



ЦК КТЭЛА

Преподаватель Крутов Д. В.

# Раздел I. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

## Тема 1.2. Занятие №1.

### Строение металлов и основные сведения из теории сплавов.



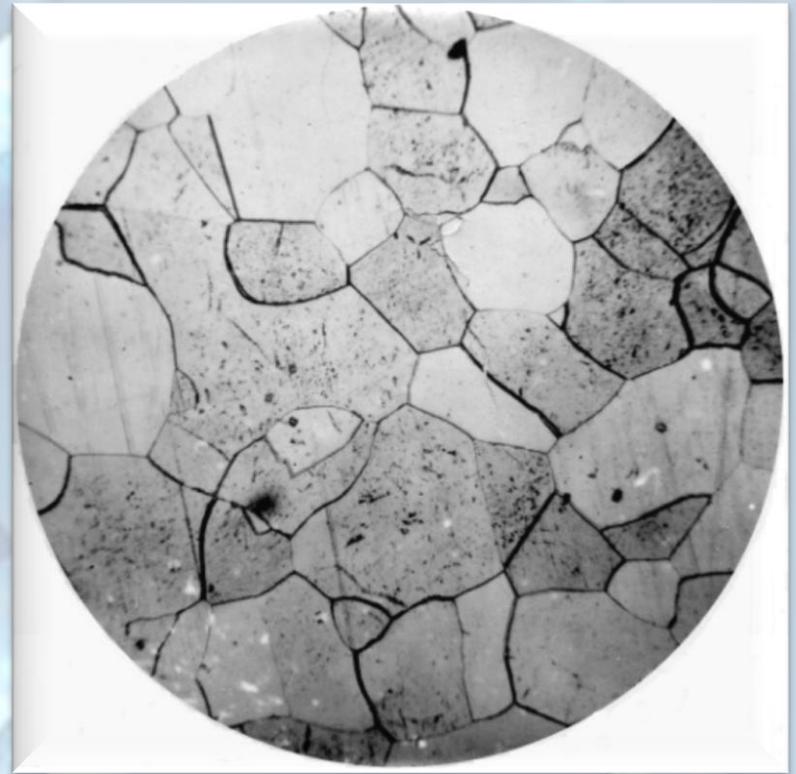
Материаловедение

## УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток
2. Кристаллизация металлов
3. Реальное строение металлов
4. Аллотропические (полиморфные) превращения чистого железа. Анизотропия
5. Методы обнаружения дислокаций



Чистые металлы и их сплавы в твердом виде представляют собой кристаллические тела, состоящие из зерен (кристаллитов), тесно прилегающих друг к другу.



Зернистая структура металла  
(техническое железо)



Структура металлов и сплавов, видимая невооруженным глазом или через лупу с увеличением не свыше 10 раз, называется **макро-структурой**.



Структура, которая обнаруживается только под микроскопом называется **микроструктурой**.



Все металлы и металлические сплавы, независимо от способа их получения, имеют кристаллическое строение, которое характеризуется упорядоченным расположением атомов (ионов). В аморфных телах атомы располагаются хаотически, без определенного порядка.



Наименьший параллелепипед, с помощью которого можно построить всю пространственную решетку путем непрерывных параллельных переносов его в трех направлениях, называется **элементарной ячейкой**.



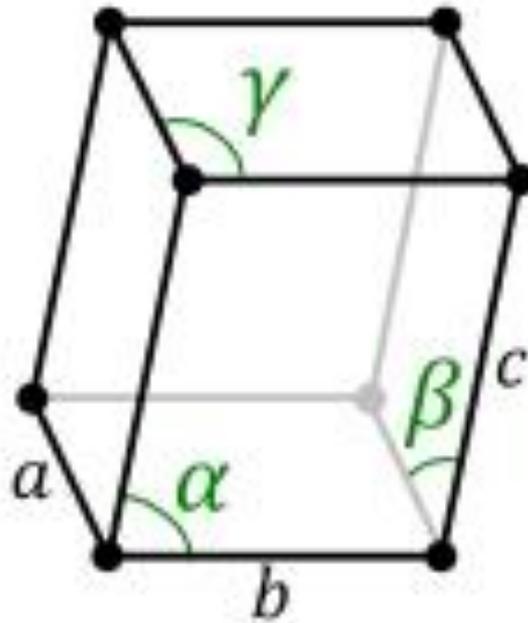
Пространственные решетки разделяются на семь систем (сингоний), исходя из соотношения между осевыми единицами и углами.



