

Кристаллическое строение вещества

Природные кристаллы: кварца-горного хрусталя (а) и топаза (б)

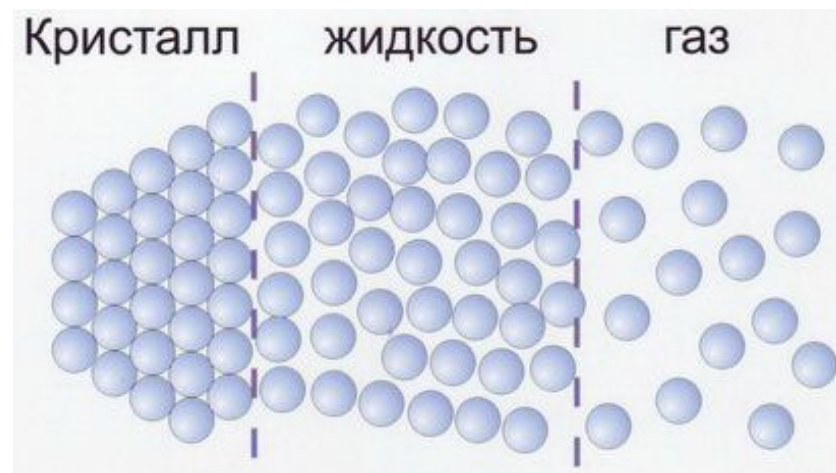
а)



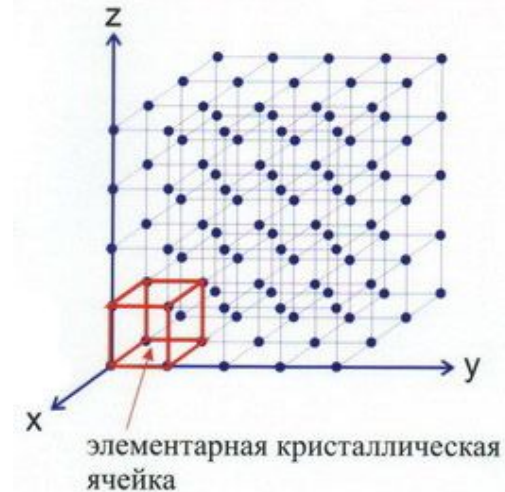
б)



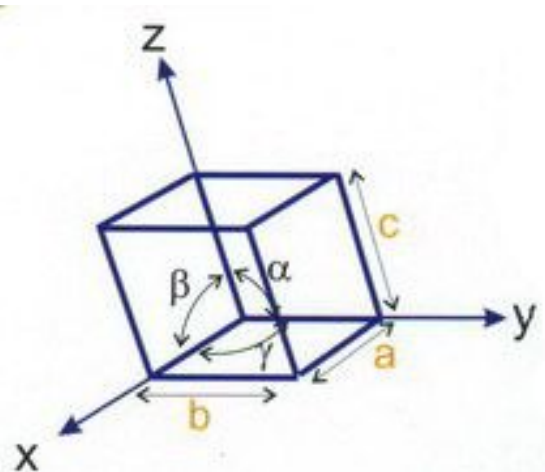
Схематическая модель расположения частиц в веществе



