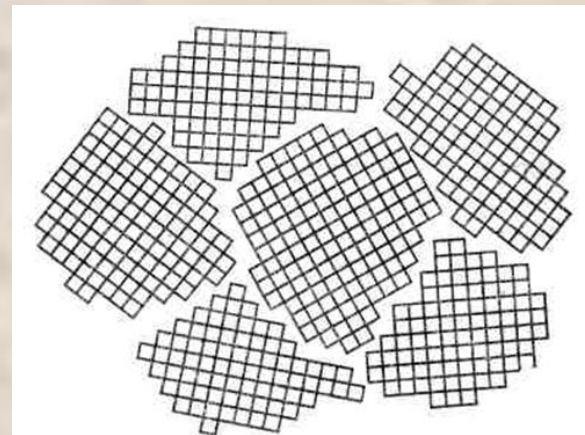


**ГБПОУ КО «Калужский транспортно-  
технологический техникум им. А. Т. Карпова»**

# **КРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ**



**Преподаватель спецдисциплин Симакова Елена Георгиевна**

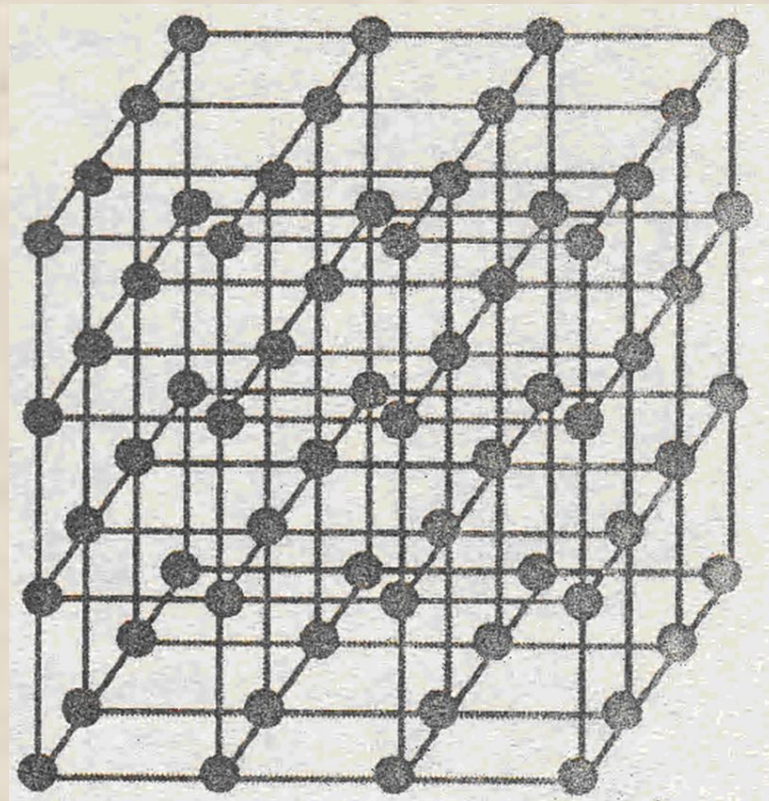
**2018**

**Все тела состоят из атомов**

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

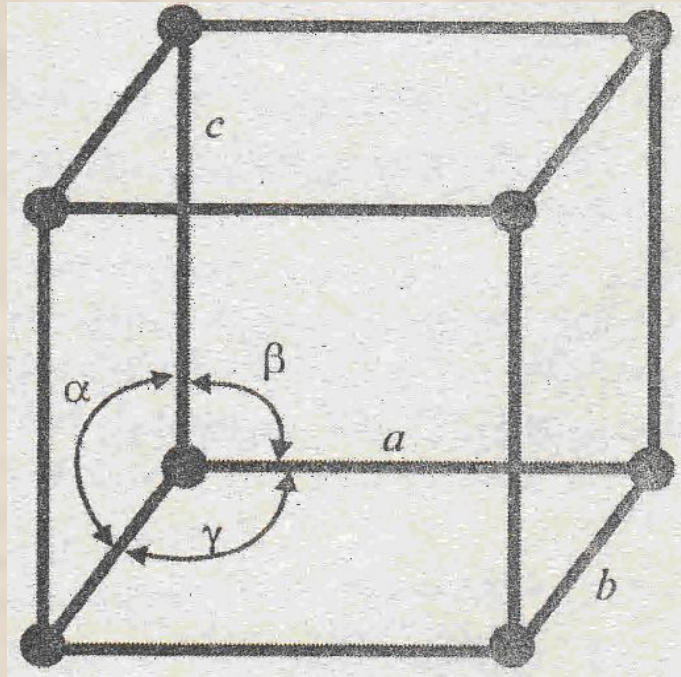
***Кристаллические тела* (все металлы и металлические сплавы), характеризуются упорядоченным расположением атомов.**

