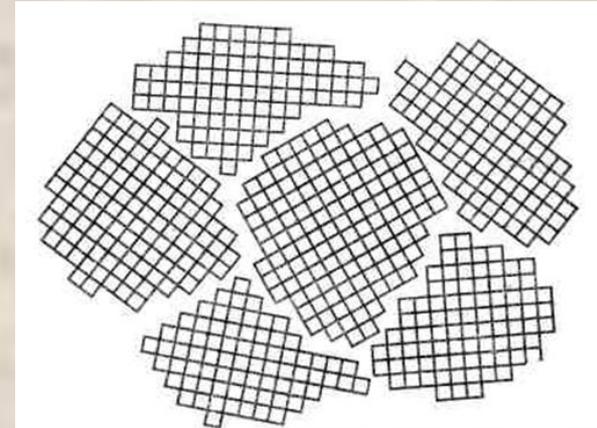


КРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ



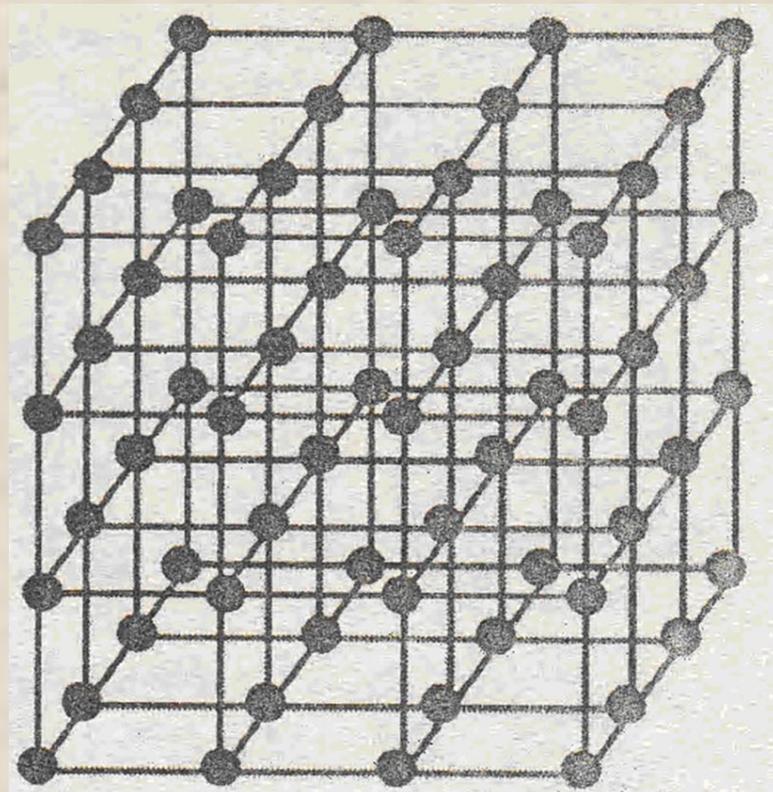
2018

Все тела состоят из атомов

Тела, в которых атомы расположены беспорядочно, называют *аморфными* (стекло, канифоль, воск, смола).

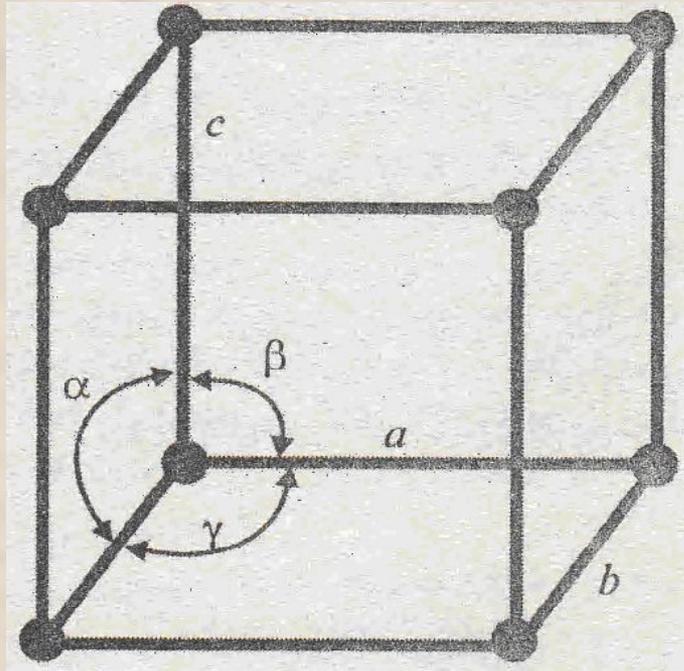
***Кристаллические тела* (все металлы и металлические сплавы), характеризуются упорядоченным расположением атомов.**

В металлах и металлических сплавах атомы находятся в узлах пространственных кристаллических решеток.