Пространственно-кристаллическая решетка



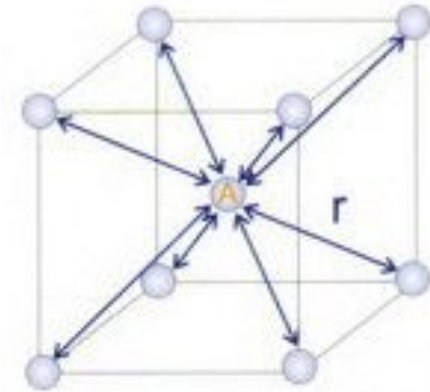
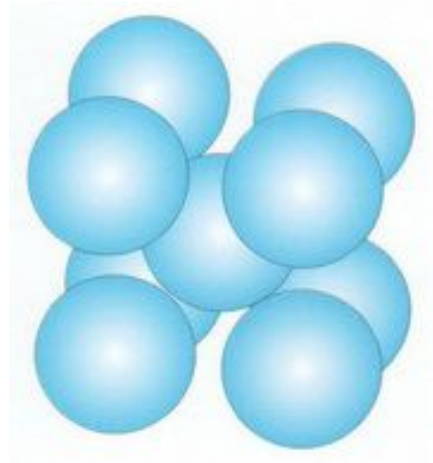
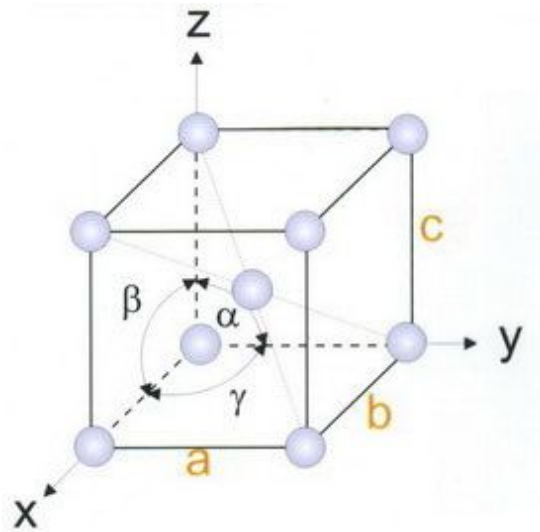
Основные характеристики кристаллической решетки



- 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:

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

Решетка объемоцентрированная кубическая (ОЦК)



r – наименьшее расстояние до соседних атомов

Характеристики решетки

угол между осями

период решетки

число атомов на ячейку

координационное число

коэффициент компактности

$a = b = c;$

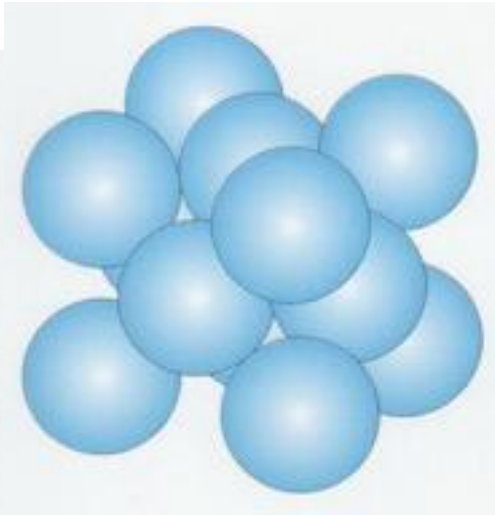
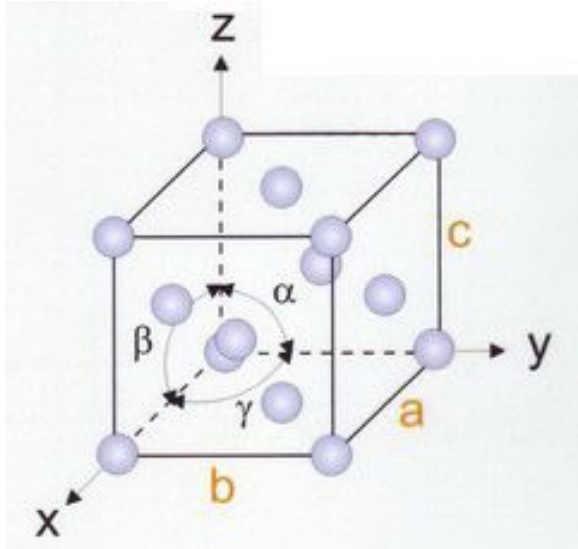
$n = 2;$