Если через  $a$ ,  $b$  и  $c$  обозначить ребра ячейки, а углы между ними через  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ , то в зависимости от соотношения размеров ребер и величин углов можно выделить следующие кристаллические решетки:

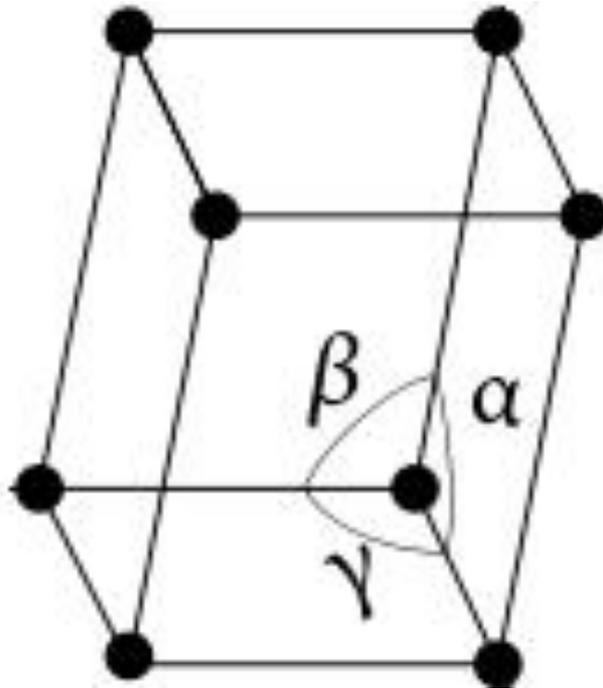


**Триклинная** — наименьшая симметрия, нет одинаковых углов, нет осей одинаковой длины.  
 $a \neq b \neq c; \alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$



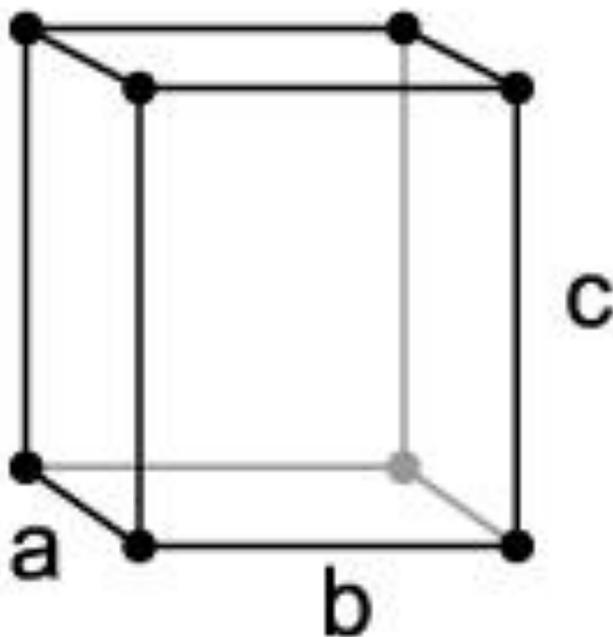
**Моноклинная** — два прямых угла, нет осей одинаковой длины.

$$a \neq b \neq c; \alpha = 90^\circ, \beta \neq 90^\circ, \gamma = 90^\circ$$



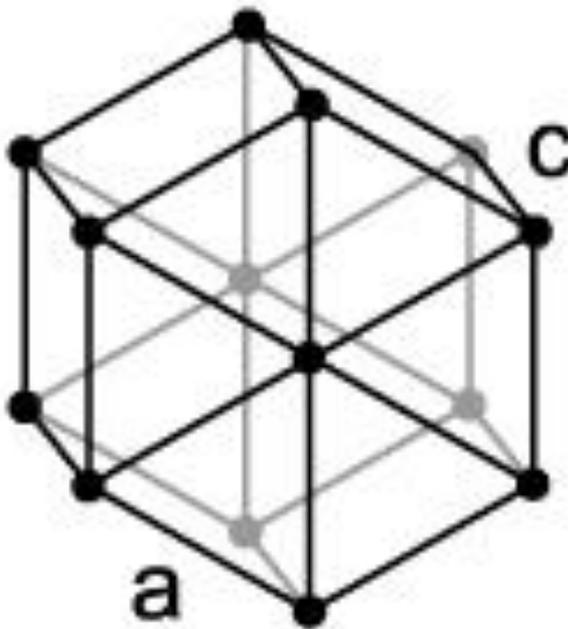
**Ромбическая** — три прямых угла (поэтому ортогональна), нет осей одинаковой длины.

