

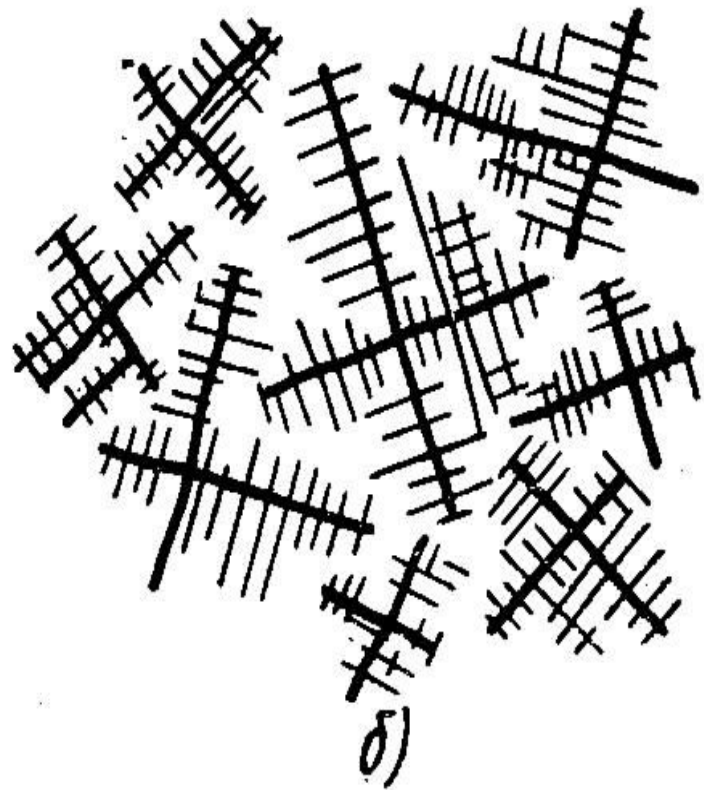
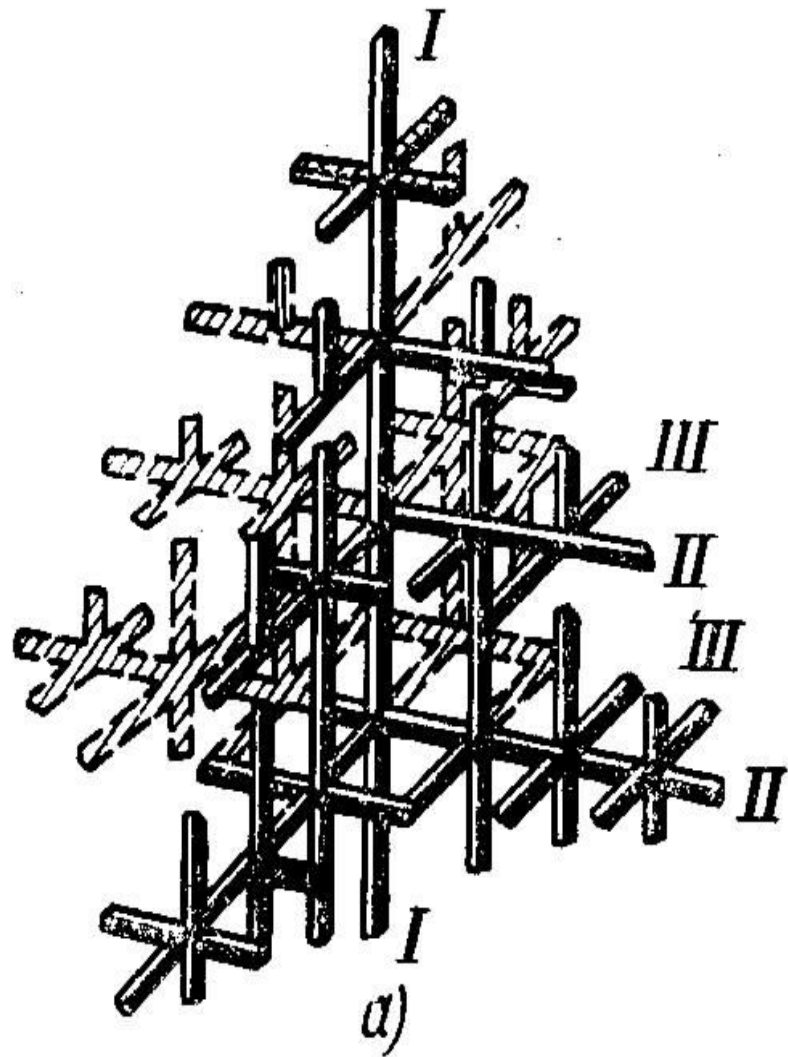
# Кристаллизация металла шва