$Z = 8;$

$K = 0.68$

$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ;$$

Решетка гранецентрированная кубическая (ГЦК)



r – наименьшее расстояние до соседних атомов

Характеристики решетки

угол между осями

период решетки

число атомов на ячейку

координационное число

коэффициент компактности

$a = b = c$;

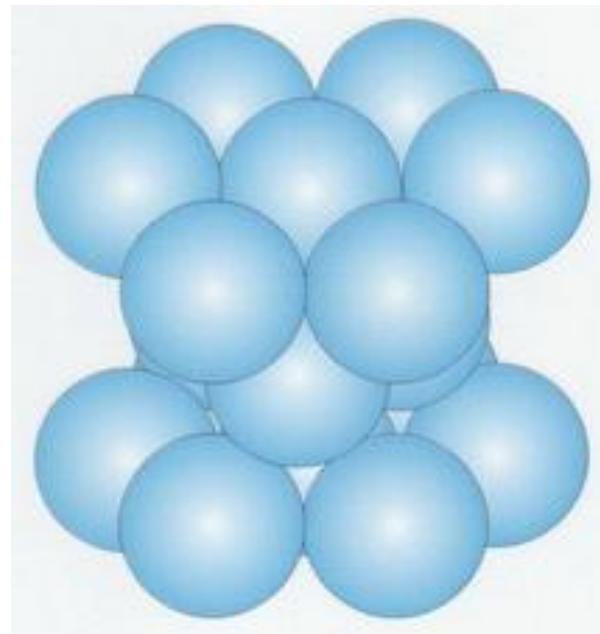
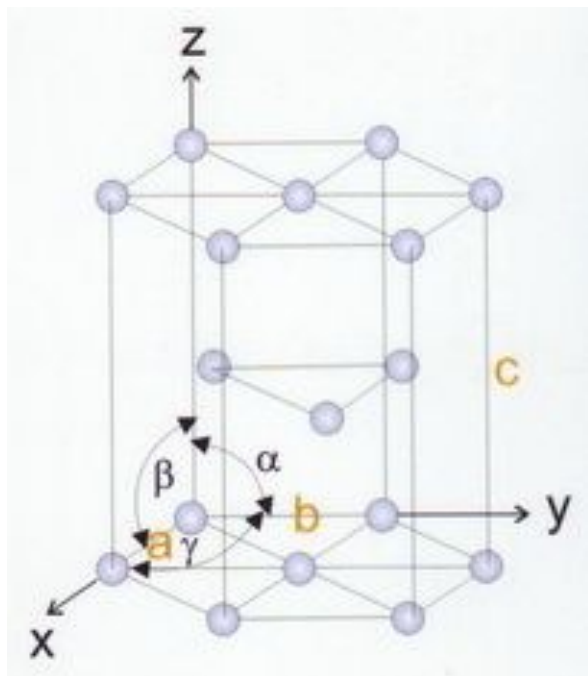
$n = 4$;

$Z = 12$;

$K = 0.74$

$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$;

Решетка гексагональная плотноупакованная (ГПУ)



Характеристики решетки

угол между осями
период решетки
число атомов на ячейку
координационное число
коэффициент компактности