В процессе кристаллизации металлов и сплавов могут образовываться кристаллические решетки разного типа

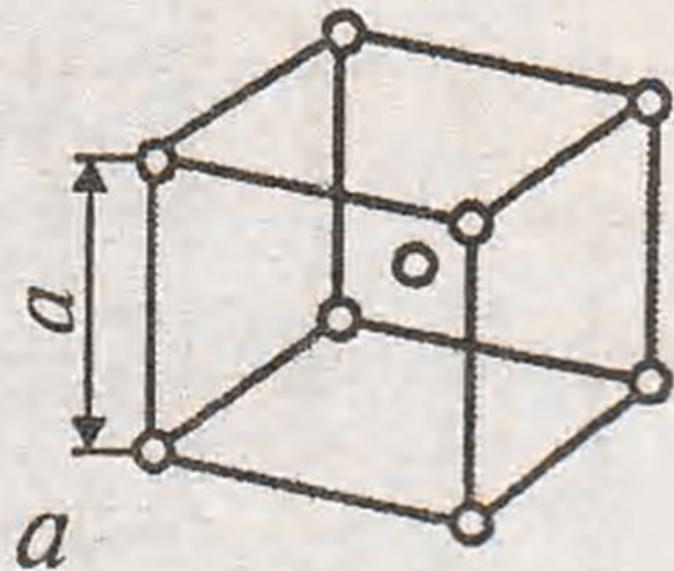
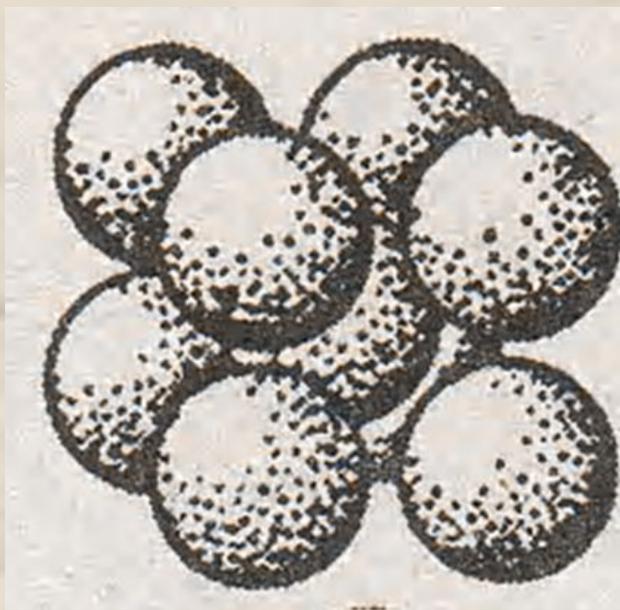
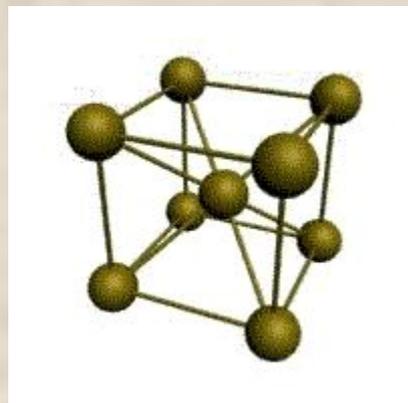
Элементарная кристаллическая ячейка (простая кубическая)