$$a \neq b \neq c; \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$



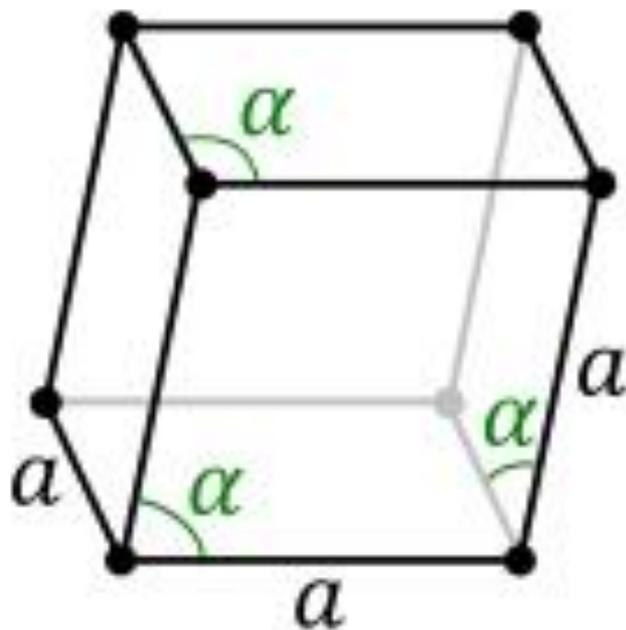
**Гексагональная** — две оси одинаковой длины в одной плоскости под углом  $120^\circ$ , третья ось под прямым углом.

$$a = b \neq c; \alpha = \beta = 120^\circ; \gamma = 90^\circ$$



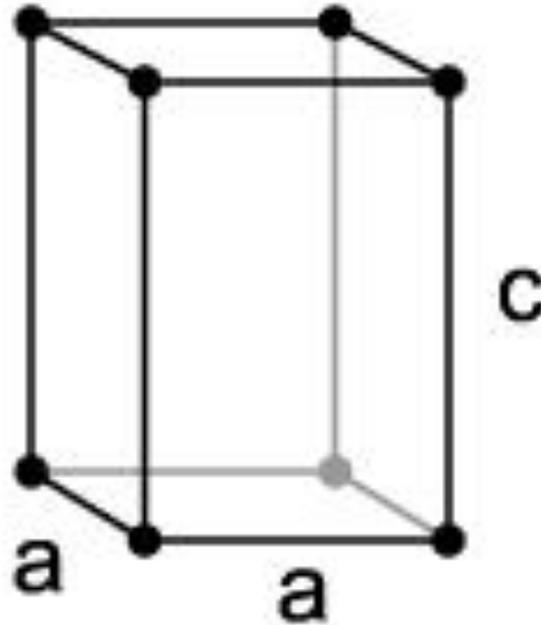
**Ромбоэдрическая (тригональная)** — три оси одинаковой длины и три равных угла, не равных  $90^\circ$ .

$$a = b = c; \alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$$

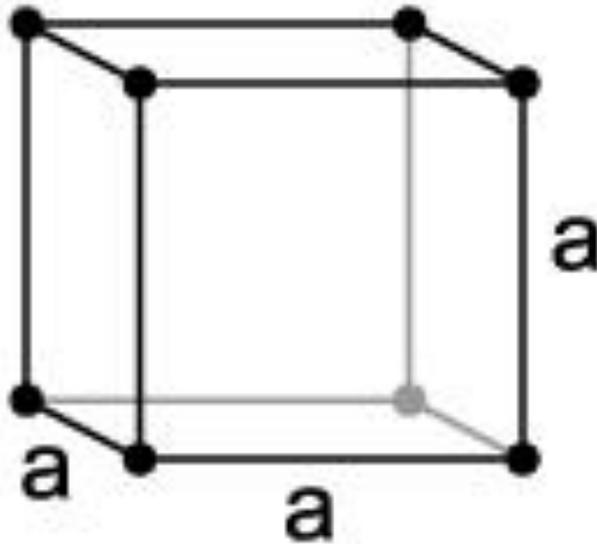


**Тетрагональная** — две оси одинаковой длины, три прямых угла.

$$a = b \neq c; \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$



**Кубическая** — высшая степень симметрии,  
три оси одинаковой длины под прямым углом.  
 $a = b = c; \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$



Переход металлов из жидкого состояния в твердое сопровождается образованием кристаллических решеток. Переход металла из жидкого состояния в твердое называется **первичной кристаллизацией**.