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



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

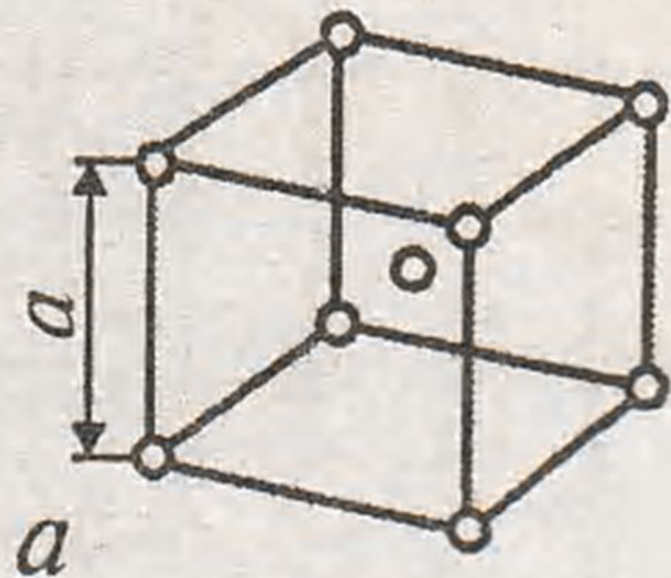
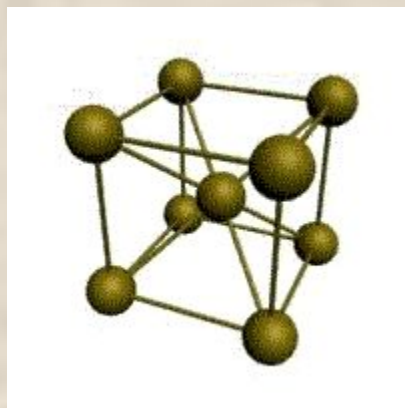
# Элементарная кристаллическая ячейка (простая кубическая)