сторона
шестигранника
 a и высота
призмы c

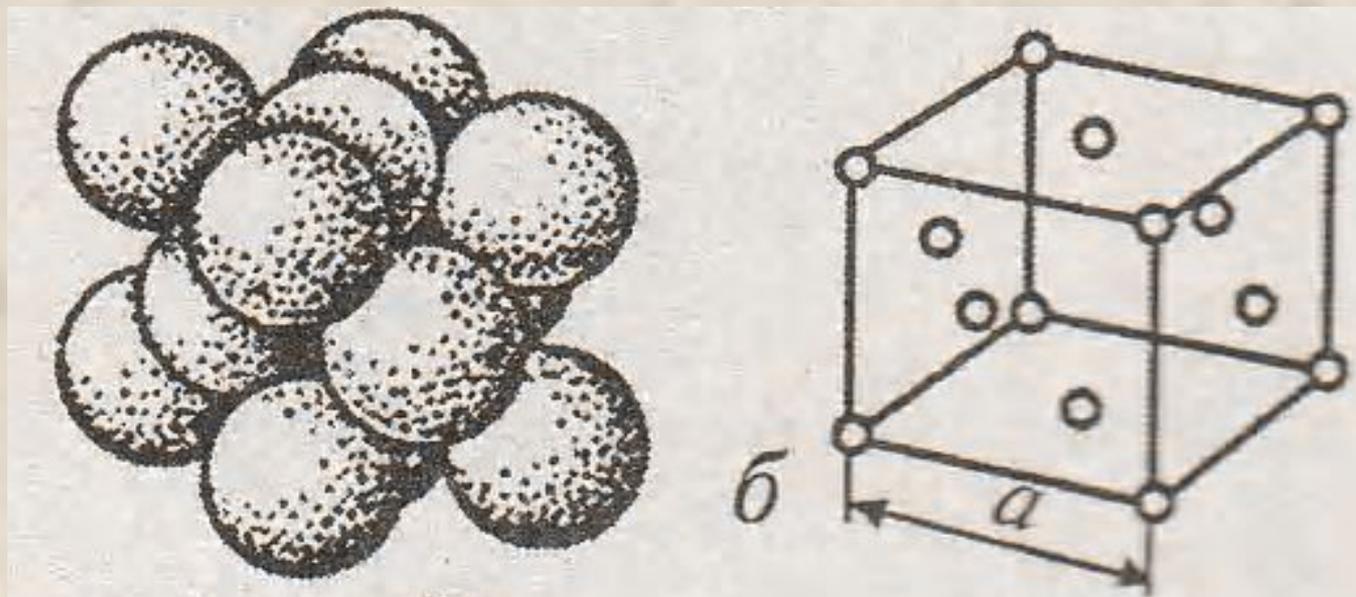
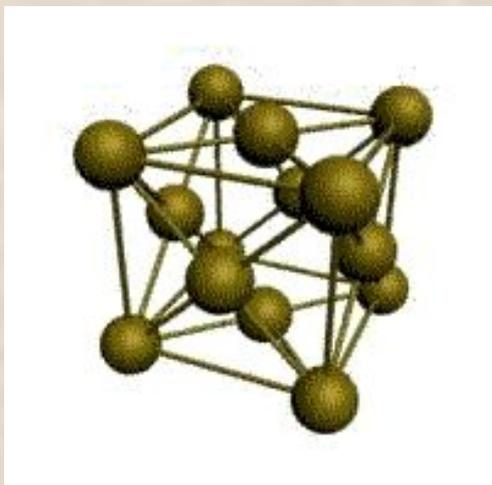
Расстояния между соседними атомами в кристаллической решетке исключительно малы. Для их измерения пользуются особой единицей - ангстремом (Å°), который равен $1\text{Å}^\circ=10^{-8}\text{см}$, или нанометром ($1\text{ нм}=10^{-9}\text{см}$).

КУБИЧЕСКАЯ ОБЪЕМНОЦЕНТРИРОВАННАЯ (ОЦК)



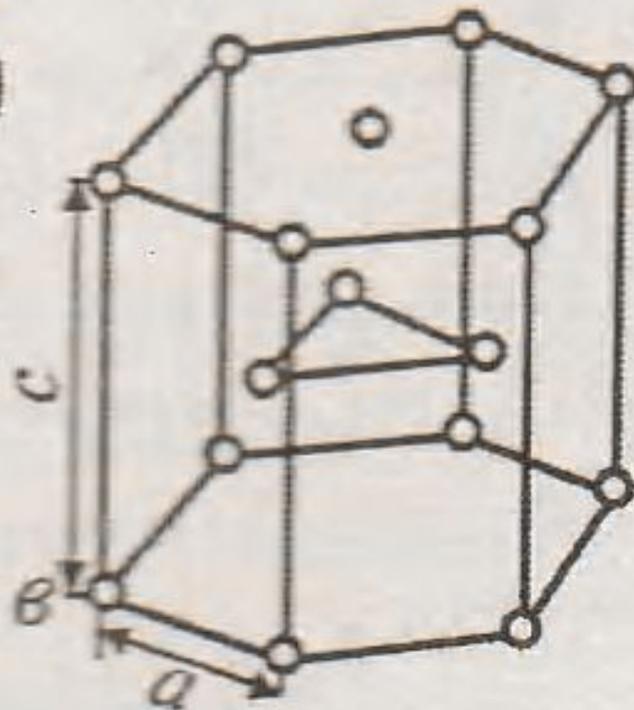
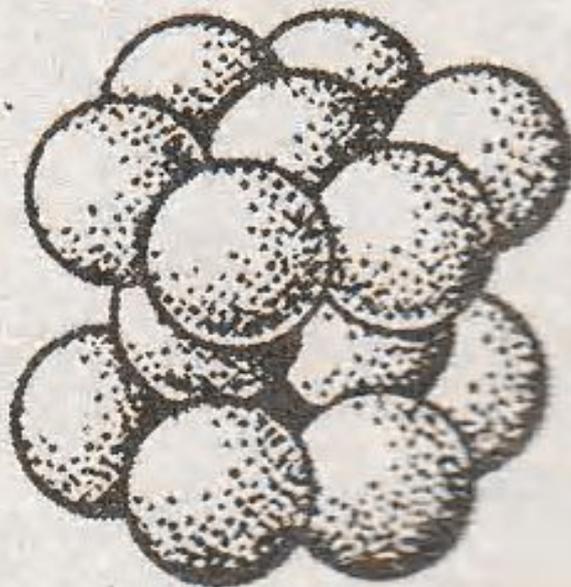
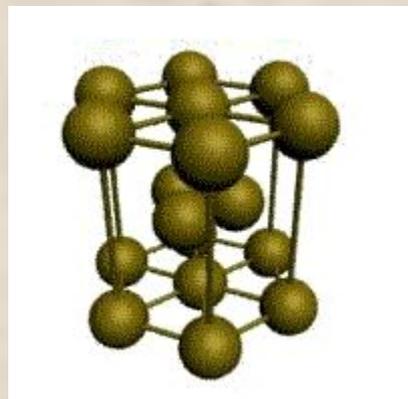
К, V, Cr, Fe_a, Mo, W