**Механизм кристаллизации,  
первичная и вторичная  
кристаллизация.**

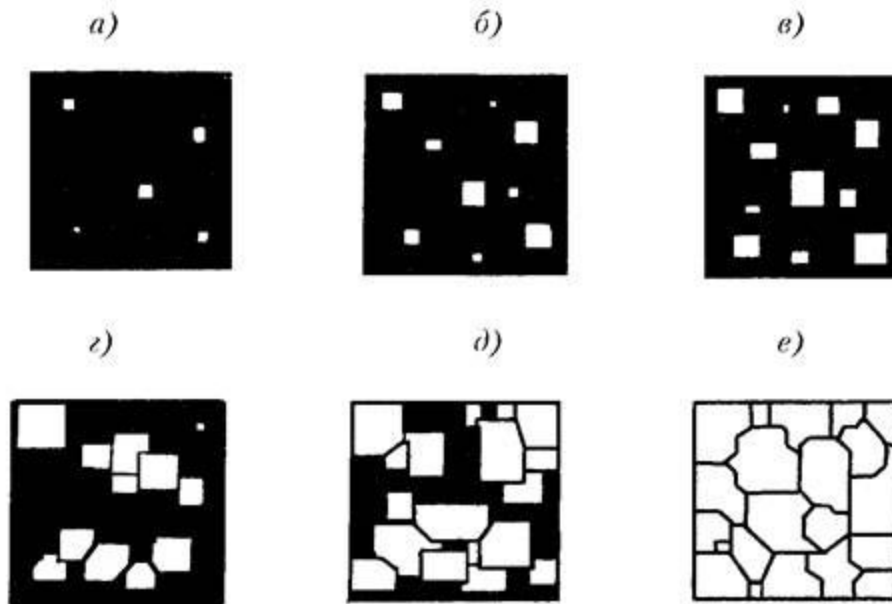
Две стадии кристаллизации. Понятие  
кристаллита. Схемы роста  
кристаллитов.

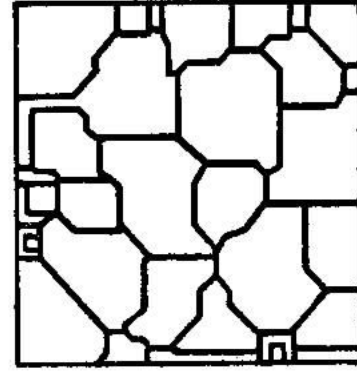
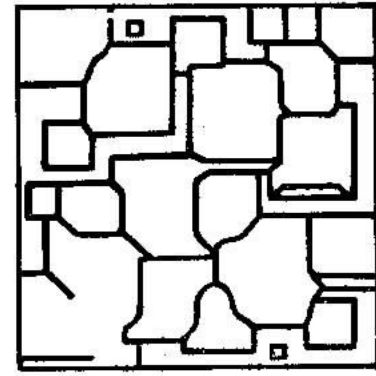
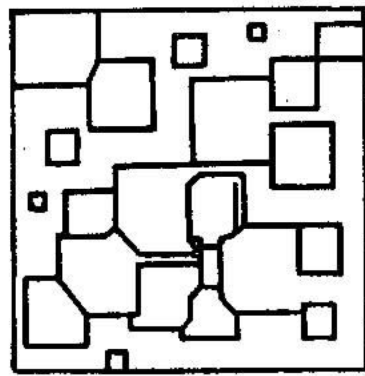
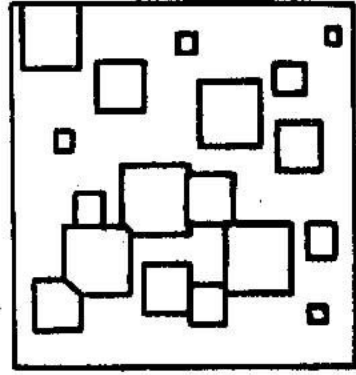
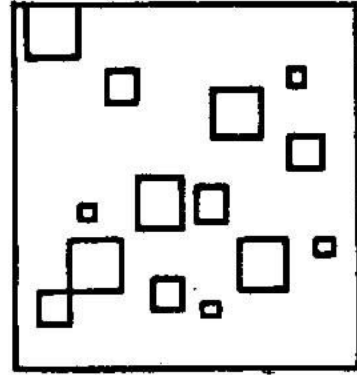
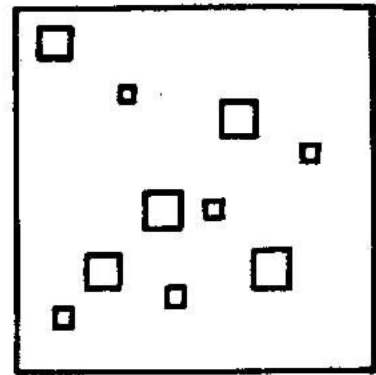
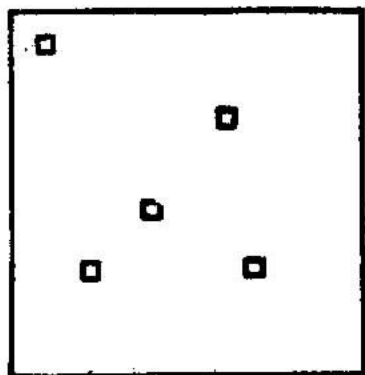
# Процесс кристаллизации

