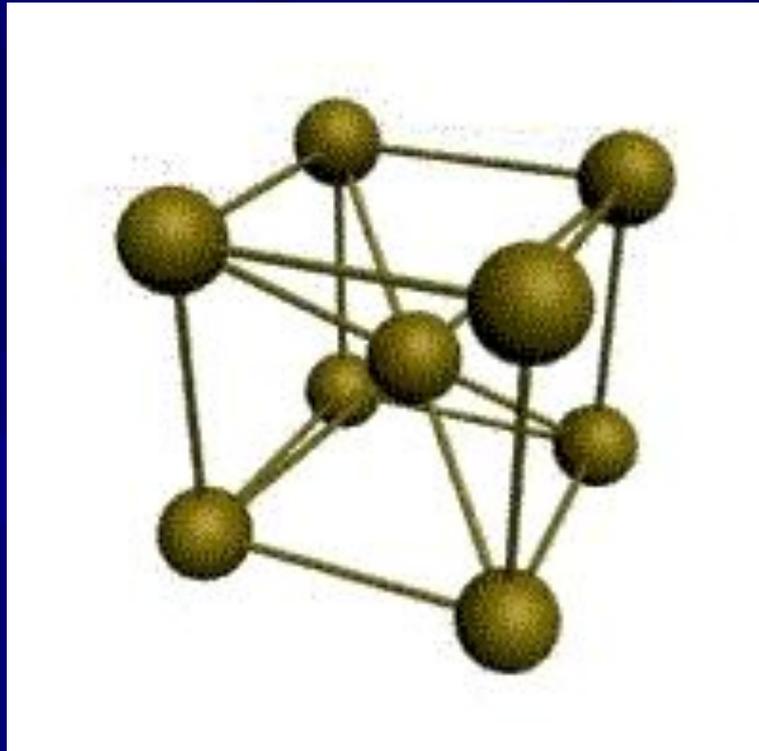
Основные характеристики кристаллической решетки



- углы между осями α, β, γ ;
- периоды решетки a, b, c ;
- число атомов, приходящееся на ячейку n ;
- координационное число Z , равное числу ближайших равноудаленных атомов;
- коэффициент компактности K , равный доле объема ячейки, занятой атомами:

$$K = \frac{n \cdot 4/3 \pi R^3}{V_{\text{яч.}}}$$

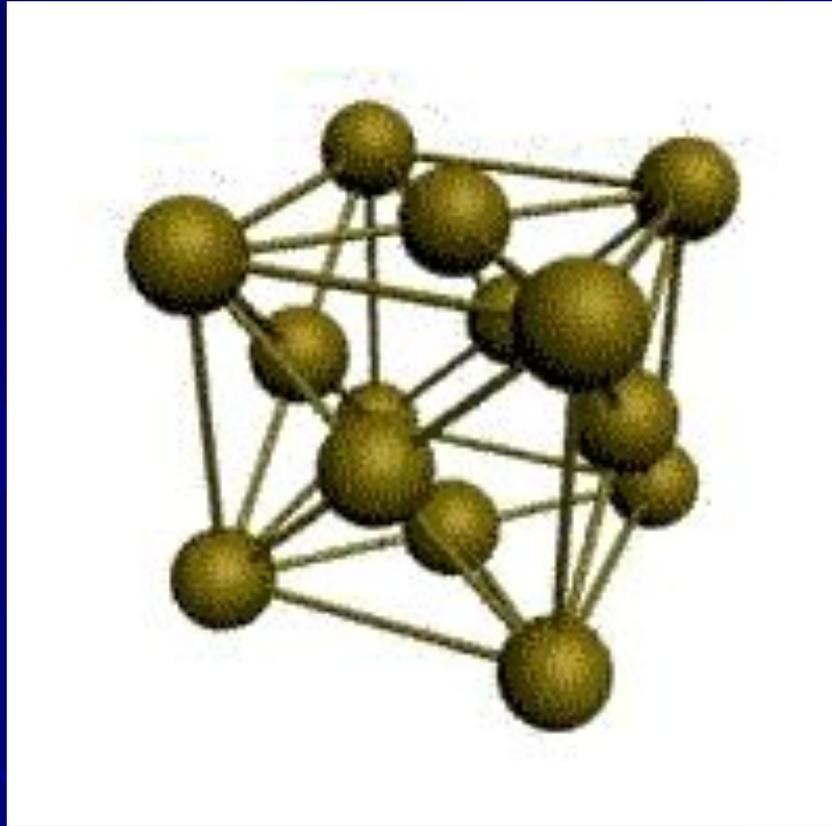
Типы кристаллических решеток металлов



Объемно-центрированный куб (ОЦК)