сторона  
шестигранника  
 $a$  и высота  
призмы  $c$

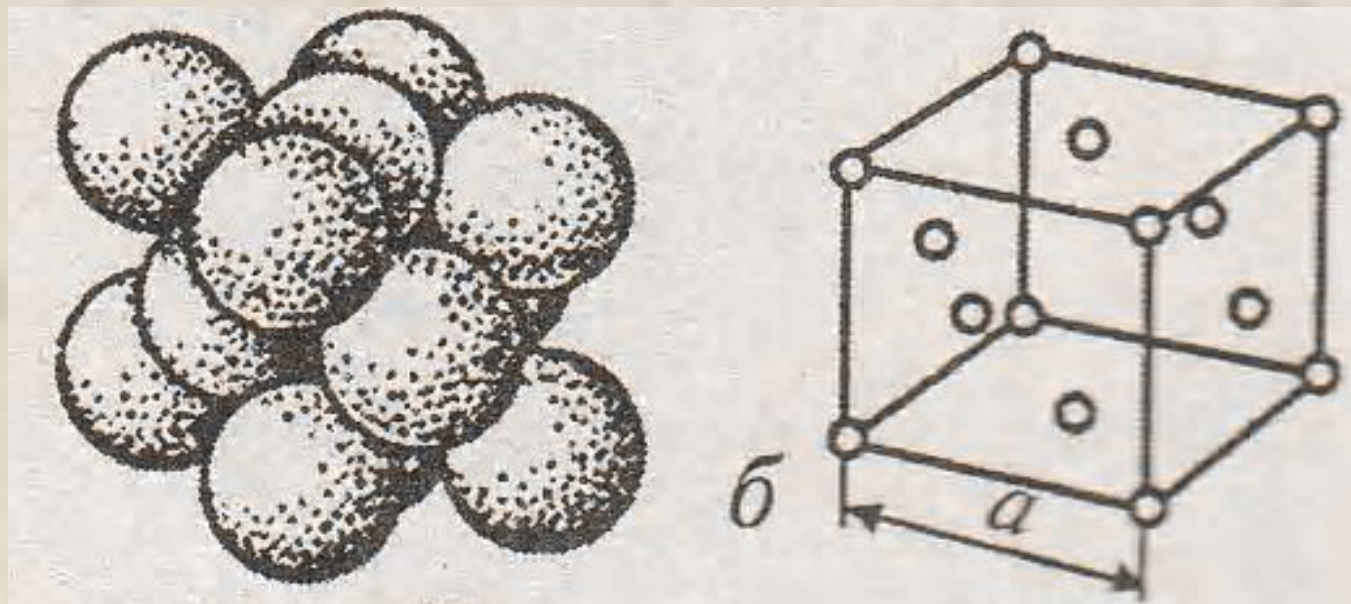
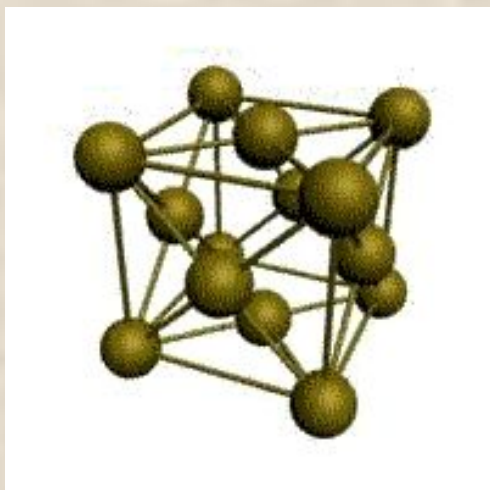
Расстояния между соседними атомами в кристаллической решетке исключительно малы. Для их измерения пользуются особой единицей - ангстремом ( $\text{Å}^\circ$ ), который равен  $1\text{Å}^\circ=10^{-8}\text{см}$ , или нанометром ( $1\text{ нм}=10^{-9}\text{см}$ ).

# КУБИЧЕСКАЯ ОБЪЕМНОЦЕНТРИРОВАННАЯ (ОЦК)



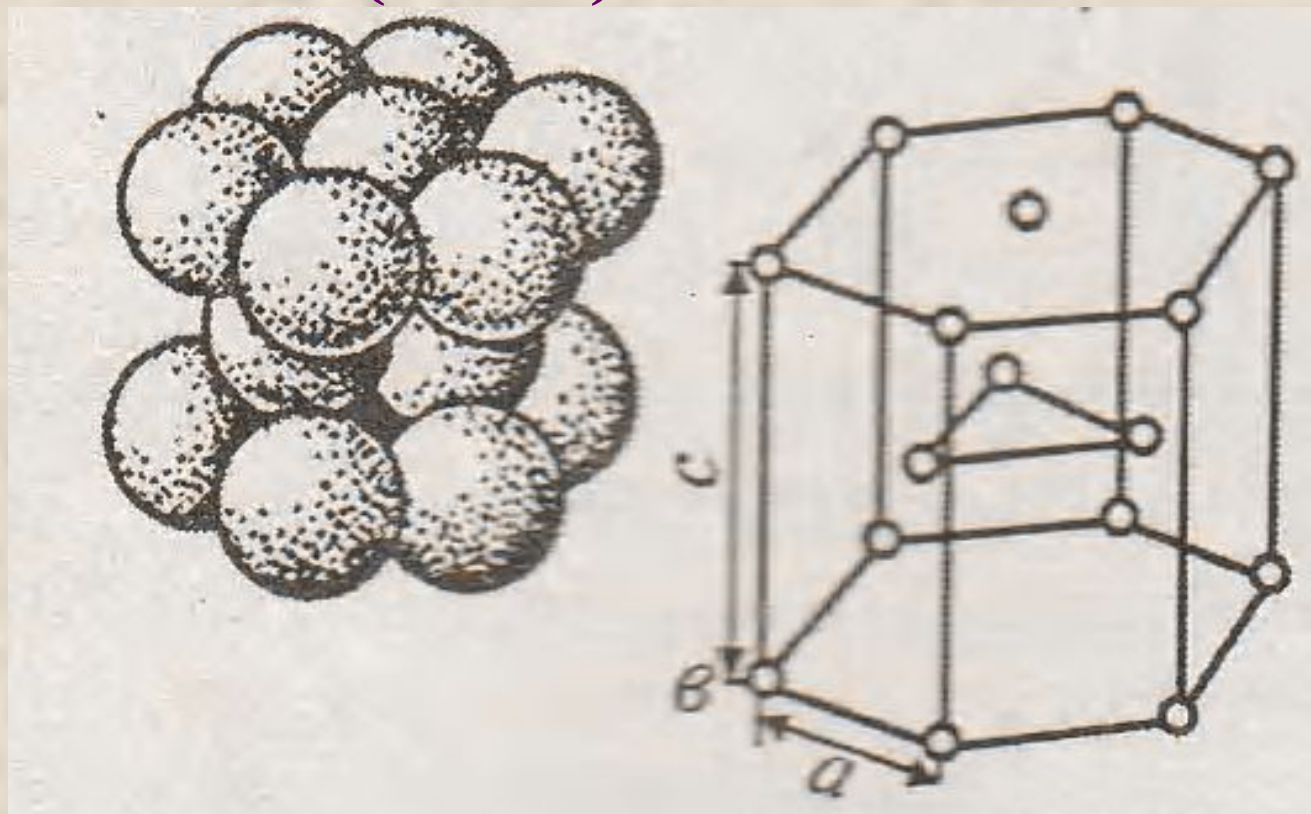
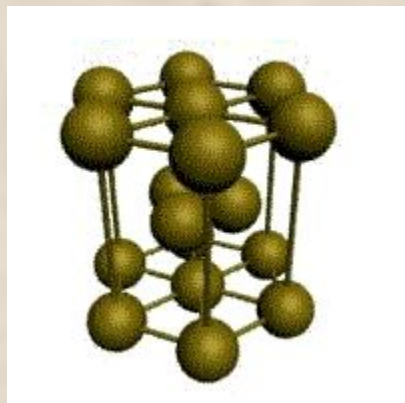
**К, V, Cr, Fe<sub>a</sub>, Mo, W**