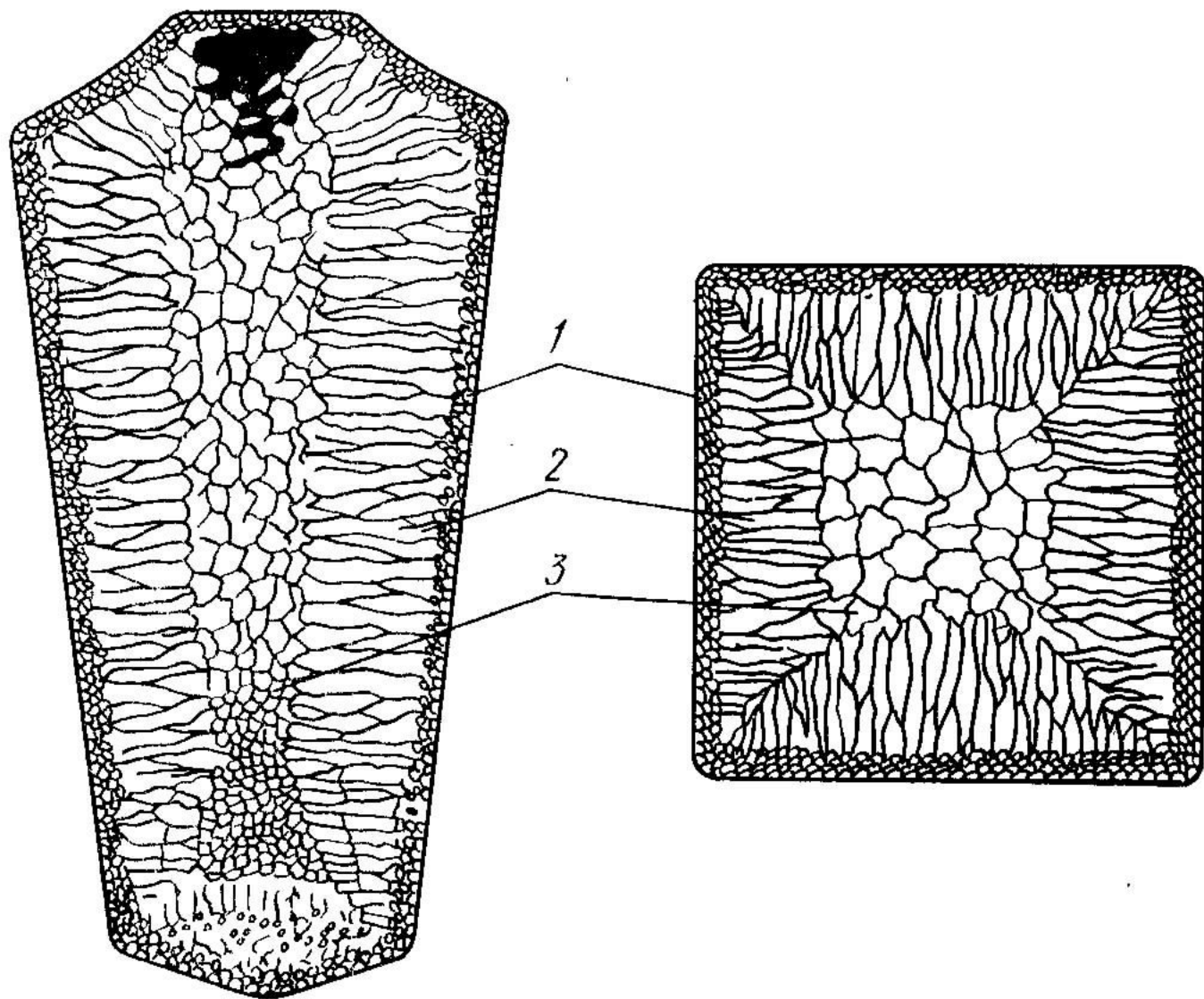
- Пространственные кристаллические решетки образуются в металле при переходе его из жидкого состояния в твердое. Этот процесс называется кристаллизацией. Превращения, связанные с кристаллизацией, в значительной степени определяют свойства металлов.
- Впервые процессы кристаллизации были изучены в 1878 г. Д. К. Черновым. Сущность кристаллизации состоит в следующем: в жидком металле атомы непрерывно движутся, по мере понижения температуры движение замедляется, атомы сближаются и группируются в кристаллы, которые называют центрами кристаллизации. Далее к этим центрам присоединяются вновь образующиеся кристаллы. Одновременно появляются новые центры. Таким образом, кристаллизация состоит из двух стадий: образования центров кристаллизации и роста кристаллов вокруг этих центров.