$$a = b, c = 1,633;$$

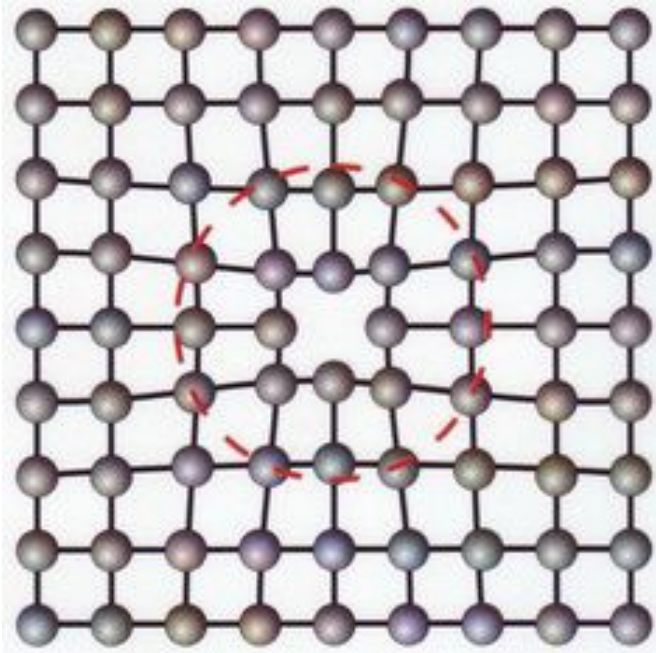
$$n = 6;$$

$$Z = 12;$$

$$K = 0.74$$

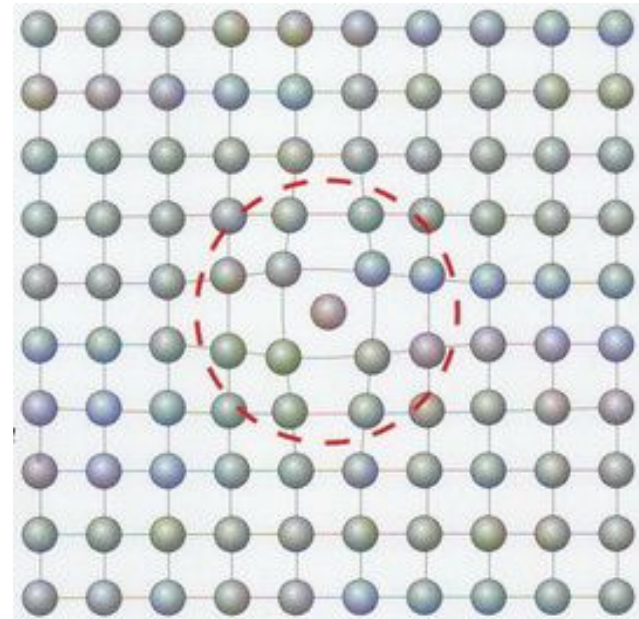
$$\alpha = \beta = 90^\circ, \gamma = 120^\circ;$$