Na, K, V, Nb, Cr, Mo, W, Fe- α , Ti- α

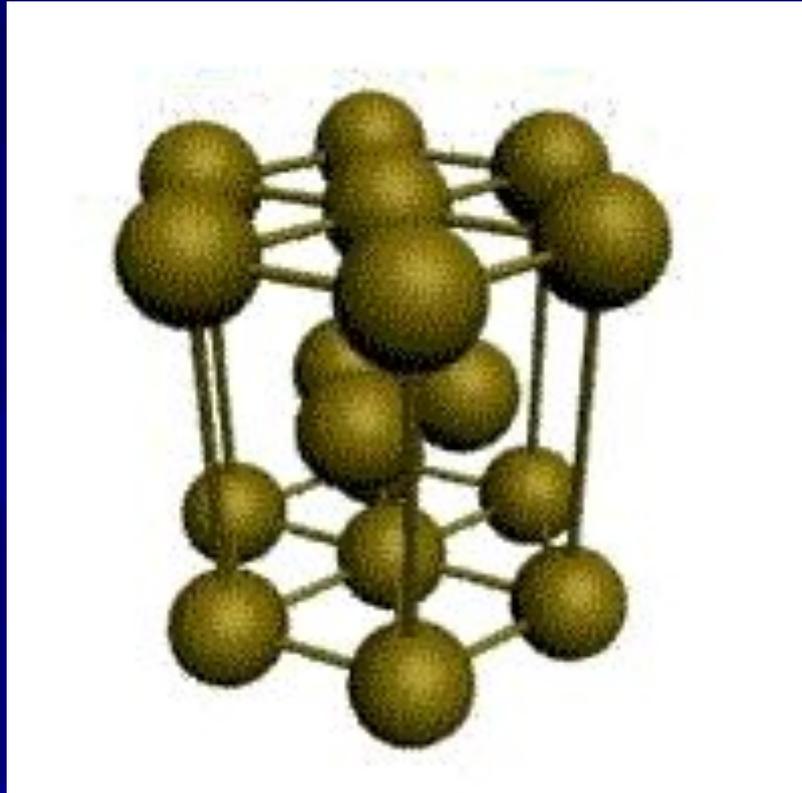
Типы кристаллических решеток металлов



Гране-центрированный куб (ГЦК)

Ag, Au, Pt, Cu, Al, Pb, Ni, Fe- γ

Типы кристаллических решеток металлов



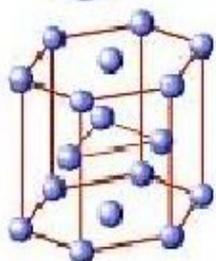
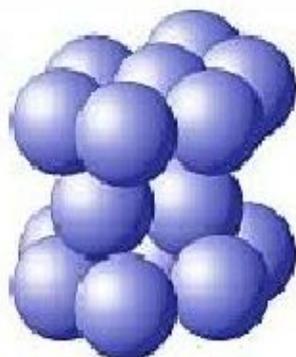
Гексагональная плотноупакованная (ГПУ)

Be, Mg, Zn, Cd, Ti- β

РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ УПАКОВКИ МЕТАЛЛОВ (ТРЕХМЕРНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ)

Гексагональная
плотная упаковка

а

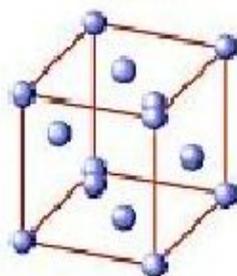
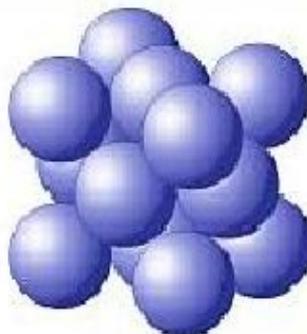