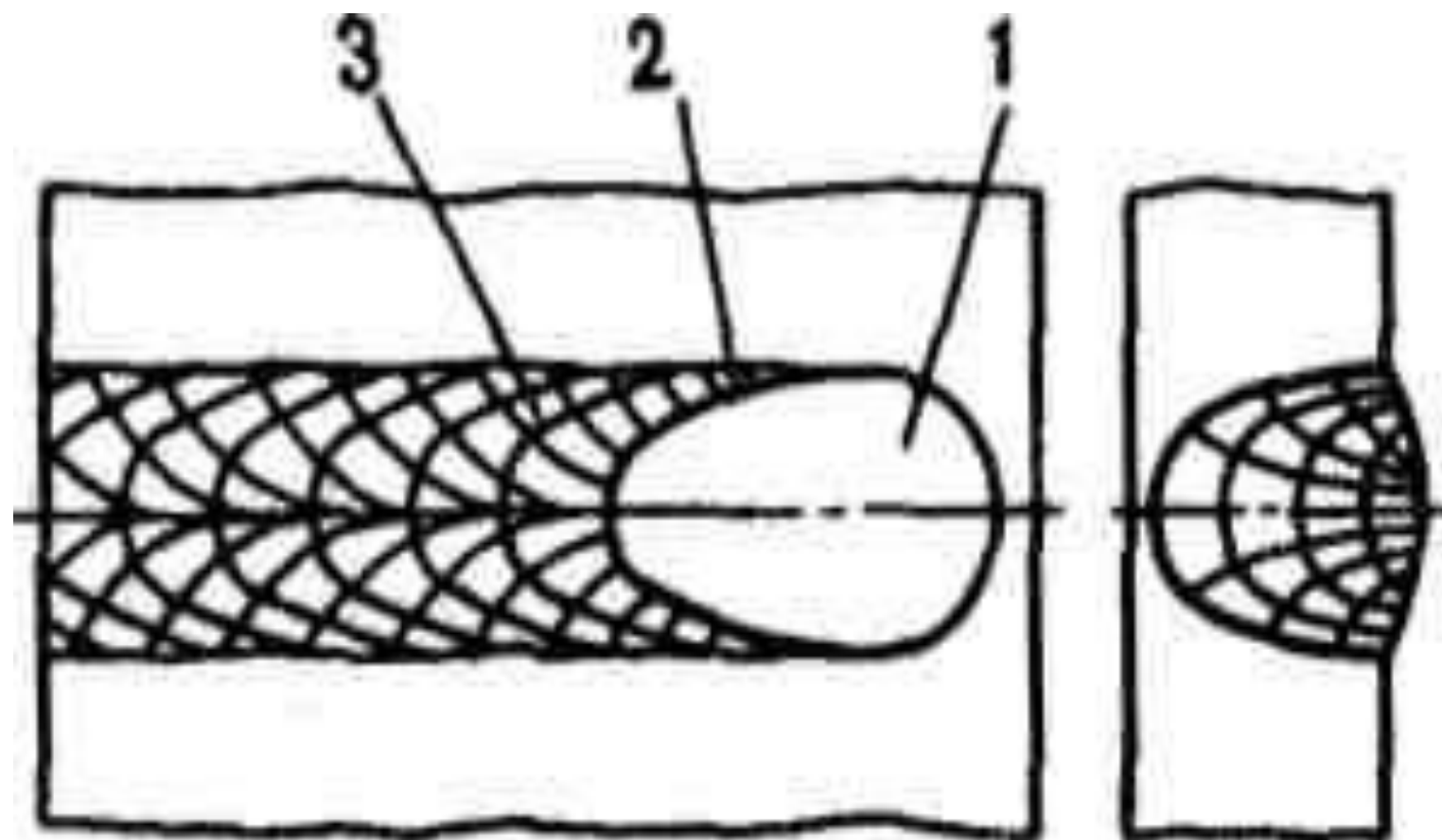


# Схема процесса кристаллизации





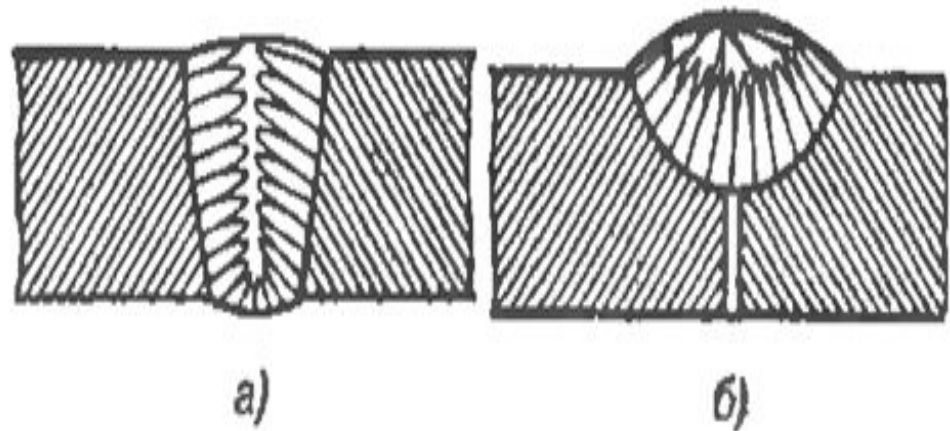




**КРИСТАЛЛИТ** — монокристалл, не имеющий характерной кристаллической огранки

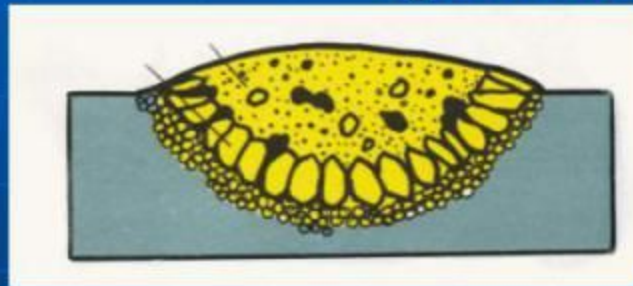
К кристаллитам относят дендриты, зёрна кристаллические металлич. слитков, горных пород, минералов и т. д