Точечные дефекты



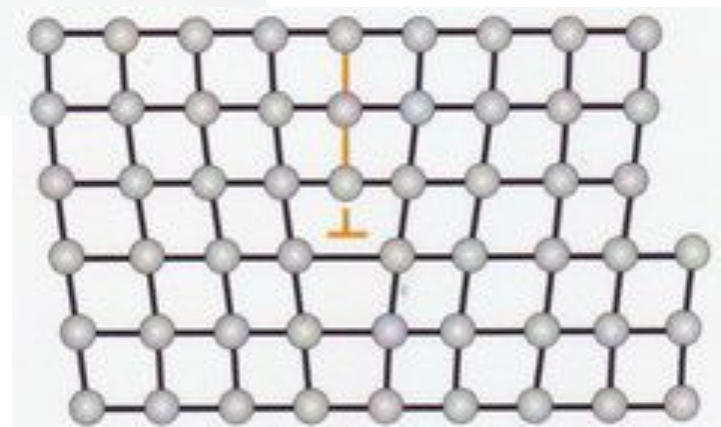
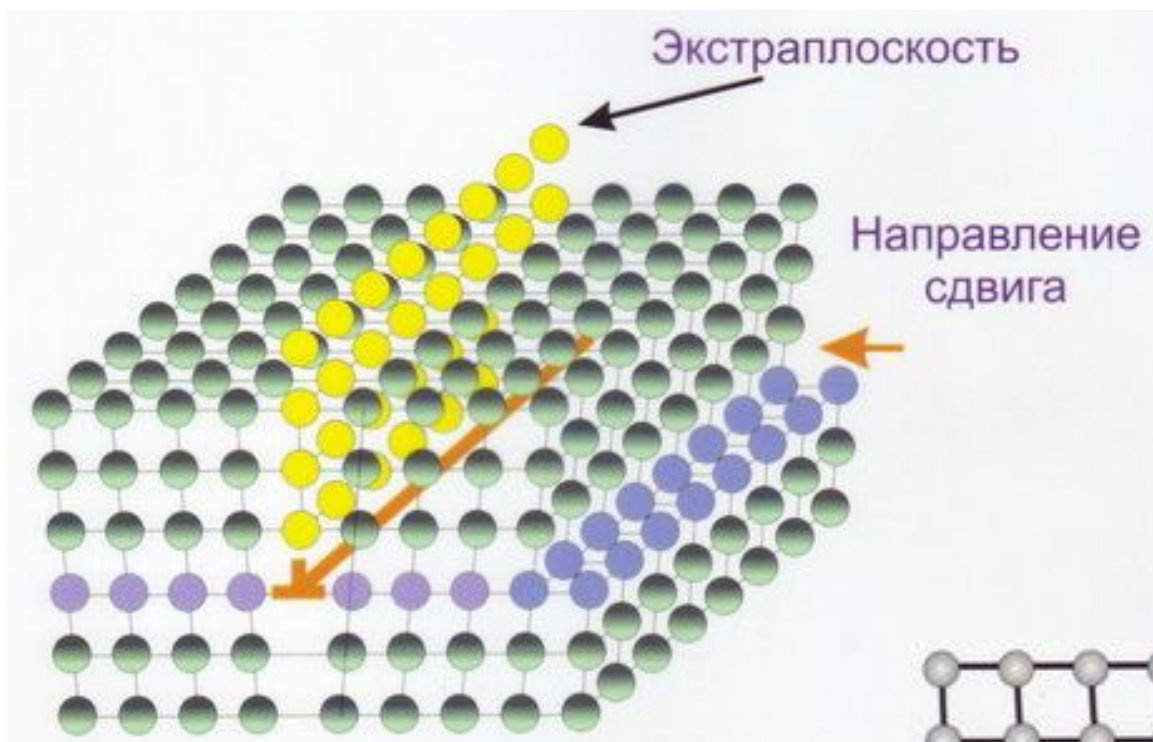
Вакансия – это узел кристаллической решетки незанятый атомом или ионом.

Межузельный атом – атом, расположенный в межатомном пространстве кристаллической решетки