КУБИЧЕСКАЯ ГРАНЕЦЕНТРИРОВАННАЯ (ГЦК)



Al, Fe, Ni, Cu, Ag, Au, Pb

ГЕКСАГОНАЛЬНАЯ ПЛОТНОУПАКОВАННАЯ РЕШЁТКА (ГПУ)



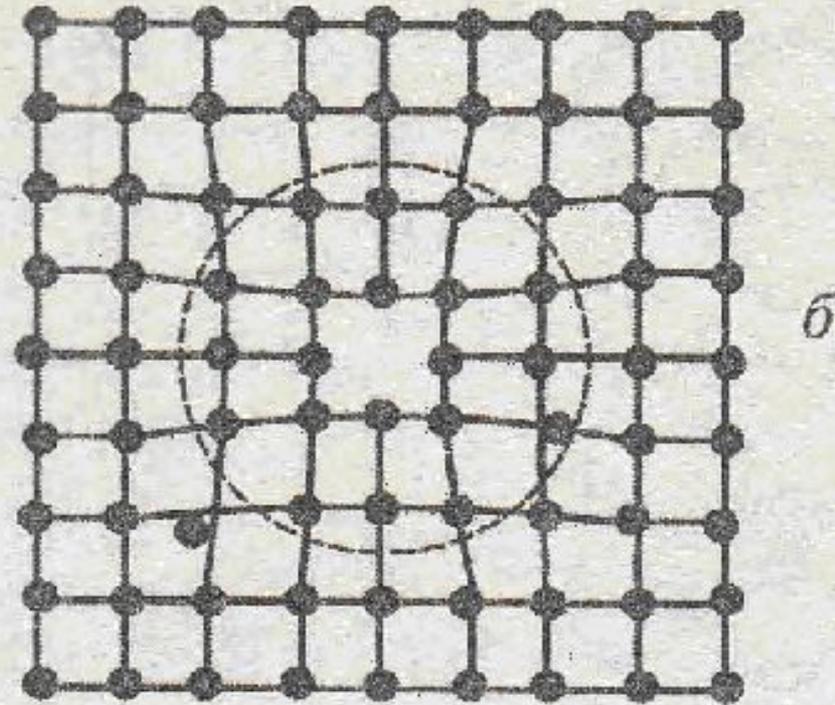
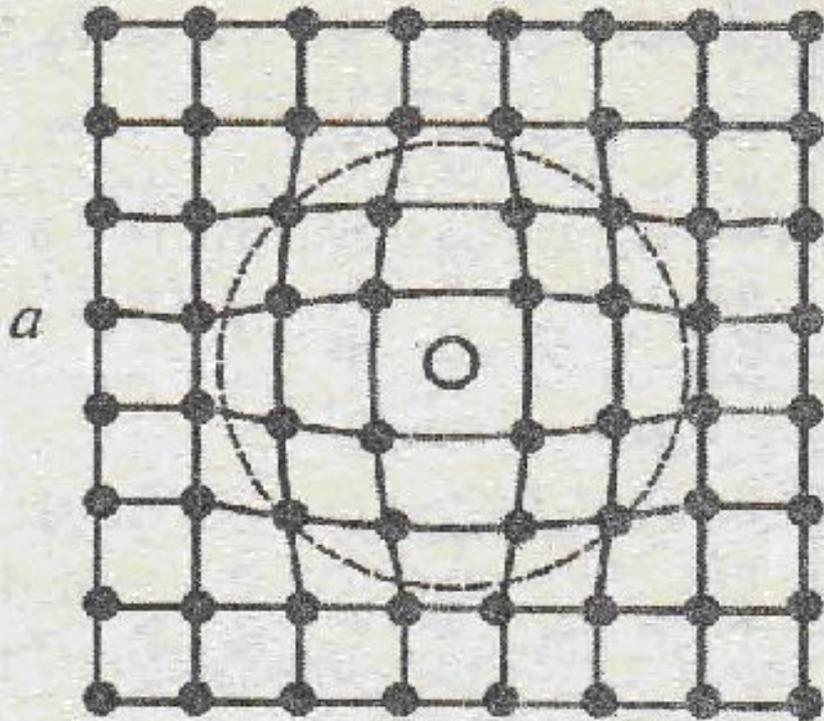
Be, Mg, Co, Zn, Ti

Кристаллические решетки зерна могут иметь различные структурные несовершенства:

**Точечные
Линейные
поверхностные**

- **возникают в результате образования вакансий — мест не занятых атомами;**
- **дислоцированных атомов, вышедших из узла решетки;**
- **дислокаций, возникающих при появлении в кристалле незаконченных атомных плоскостей;**
- **присоединения атомов при росте кристалла или сильное искажение решетки при пластическом деформировании.**
- **примесных атомов, внедренных в кристаллическую решетку;**