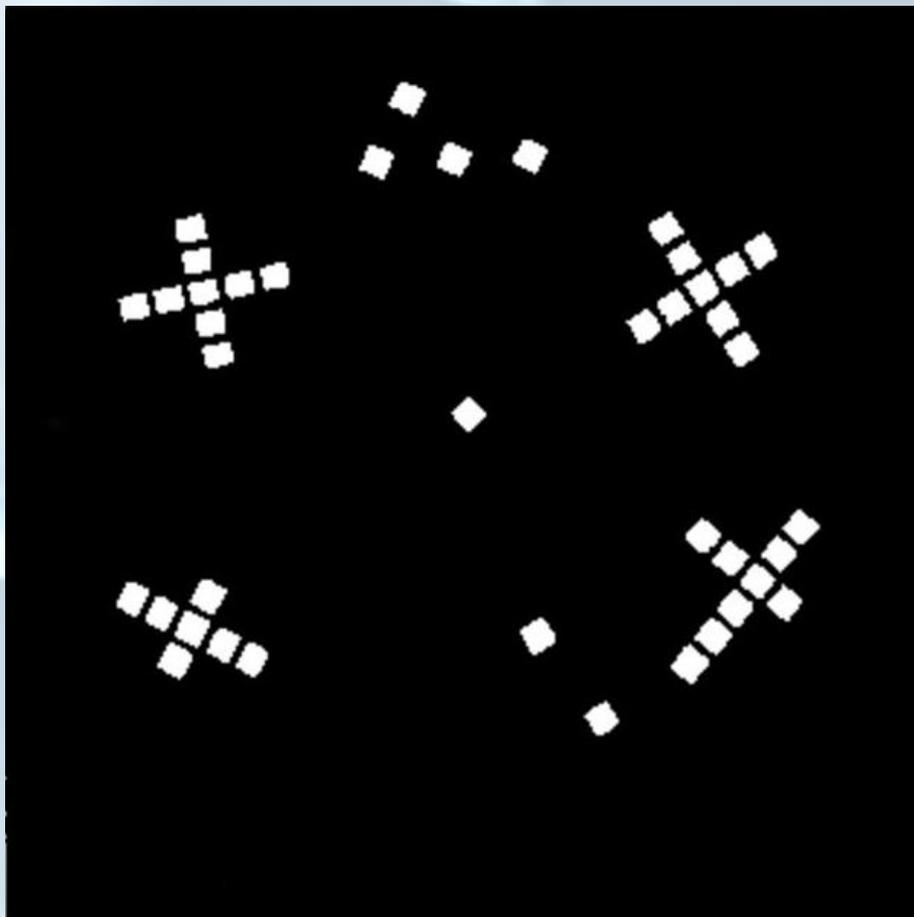
В жидкой массе металла или сплава, охлажденного до температуры затвердевания, возникают так называемые **центры кристаллизации**, представляющие собой первые **зародыши кристаллов**.