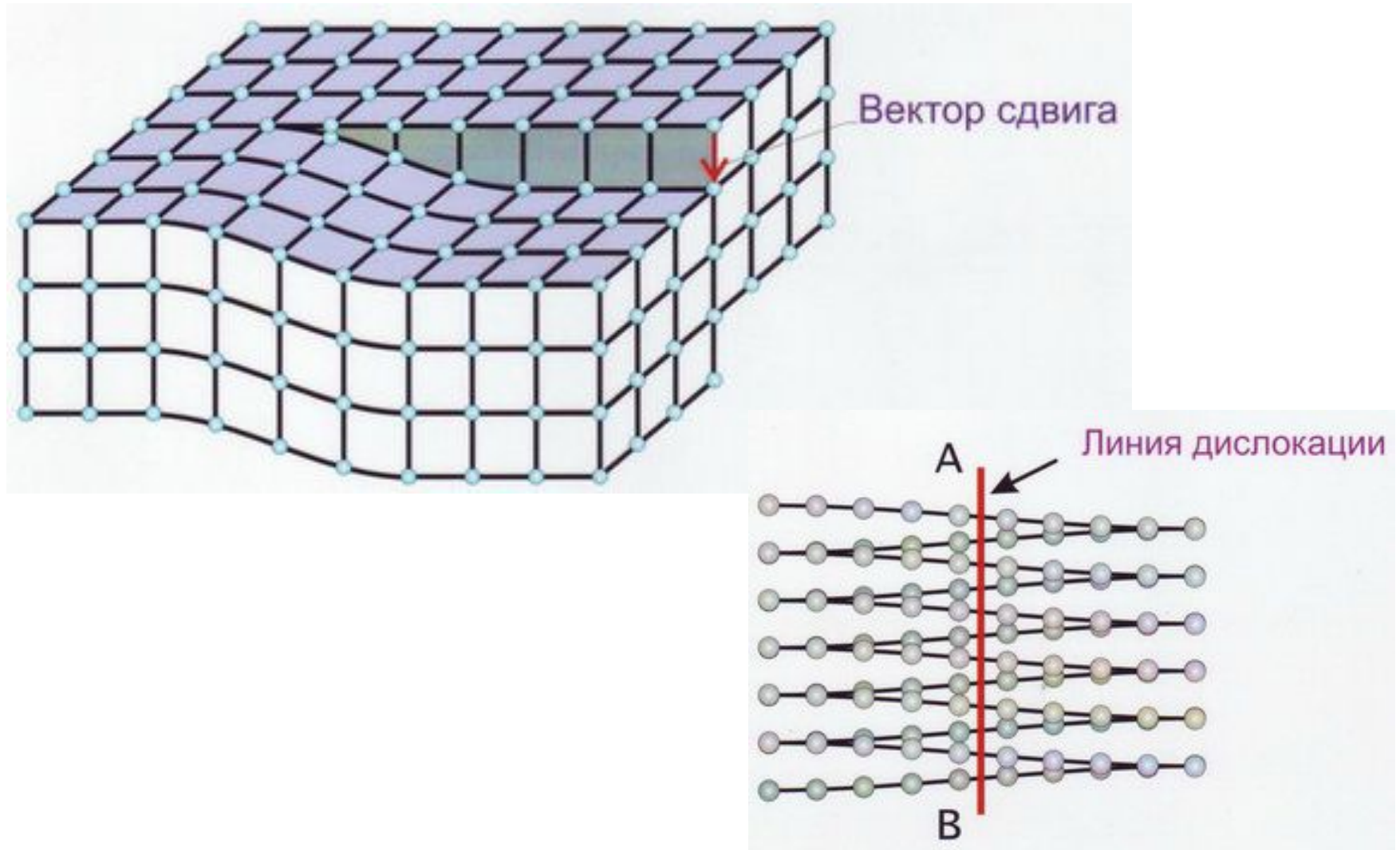


Образование вакансии или межузельного атома приводит к локальному искажению решетки кристалла

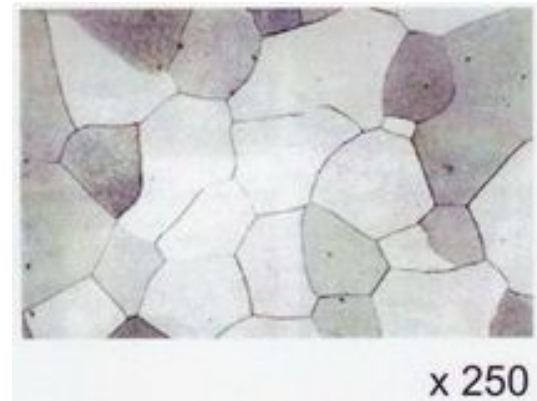
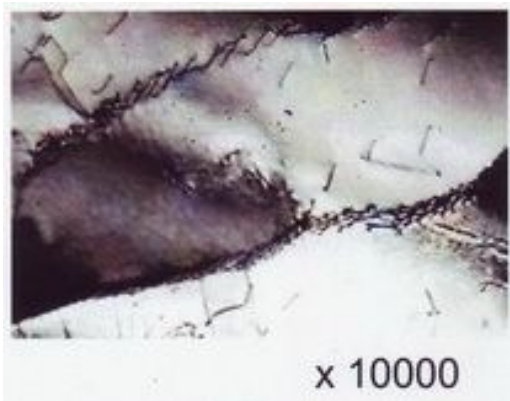
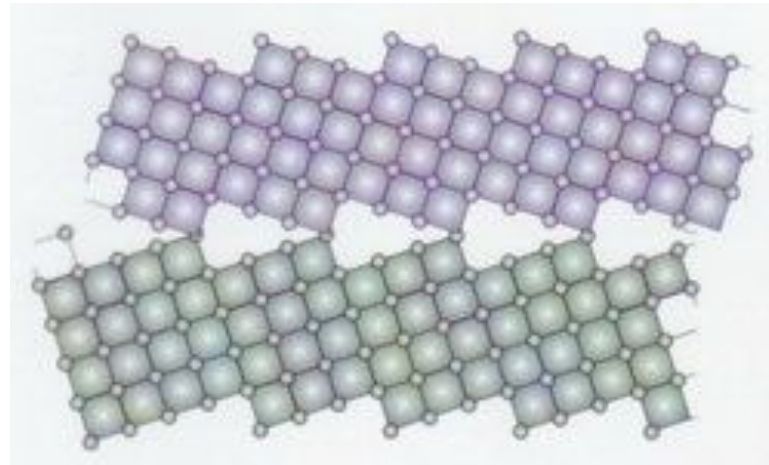
Краевая дислокация