ТОЧЕЧНЫЕ ДЕФЕКТЫ

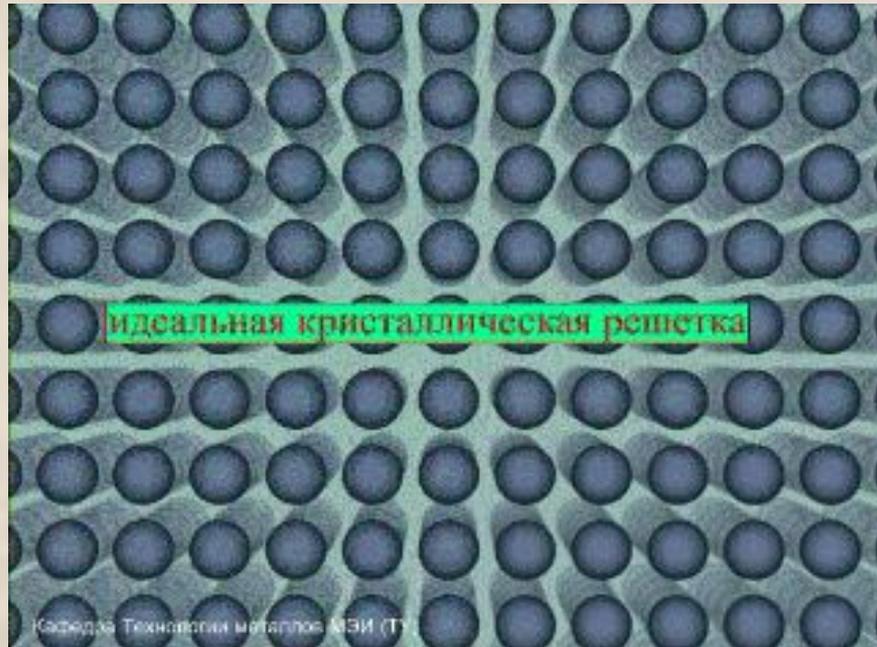


а– дислоцированный атом;

б – вакансия

ВАКАНСИИ - незаполненные узлы решетки, межузельные атомы данного металла, примесные атомы замещения, т. е. атомы, по диаметру соизмеримые с атомами данного металла.

ПРИМЕСНЫЕ АТОМЫ внедрения, имеющие очень малые размеры и поэтому находящиеся в междоузлиях



ЛИНЕЙНЫЕ ДЕФЕКТЫ

- имеют длину, значительно превышающую их поперечные размеры.

К ним относятся *дислокации*, т. е. дефекты, образующиеся в решетке в результате смещений кристаллографических плоскостей.

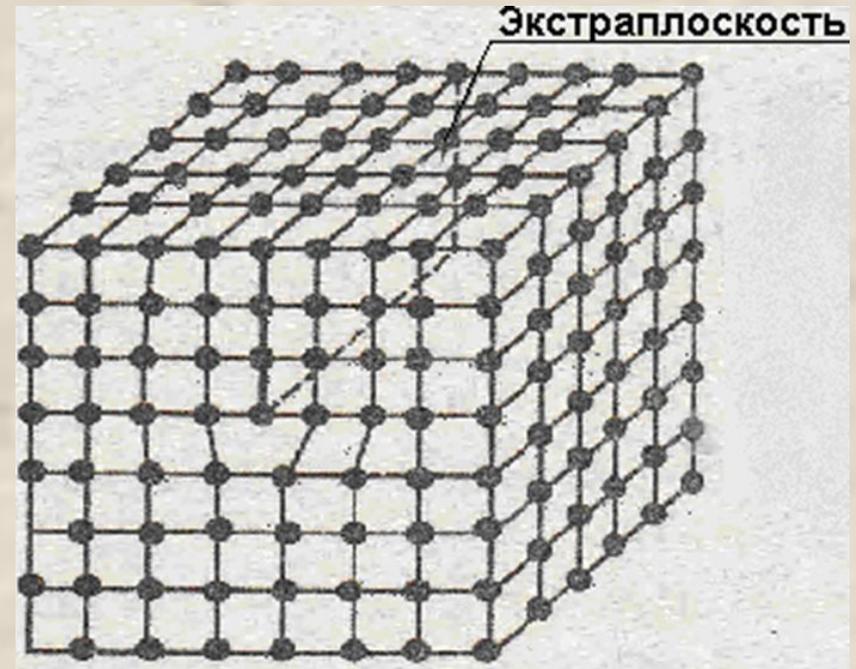
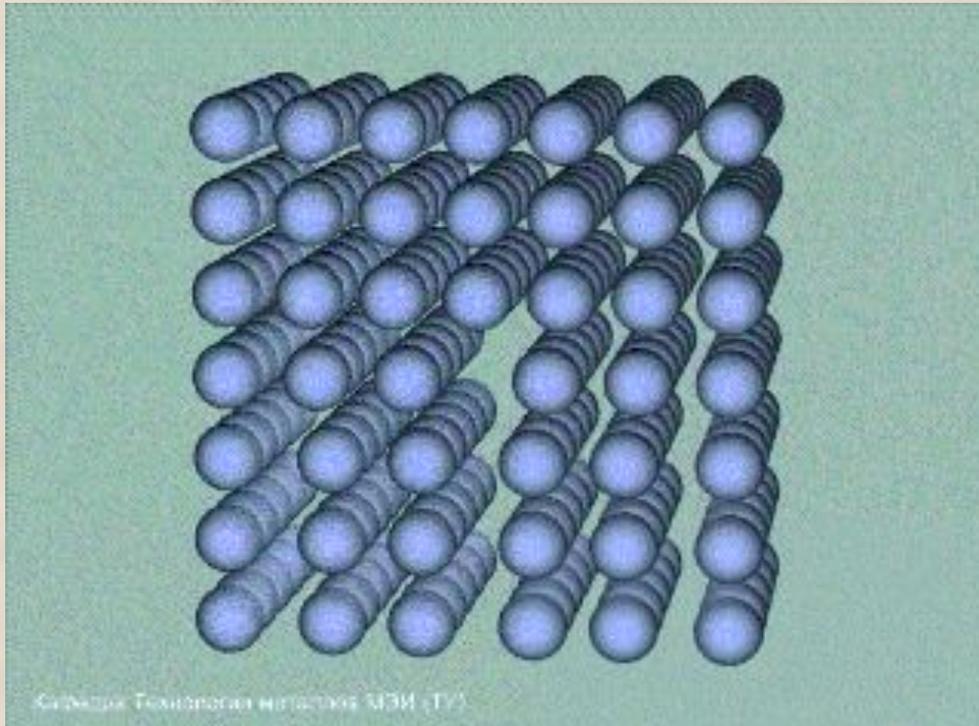
Дислокации бывают двух видов