# КУБИЧЕСКАЯ ГРАНЕЦЕНТРИРОВАННАЯ (ГЦК)



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

# ГЕКСАГОНАЛЬНАЯ ПЛОТНОУПАКОВАННАЯ РЕШЁТКА (ГПУ)



**Be, Mg, Co, Zn, Ti**

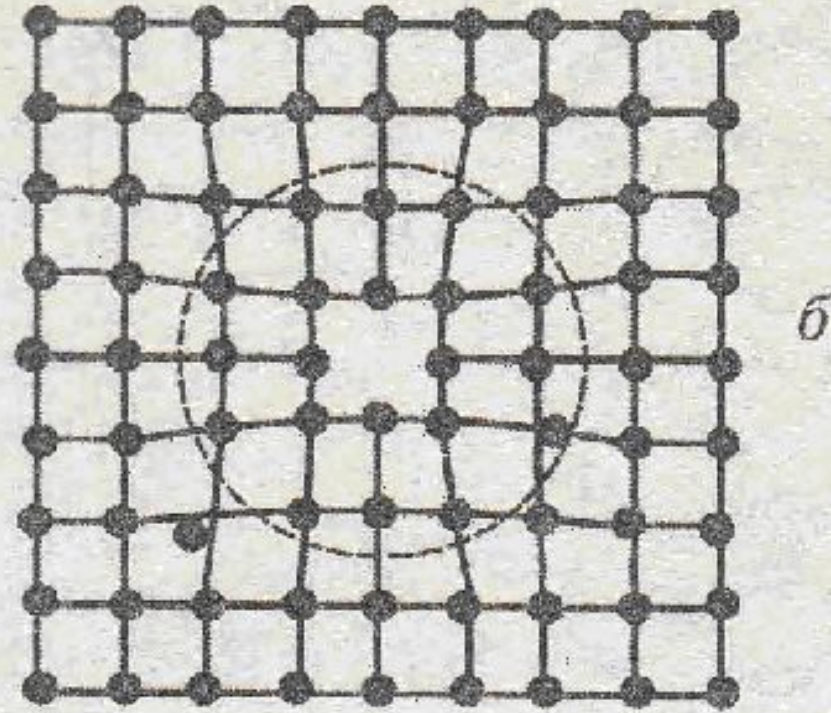
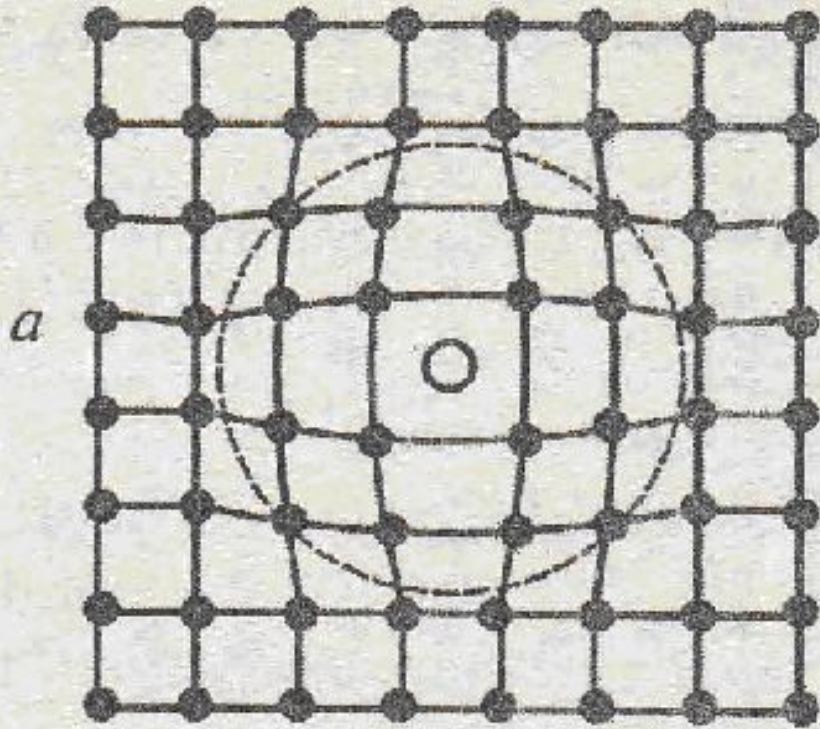
**Кристаллические решетки зерна могут иметь различные структурные несовершенства:**