Типичные представители

Магний, титан,
кобальт, цинк,
кадмий

Гранецентрированная
кубическая упаковка

б

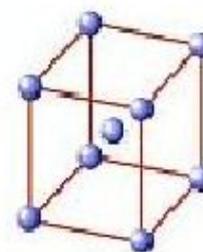
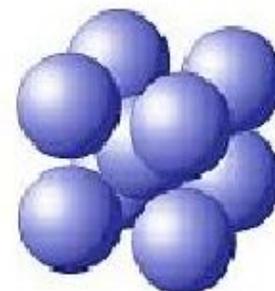


Типичные представители

Алюминий, кальций,
никель, медь, свинец,
серебро, золото

Объемноцентрированная
кубическая упаковка

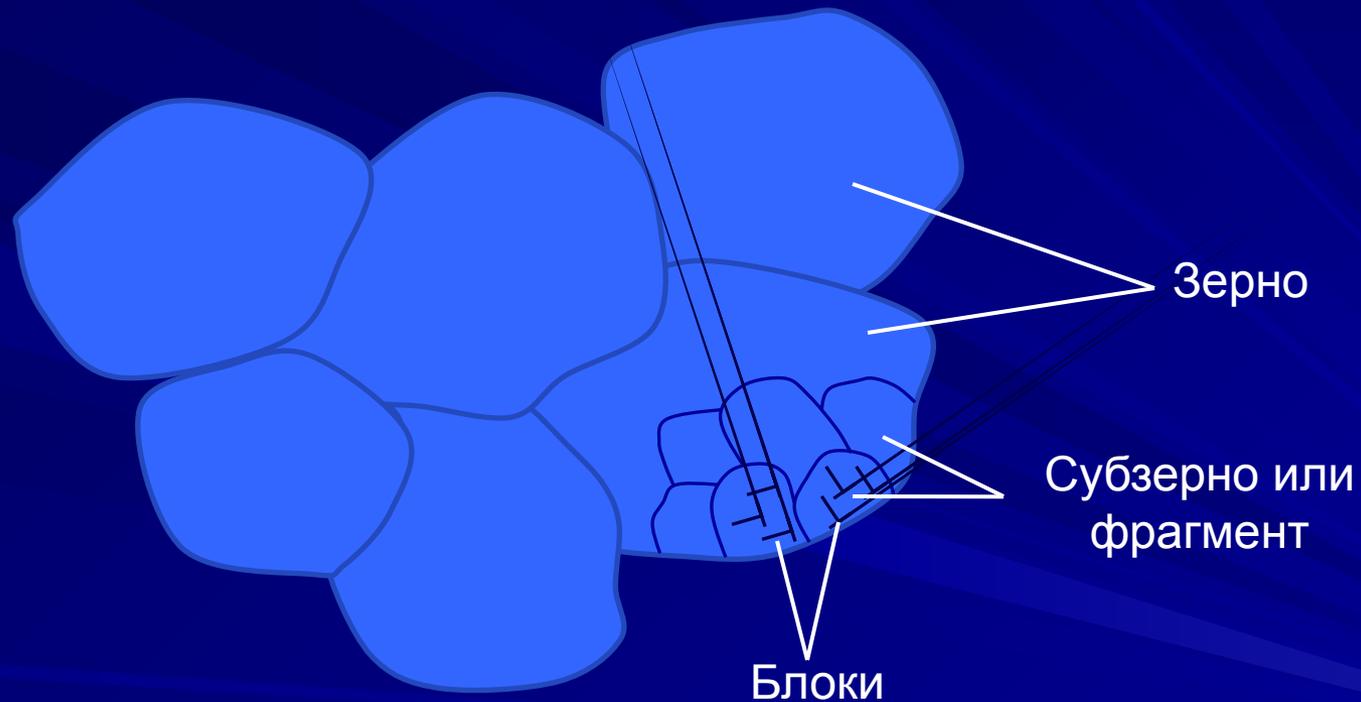
в



Типичные представители

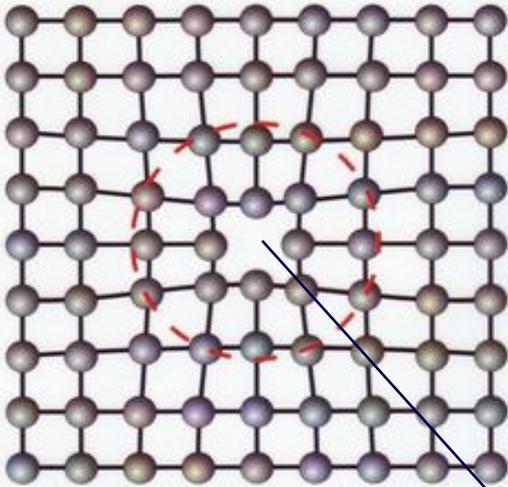
Щелочные металлы,
барий, ванадий,