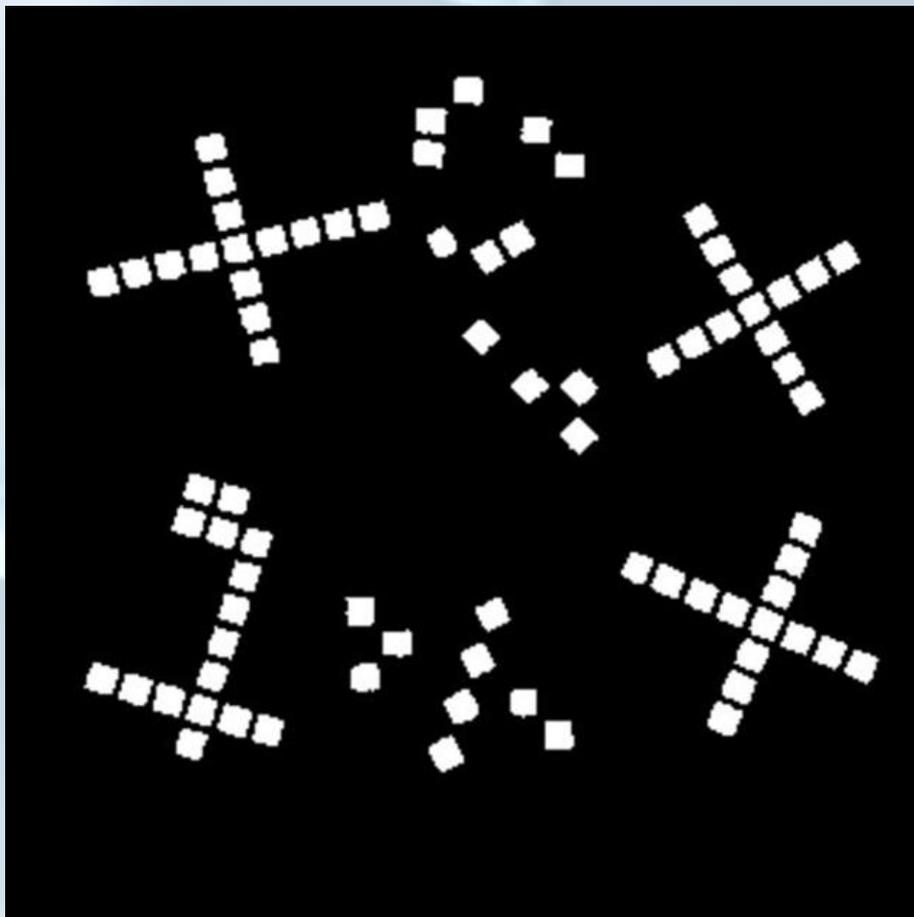
Число зародышей, образующихся в единицу времени, принято называть **числом центров кристаллизации**.