*Большой энциклопедический политехнический словарь*

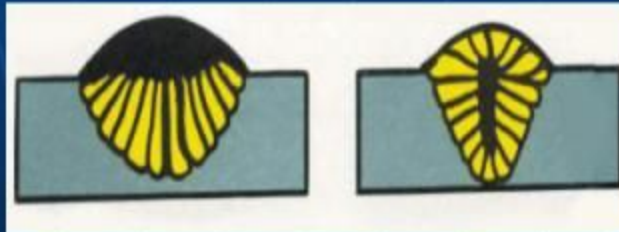


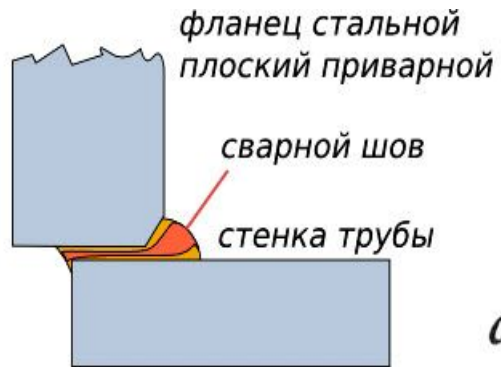


## Схема кристаллизации и строения металла шва разной ширины и глубины проплавления

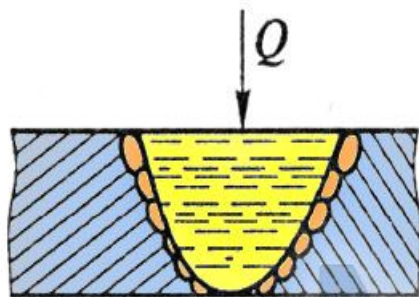


- 1 - кристаллиты с большой скоростью роста
- 2 - неметаллические и газовые включения (шлак, поры)





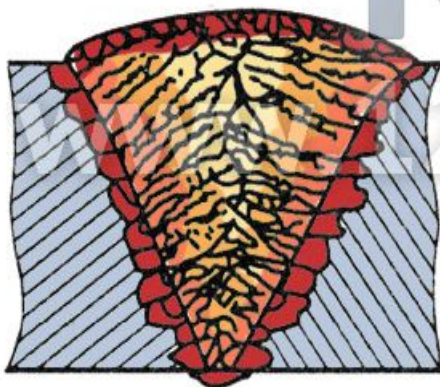
*a*



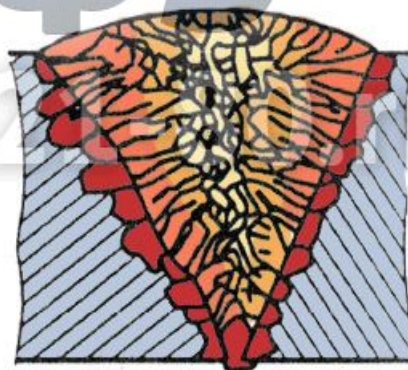
*б*



*в*



*г*



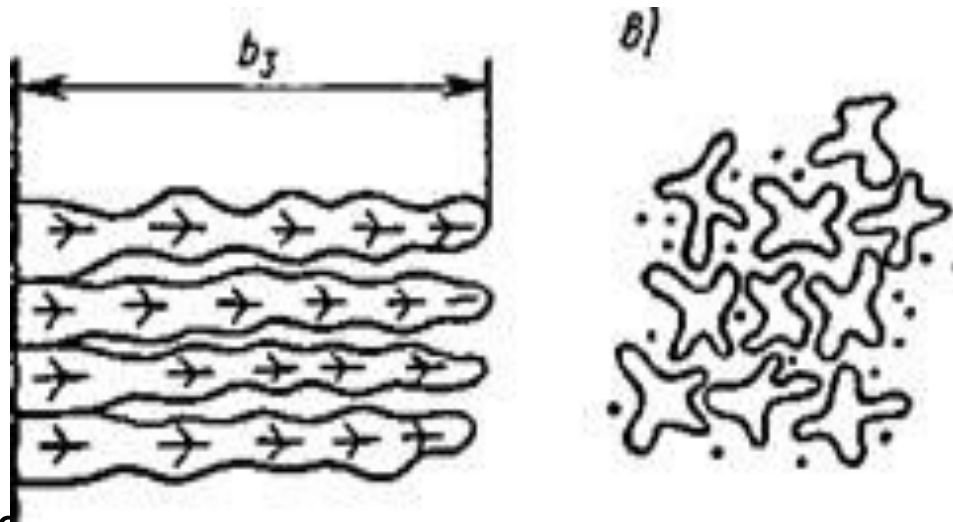
*д*

# Первичная и вторичная кристаллизация

- **Кристаллизацией** называется образование кристаллов в металлах и сплавах при переходе из жидкого состояния в твердое (**первичная кристаллизация**), а также перекристаллизация в твердом состоянии (**вторичная кристаллизация**) при их охлаждении.
- К вторичной кристаллизации относятся перекристаллизация из одной модификации в другую (полиморфные превращения), распад твердых растворов, распад или образование химических соединений.