краевая дислокация

винтовая дислокация

КРАЕВАЯ ДИСЛОКАЦИЯ

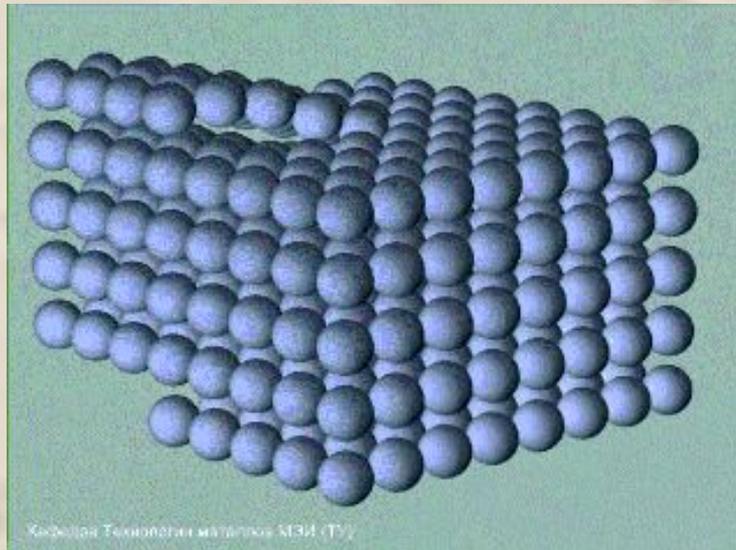
образуется в результате возникновения в решетке так называемой полуплоскости или экстраплоскости.