хром, железо

Поликристаллическое строение металлов



Дефекты кристаллического строения

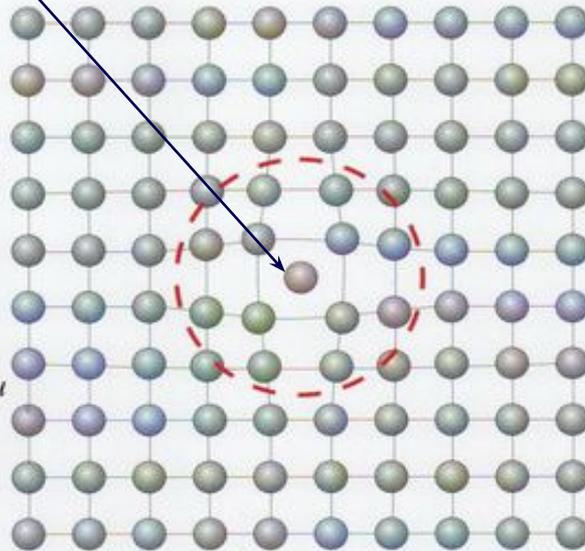
Точечные дефекты



Вакансия - это узел кристаллической решетки незанятый атомом или ионом.

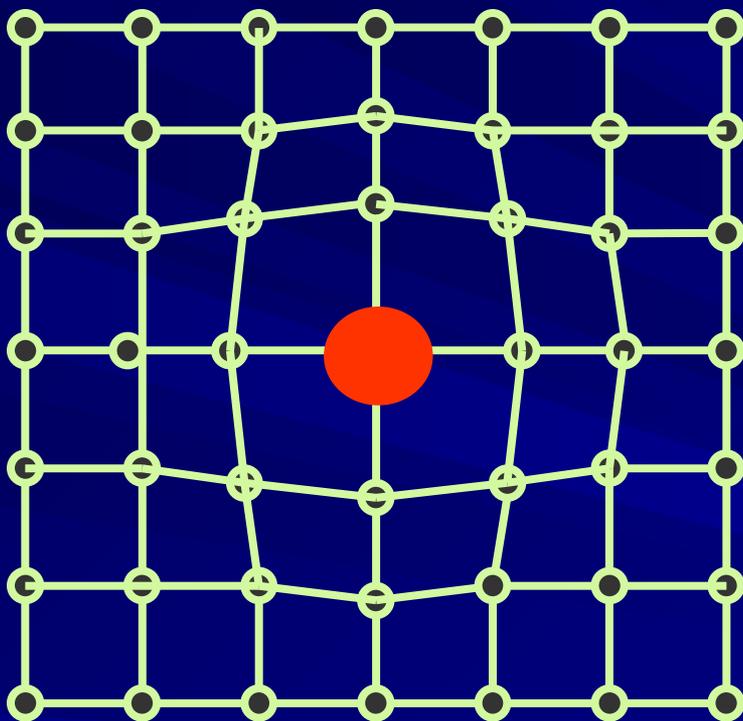
Межузельный атом - атом, расположенный в межатомной пространстве кристаллической решетки.

Образование вакансии или межузельного атома приводит к локальному искажению решетки кристалла.