Винтовая дислокация



Границы зерен и субзерен

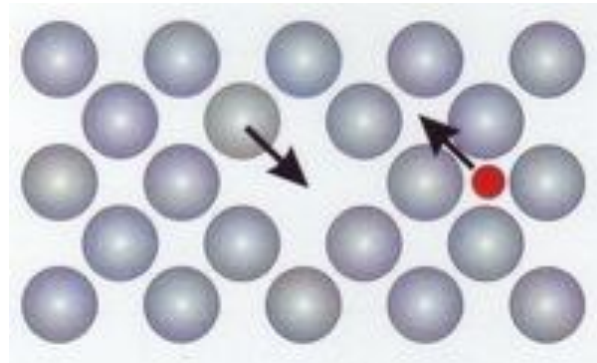


Малоугловые и большеугловые границы в Fe_γ

Диффузия в металлах

Под диффузией понимают перемещение атомов в кристаллическом теле на расстояния, превышающие средние межатомные для данного вещества

Диффузия может осуществляться по **вакансионному** и **межузельному** механизмам.



Диффузия сопровождается массопереносом.

Самопроизвольная кристаллизация

Изменение свободной энергии металла



Кривые охлаждения при кристаллизации

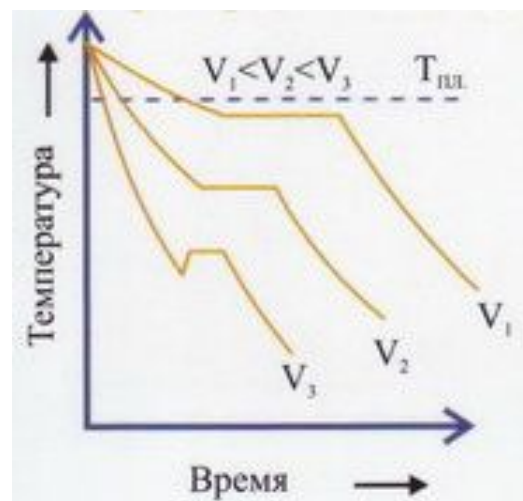
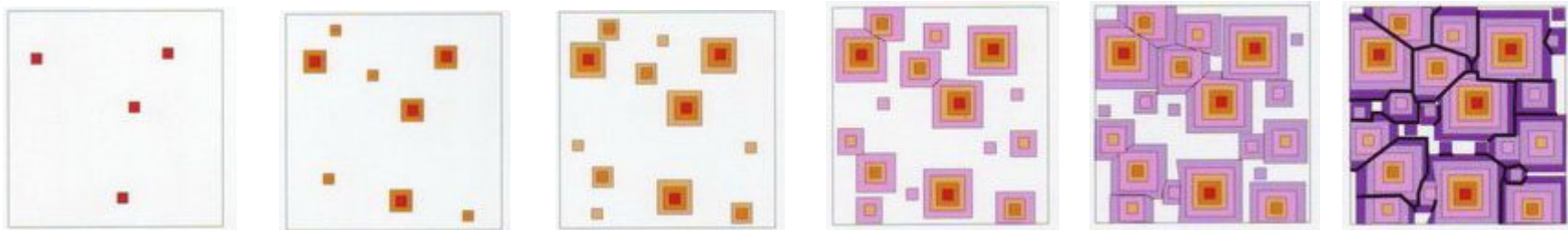
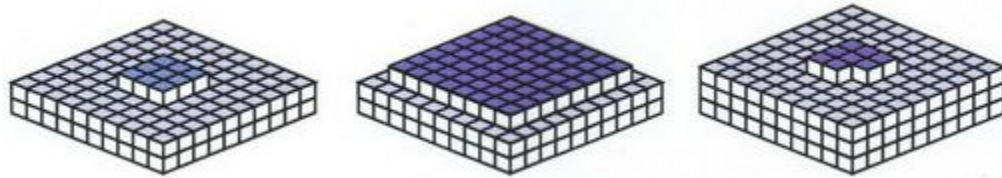