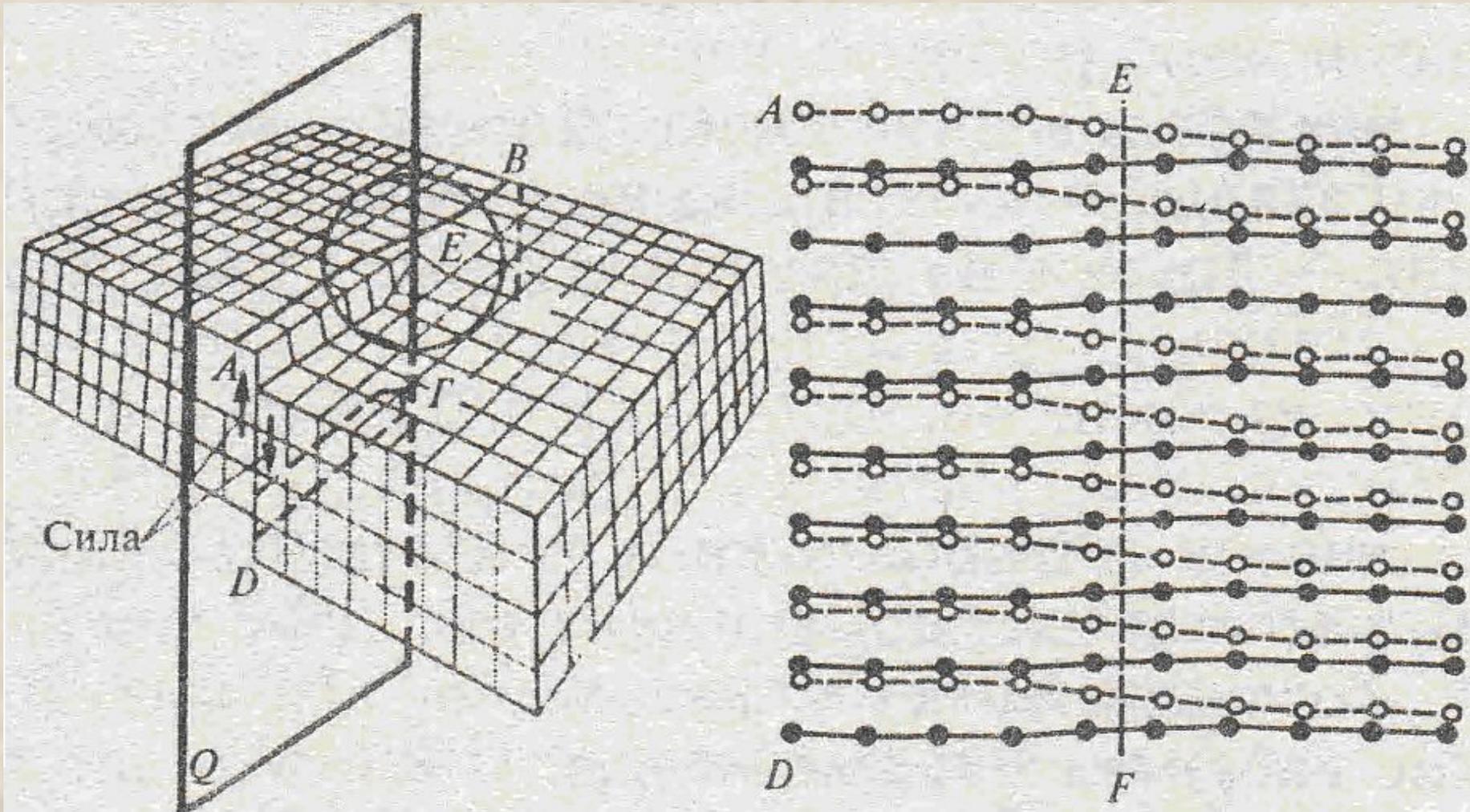
Нижний ряд экстраплоскости собственно и принято называть дислокацией

ВИНТОВАЯ ДИСЛОКАЦИЯ

- представляет собой некоторую условную ось внутри кристалла, вокруг которой закручены атомные плоскости



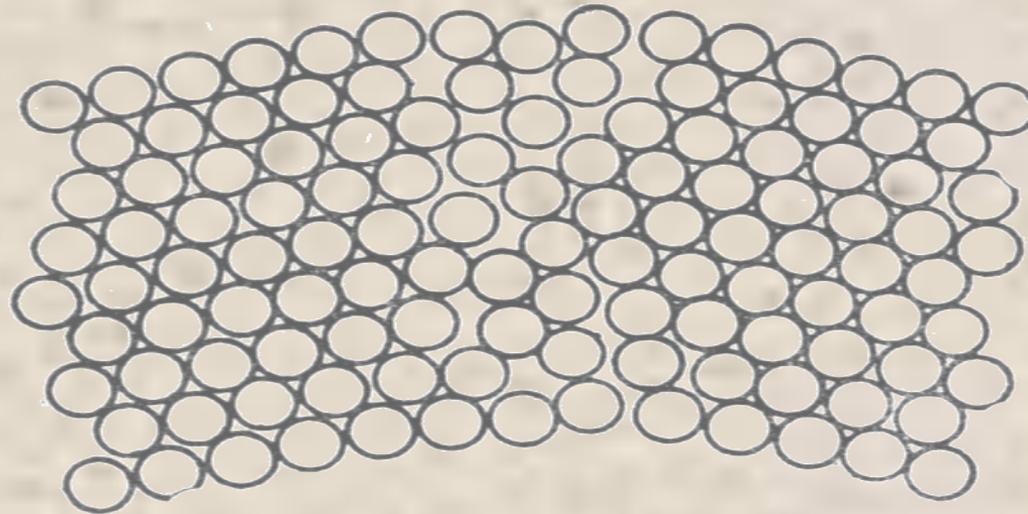
В винтовой дислокации, так же как в краевой, существенные искажения кристаллической решетки наблюдаются только вблизи оси, поэтому такой дефект может быть отнесен к линейным



Пространственная модель образования винтовой дислокации EF в результате неполного сдвига по плоскости Q

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ДЕФЕКТЫ

- включают в себя главным образом границы зерен. На границах кристаллическая решетка сильно искажена. В них скапливаются перемещающиеся изнутри зерен дислокации.



Структура границы двух соседних кристаллических зерен

ОБЪЕМНЫЕ ДЕФЕКТЫ

кристаллической решетки включают трещины и поры. Наличие данных дефектов, уменьшая плотность металла, снижает его прочность.