**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

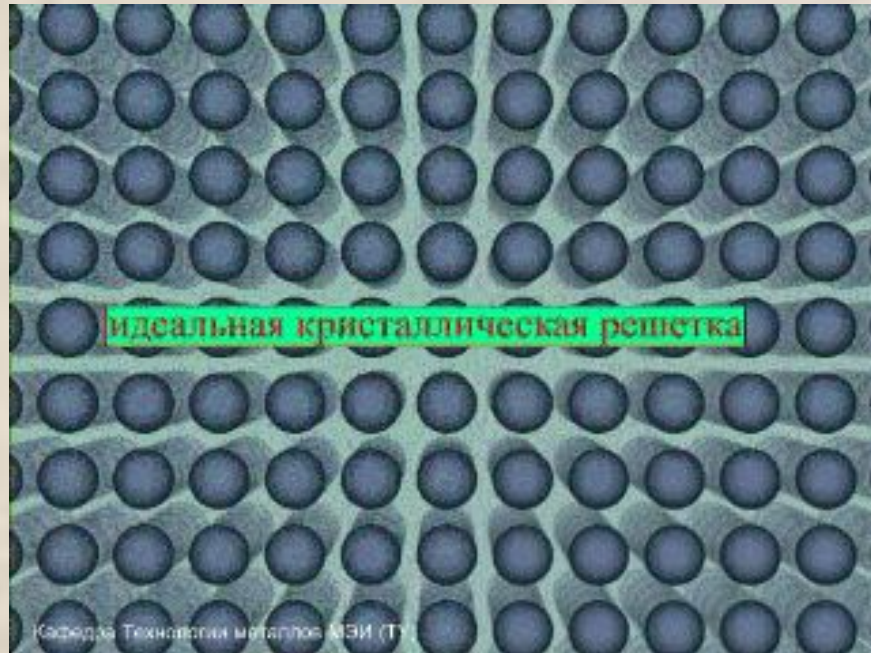


**а**– дислоцированный атом;

**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.

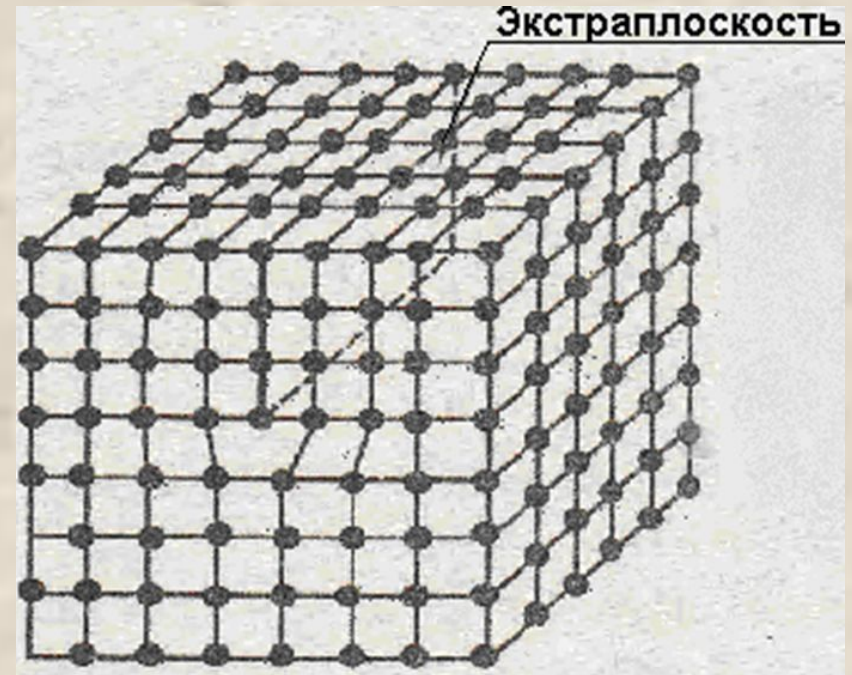
Дислокации бывают двух видов

*краевая дислокация*

*винтовая дислокация*

# КРАЕВАЯ ДИСЛОКАЦИЯ

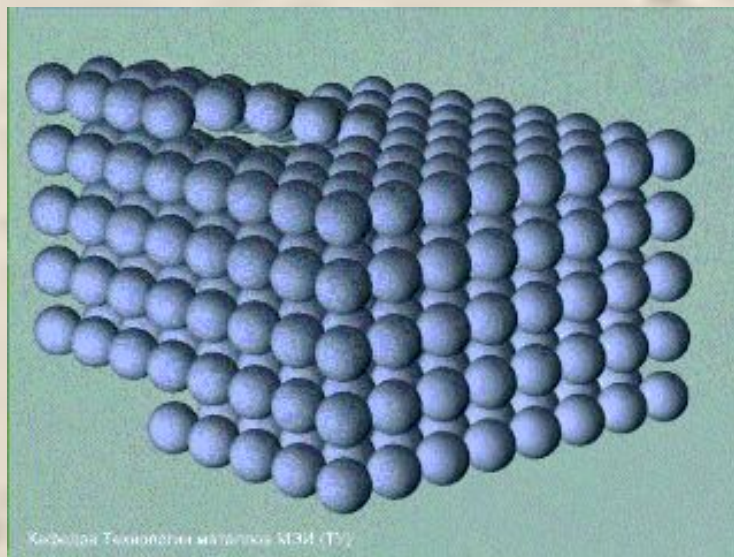
образуется в результате возникновения в решетке так называемой полуплоскости или экстраплоскости.