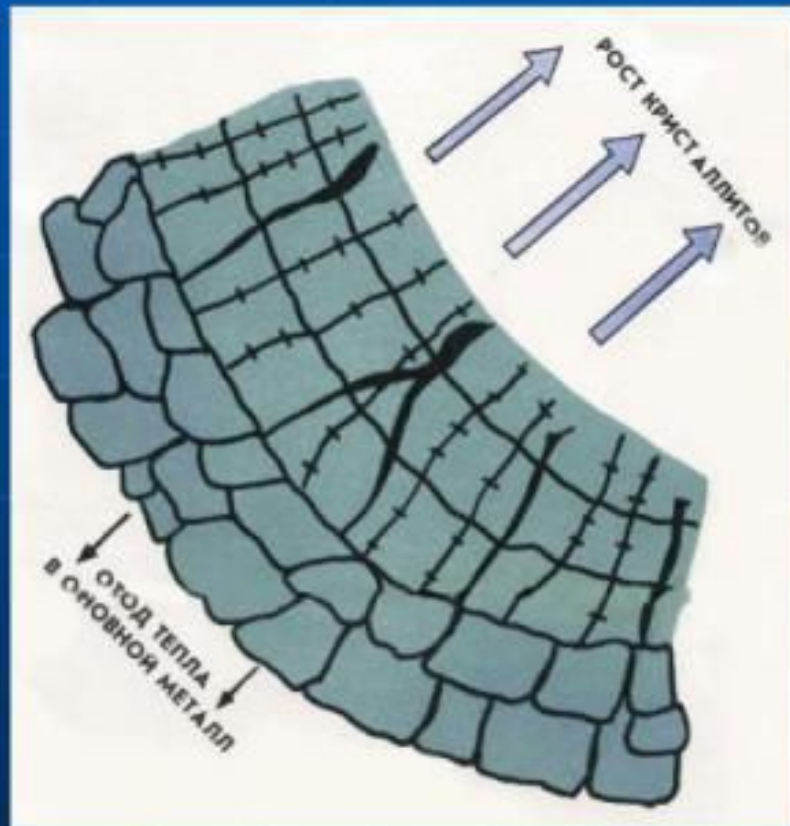
# Общие положения теории кристаллизации

- Отдельная ячейка, оказавшись впереди своих соседей, начинает быстрее расти и развиваться.

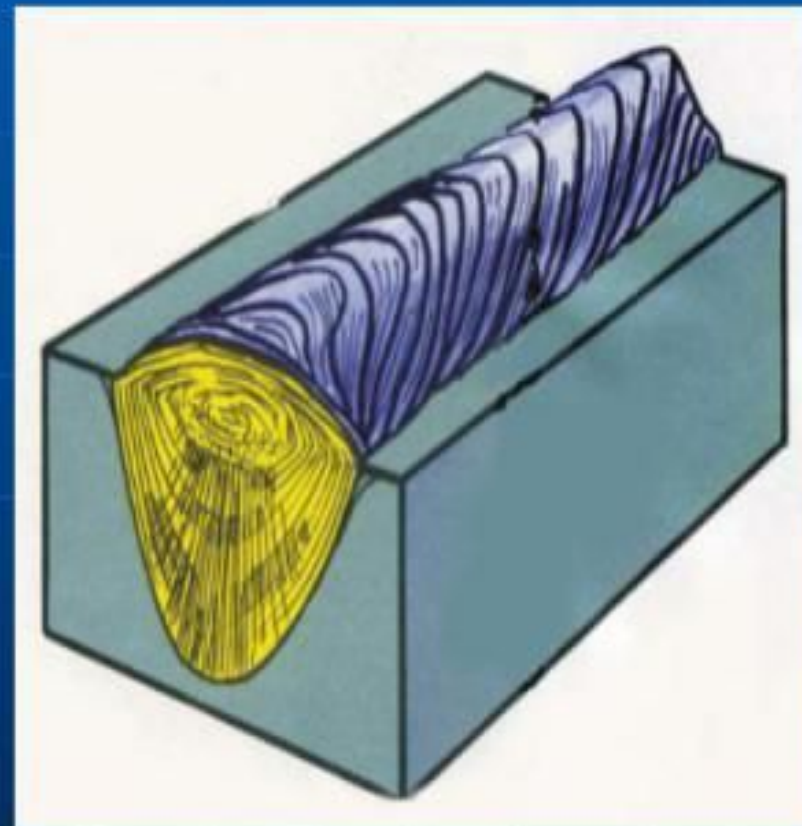


- По мере развития этого процесса выступ превращается в иглу, на игле образуются ветви, а эти ветви, в свою очередь, служат основой для следующих ветвей. Образуется ветвистая дендритная структура.