Трещины являются сильными концентраторами напряжений, в десятки и более раз повышающими напряжения создаваемые в металле рабочими нагрузками. Последнее обстоятельство наиболее существенно влияет на прочность металла

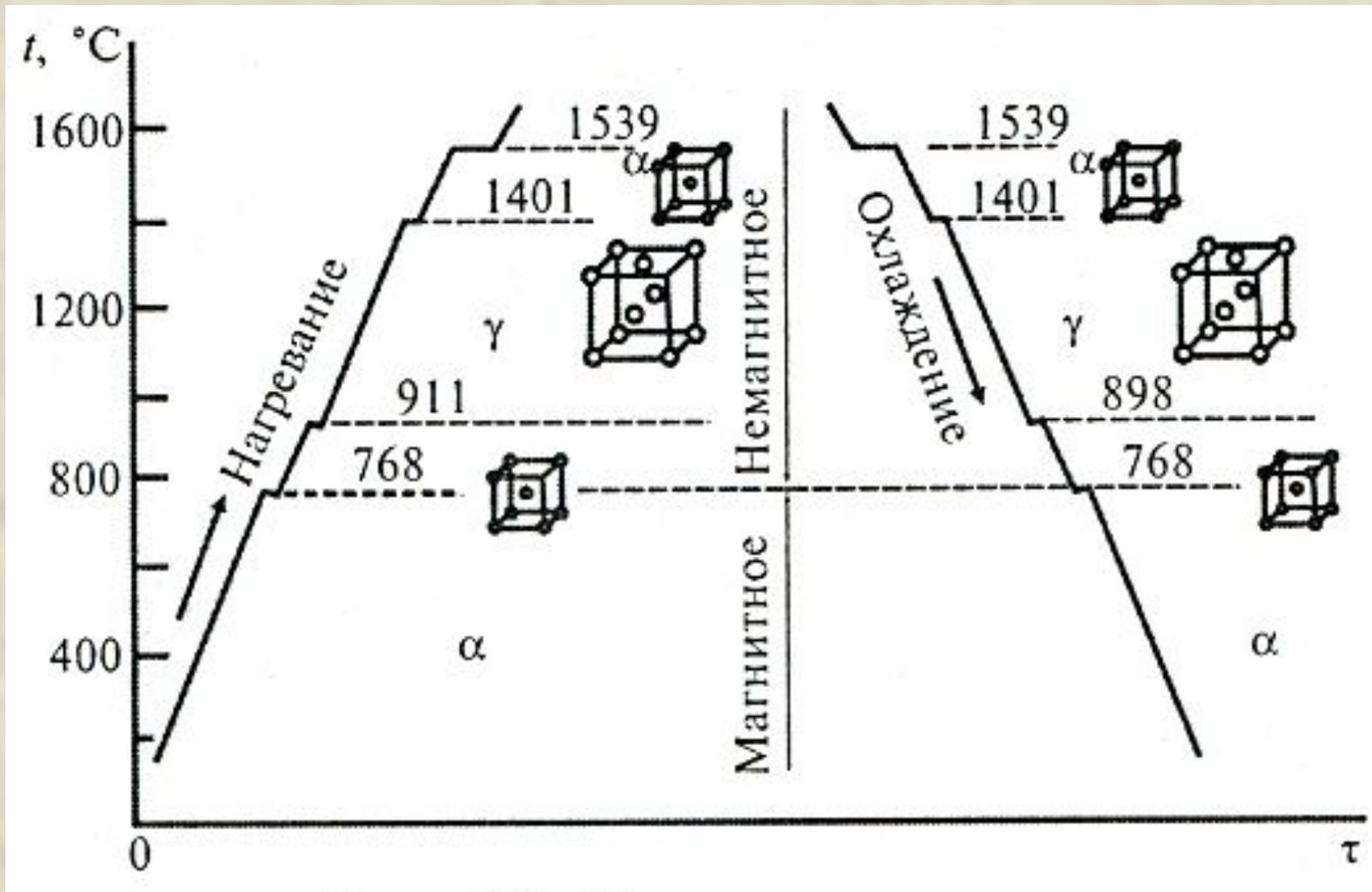
АЛЛОТРОПИЯ (ПОЛИМОРФИЗМ)

Некоторые металлы в твердом состоянии (железо, марганец, кобальт, олово, никель, цинк) в зависимости от температуры нагрева могут иметь кристаллические решетки различного строения и, следовательно, обладать различными свойствами. Известен полиморфизм под влиянием температуры и давления. При нагреве до 2000 °С и давлении $\sim 10^{10}$ Па углерод в форме графита превращается в алмаз.

Аллотропические формы принято обозначать буквами греческого алфавита: альфа, бета, гамма и т. д.

К металлам, не претерпевающим аллотропических превращений в твердом состоянии при нагревании и охлаждении, относятся алюминий, магний, медь и др.

АЛЛОТРОПИЯ ЖЕЛЕЗА



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