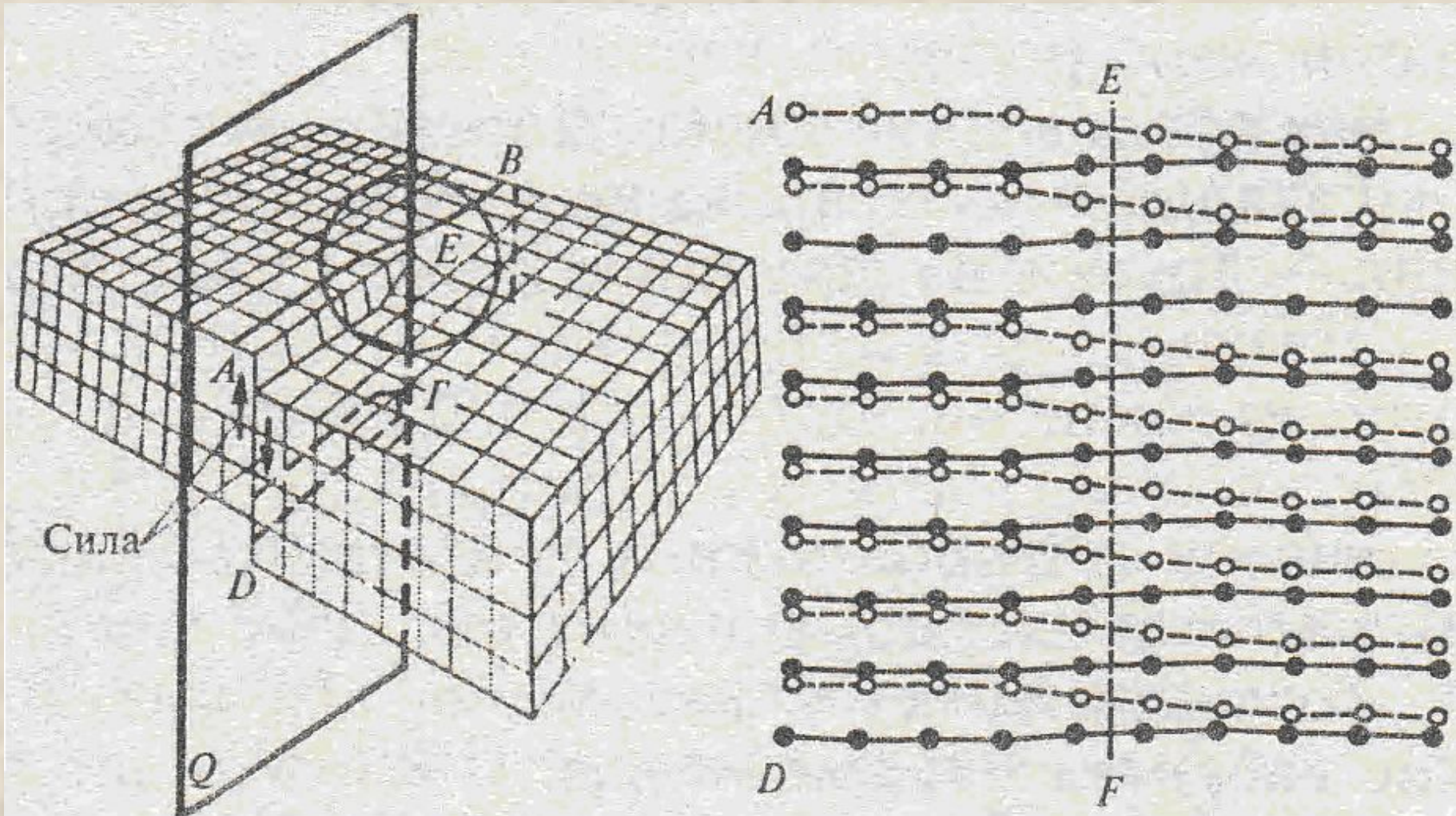
Нижний ряд экстраплоскости собственно и принято называть дислокацией

# ВИНТОВАЯ ДИСЛОКАЦИЯ

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



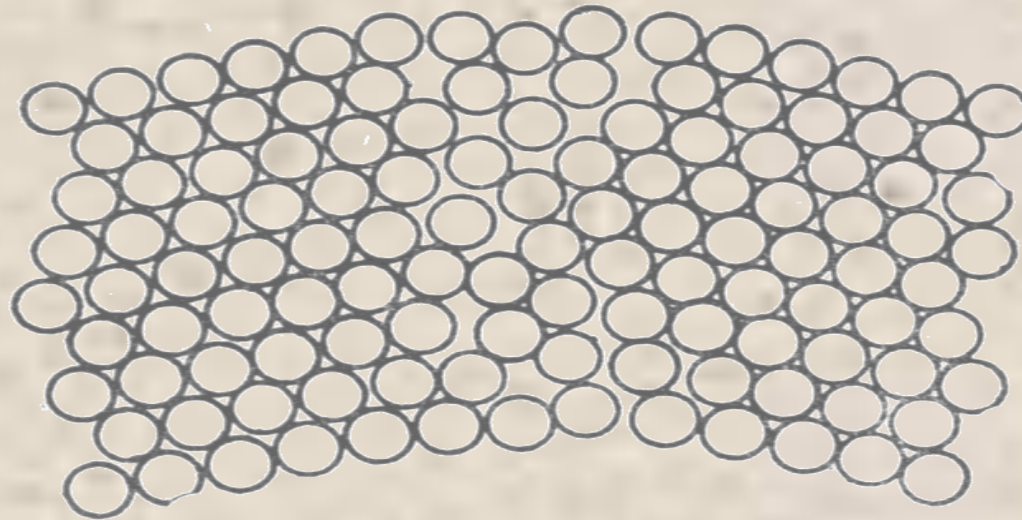
В винтовой дислокации, так же как в краевой, существенные искажения кристаллической решетки наблюдаются только вблизи оси, поэтому такой дефект может быть отнесен к линейным