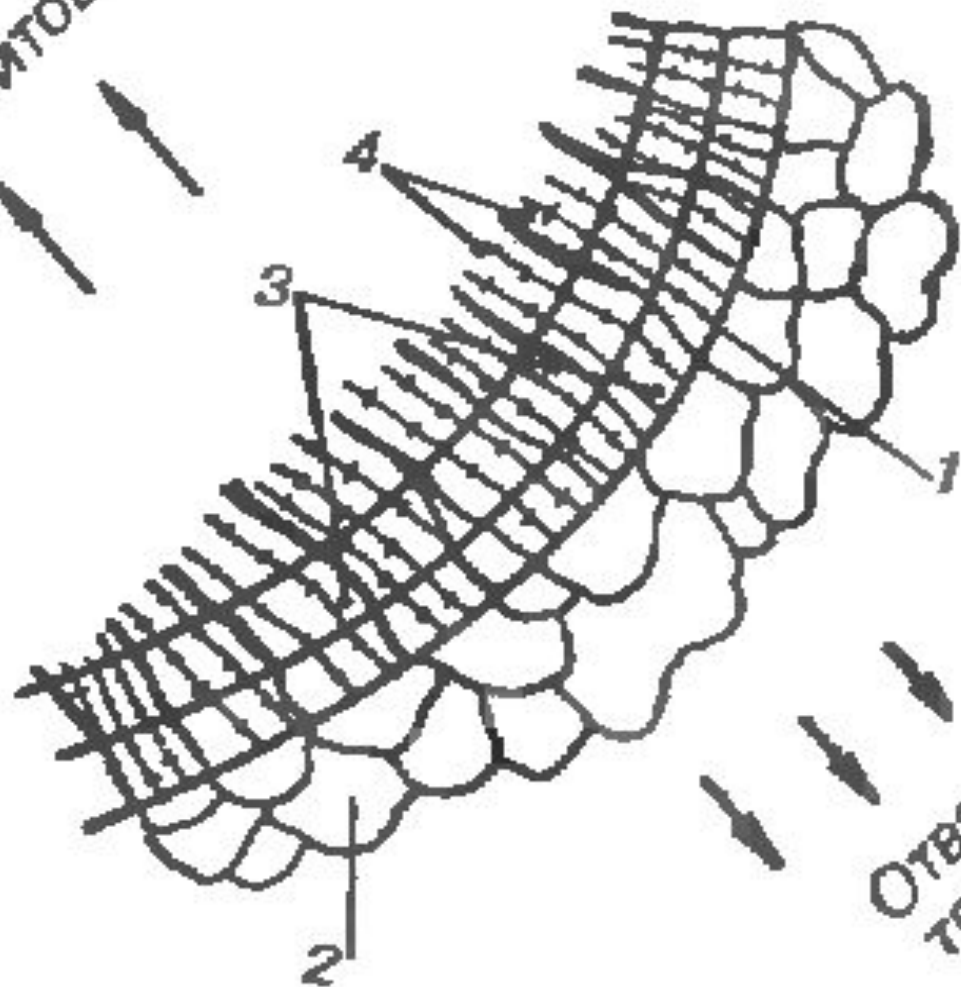
## Схема роста кристаллитов



Кристаллизационные слои в металле однослойного шва (химическая неоднородность металла по слоям)



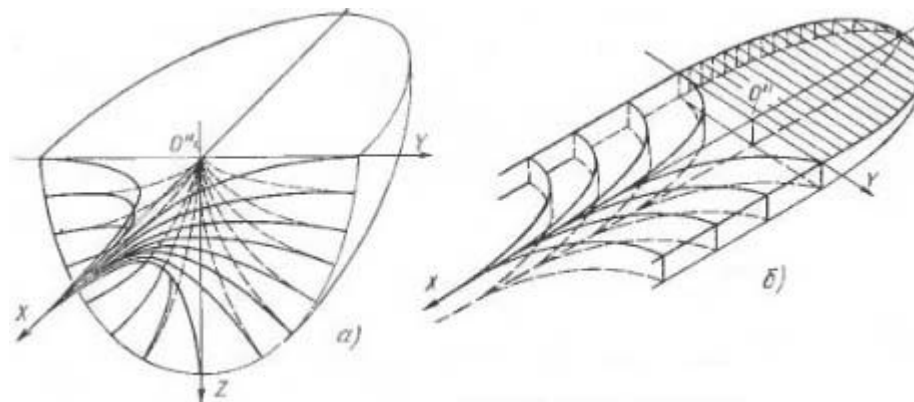
РОСТ  
КРИСТАЛЛИТОВ



Отвод  
тепла



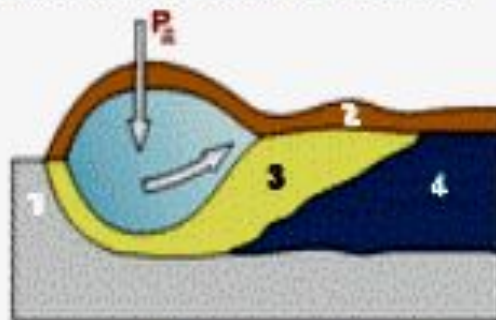
# Схема отвода тепла



# КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ СВАРОЧНОЙ ВАННЫ

**СВАРОЧНАЯ ВАННА** - это область, занятая жидким металлом, находящаяся под дугой и перемещающаяся вдоль оси шва вместе с дугой.