Схема процесса кристаллизации

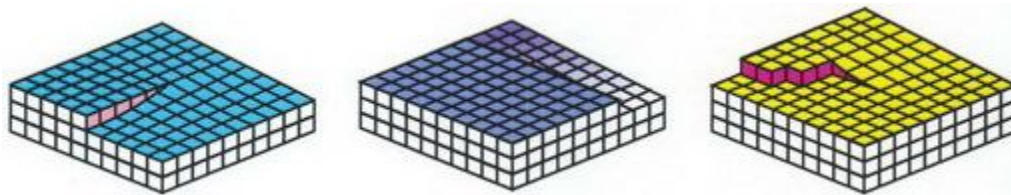


Рост зародышевых центров

с образованием двумерного зародыша



при наличии винтовой дислокации

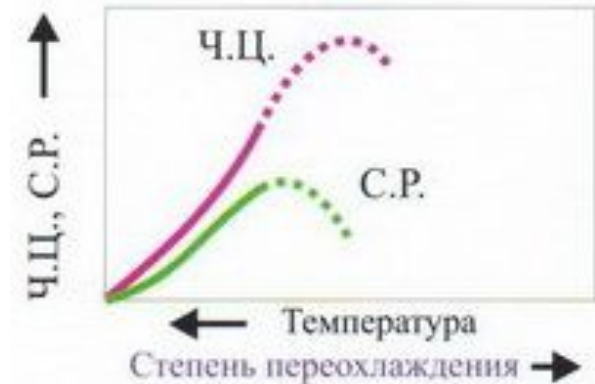
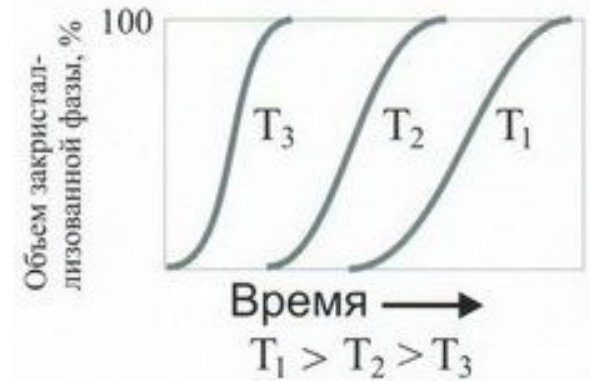


Параметры кристаллизации

Ч.Ц. – число зародышевых центров, возникающих в единице объема за единицу времени

С.Р. – скорость увеличения линейных размеров растущего кристалла

Кинетика кристаллизации



Строение слитка

Схема дендритных кристаллов



Схема макроструктуры слитка