**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



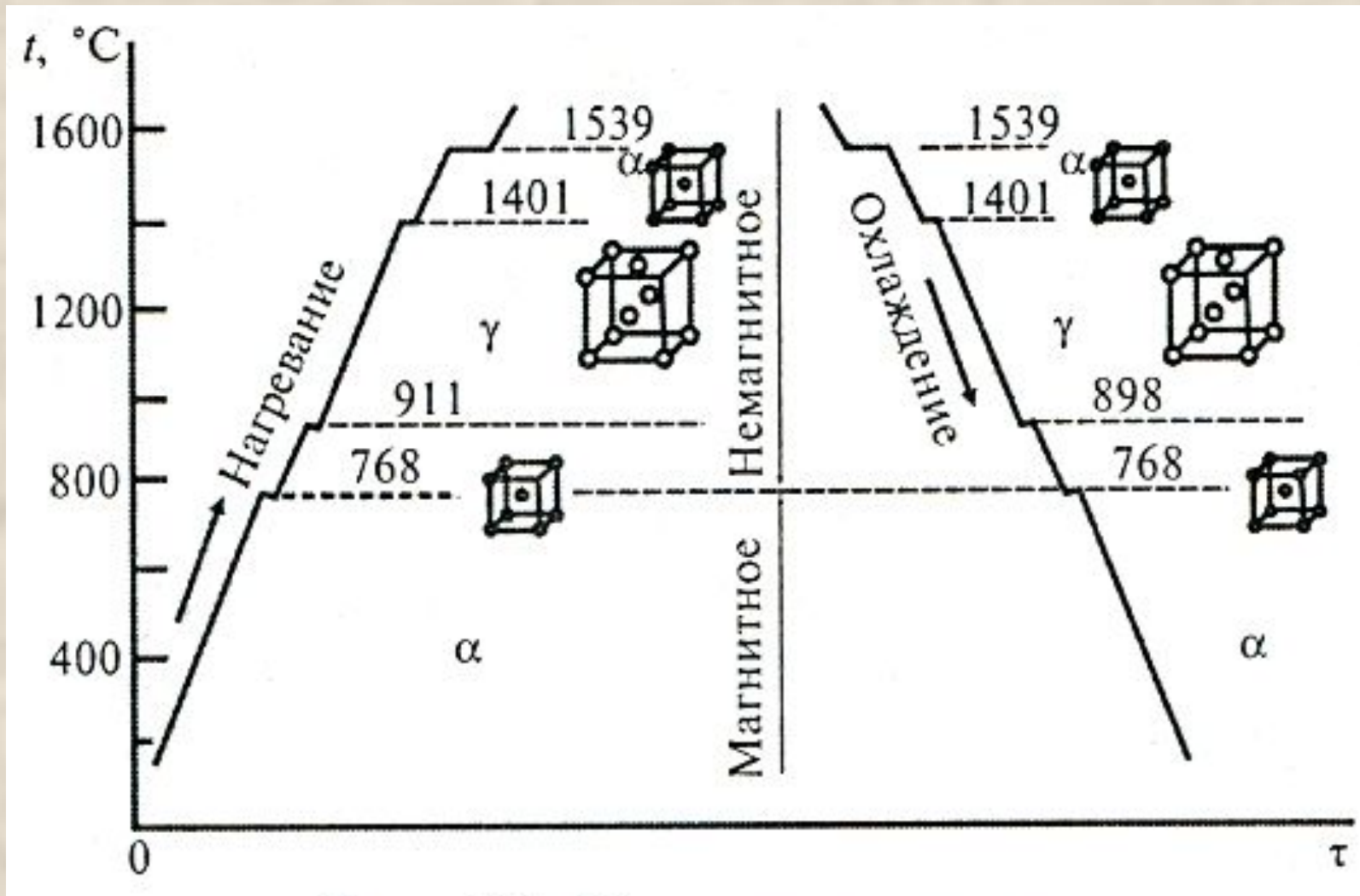
# АЛЛОТРОПИЯ (ПОЛИМОРФИЗМ)

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**