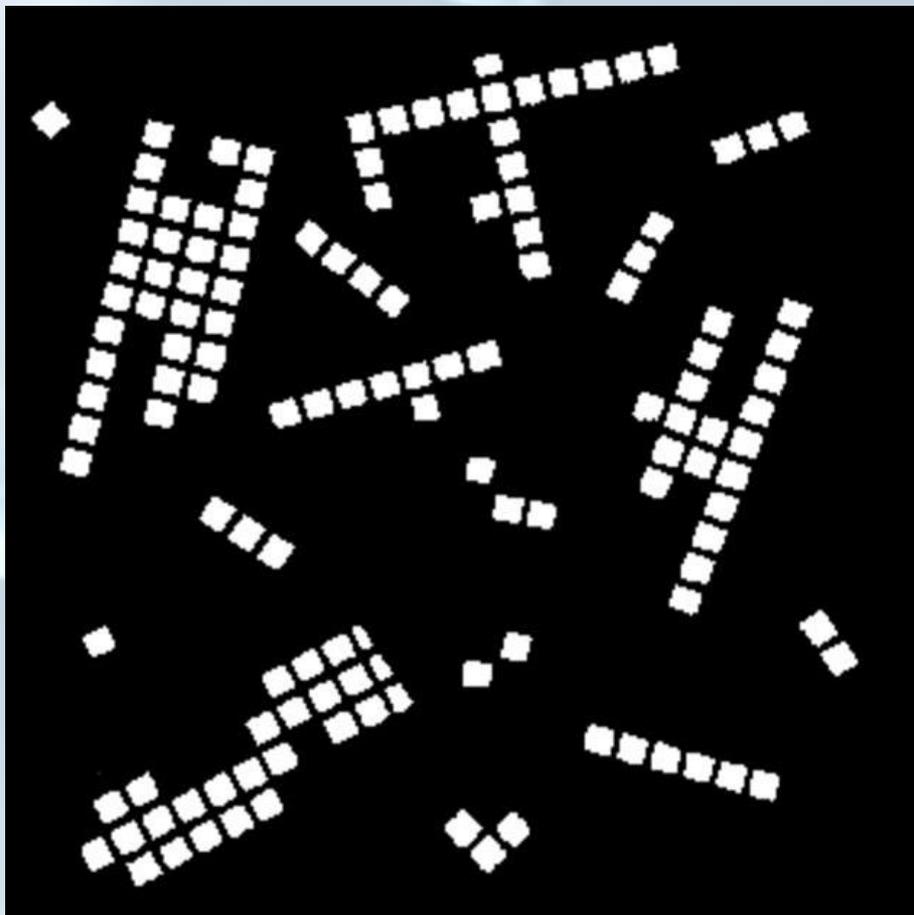
# Образование центров кристаллизации



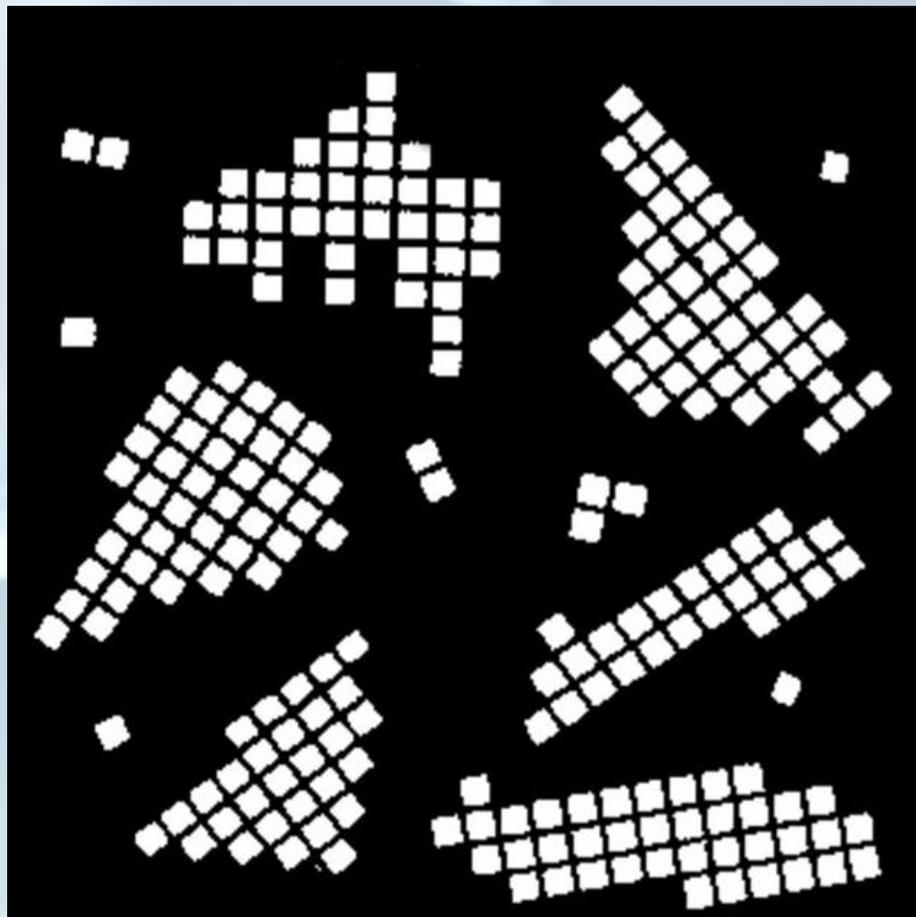
# Рост кристаллов



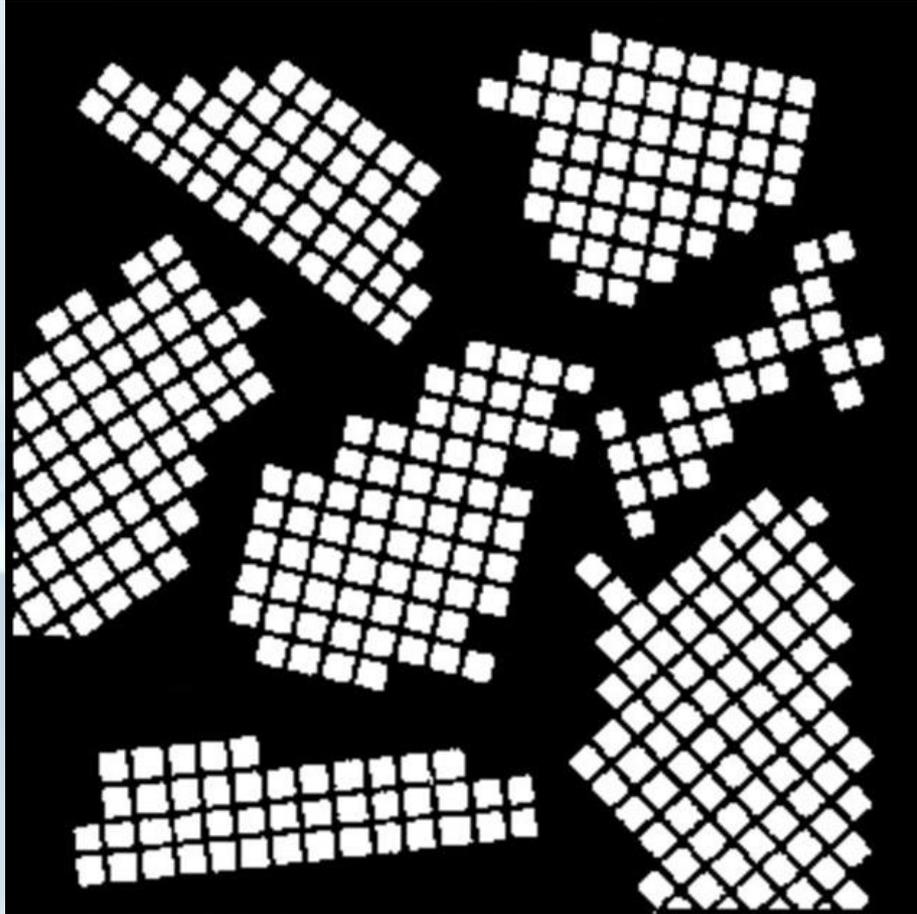
# Рост кристаллов



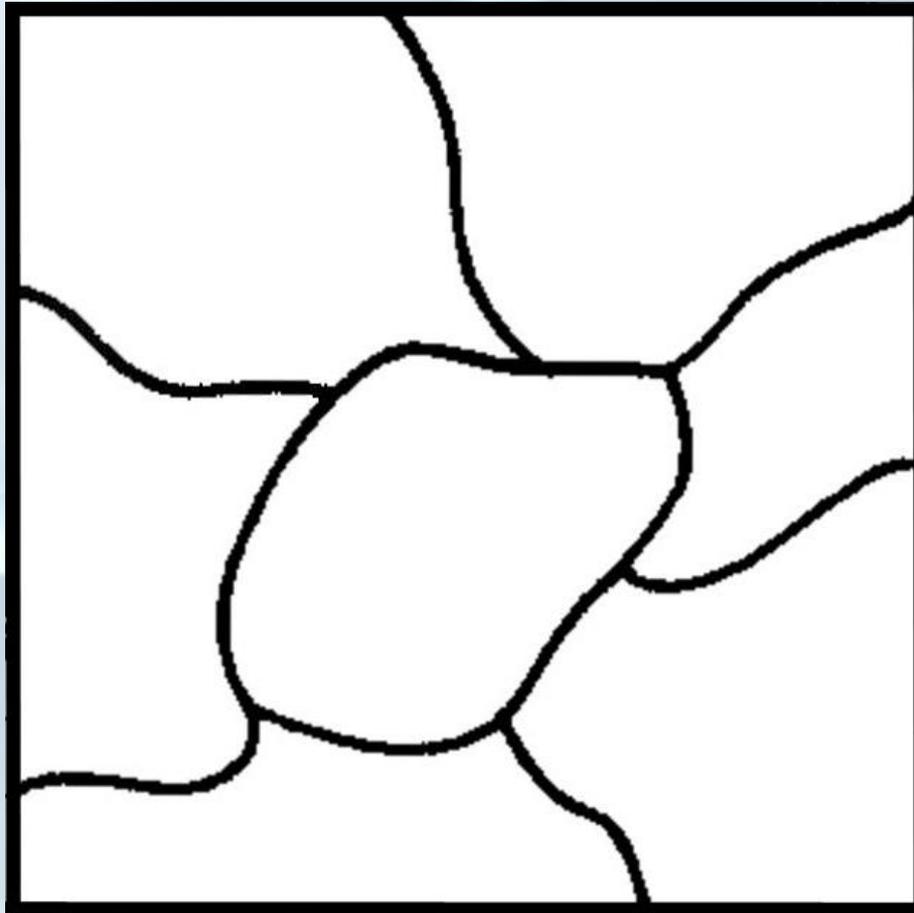
# Рост кристаллов



# Теснота мешает принять правильную форму



# Образование зерен



Величина зерен, образующихся при затвердевании расплавленного металла или сплава, зависит от многих факторов и прежде всего от скорости охлаждения. При очень быстром охлаждении зерна получаются более мелкими.



Как общее правило следует указать, что чем мельче зерна, тем **выше механические качества** металлов и сплавов.