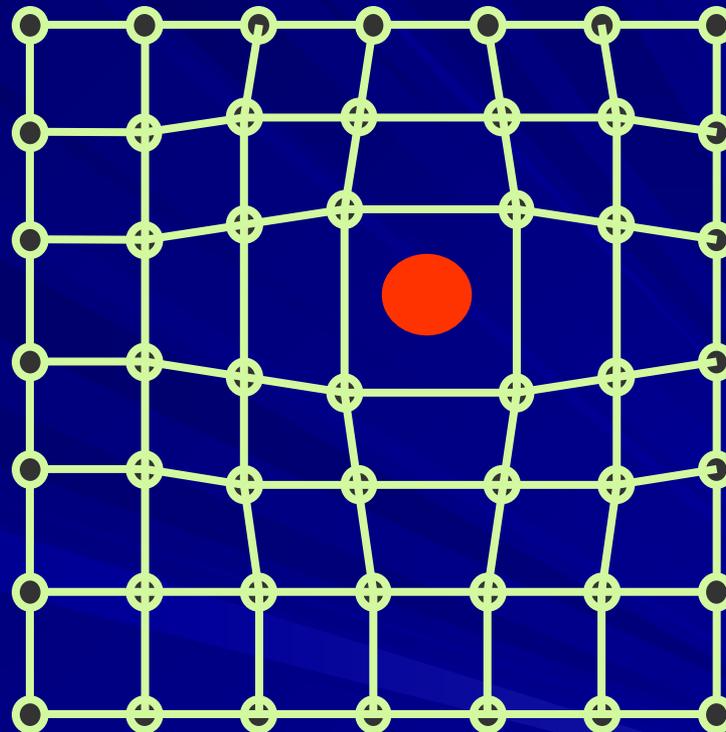


В природе редко встречаются твердые тела – правильные монокристаллы. Реальные металлы, как правило, - дефектные поликристаллы. Основные дефекты кристаллического строения – вакансии, внедренные атомы и межкристаллитные границы.

Дефекты кристаллического строения



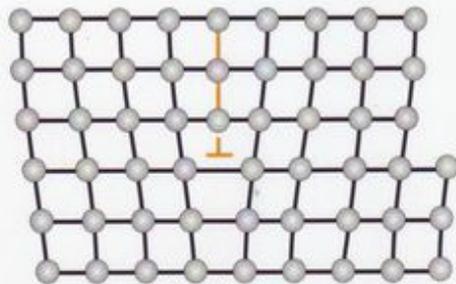
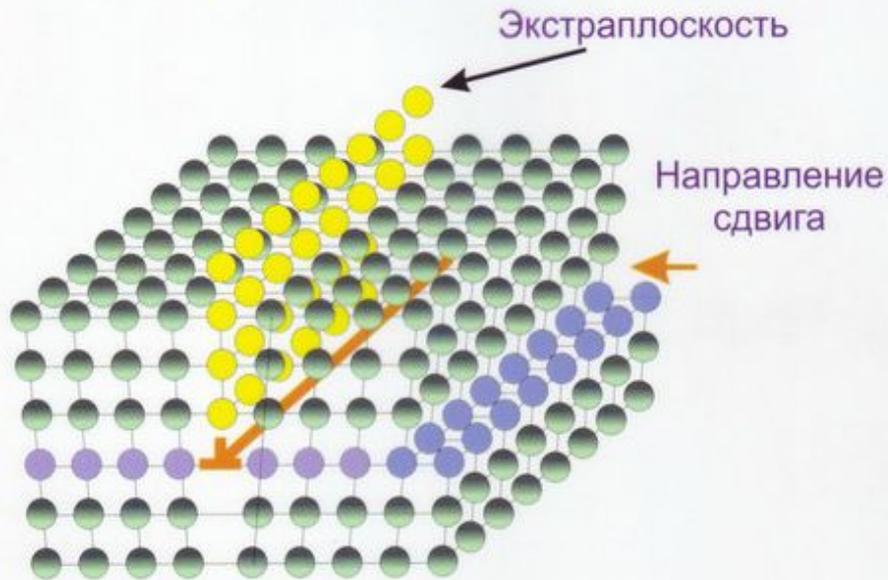
Замещенный атом



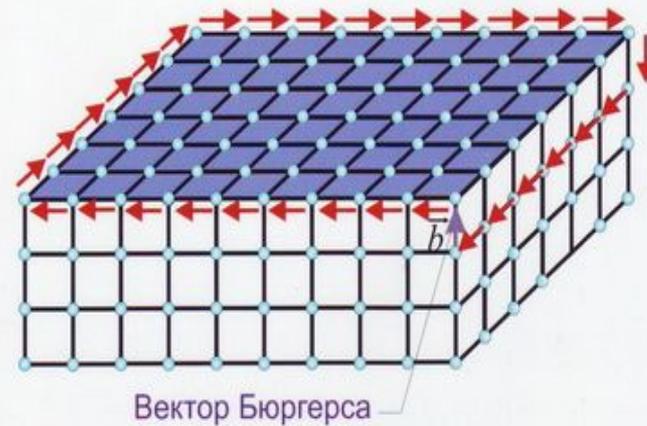
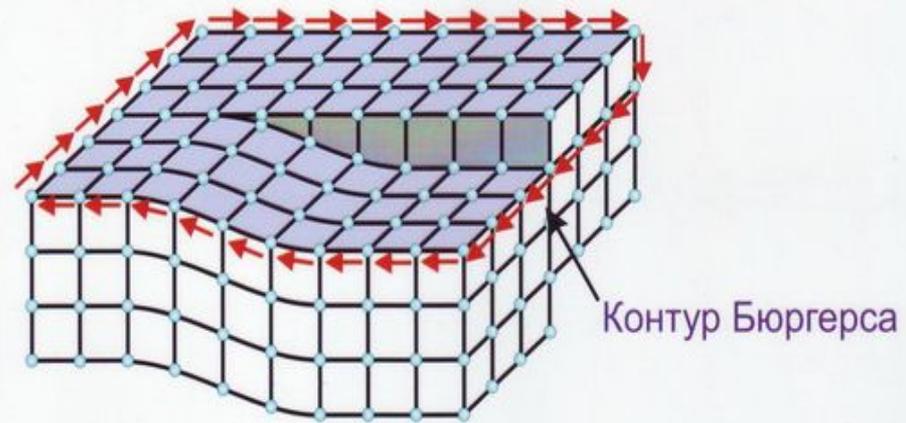
Внедренный атом

Дефекты кристаллического строения

Краевая дислокация

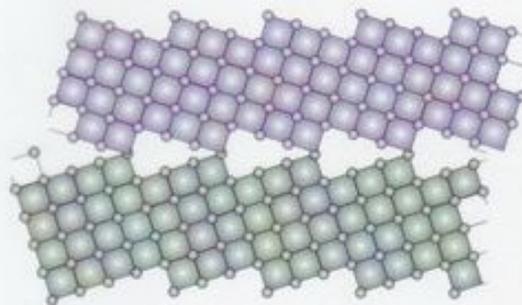
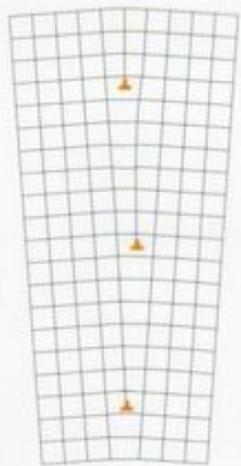


Контур и вектор Бюргерса винтовой дислокации

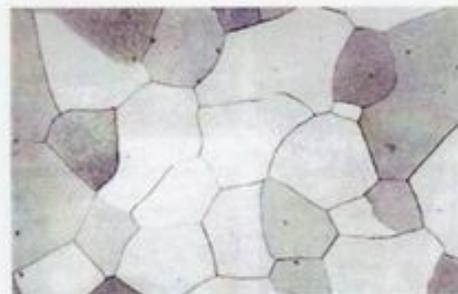


Дефекты кристаллического строения

Границы зерен и субзерен



x 10000



x 250

Малоугловые и большеугловые границы в Fe_α

Кристаллизация

Самопроизвольная кристаллизация

Изменение свободной энергии металла



Кривые охлаждения при кристаллизации

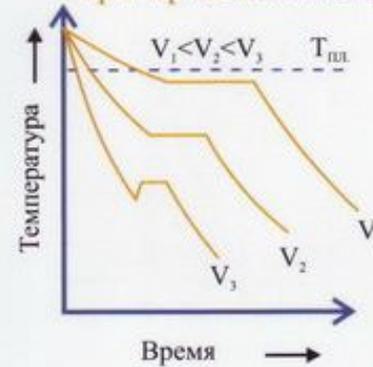


Схема процесса кристаллизации