продольный разрез св. ванны



давление газов

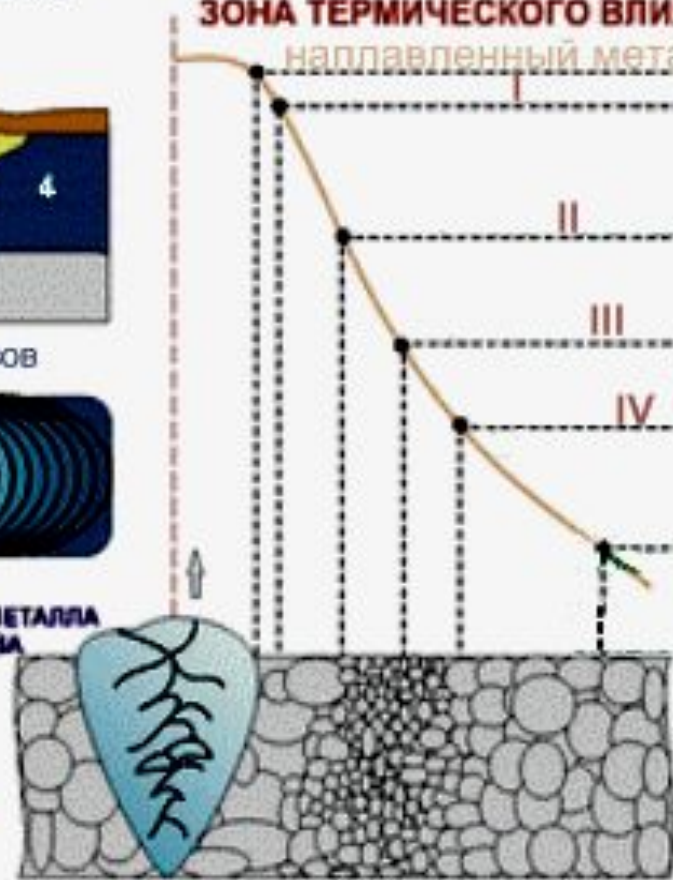


АВВ-ПРОПЛАВЛЕНИЕ ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА  
ВГА-КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ МЕТАЛЛА ШВА

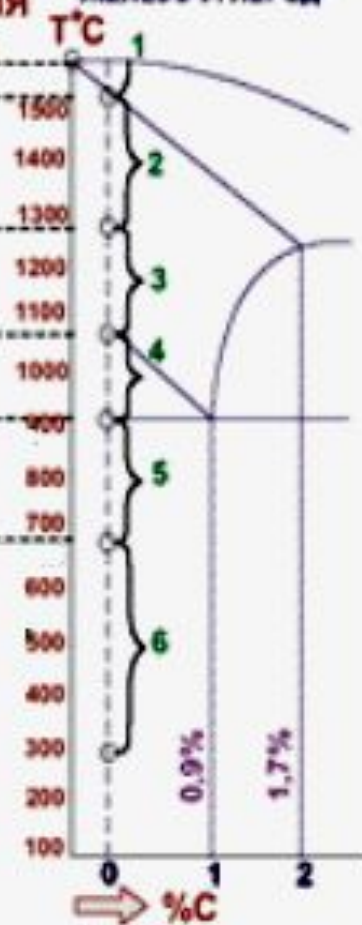
- 1 - ОСНОВНОЙ МЕТАЛЛ
- 2 - ШЛАК
- 3 - ЖИДКИЙ МЕТАЛЛ ШВА
- 4 - ЗАТВЕРДЕВШИЙ МЕТАЛЛ ШВА

**ЗОНА ТЕРМИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ**

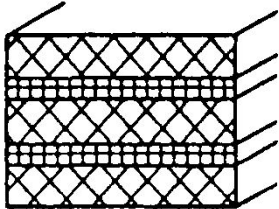
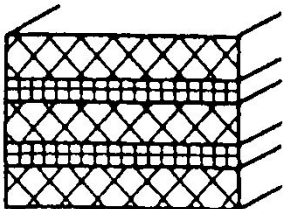
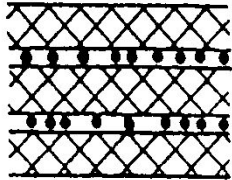
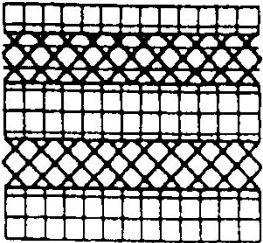
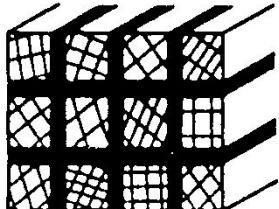
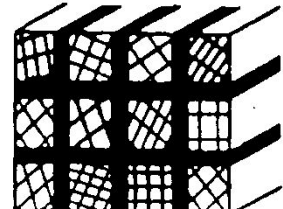
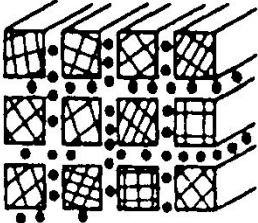
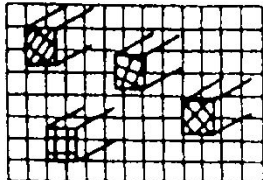
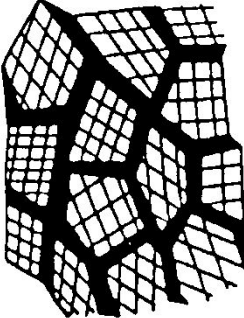
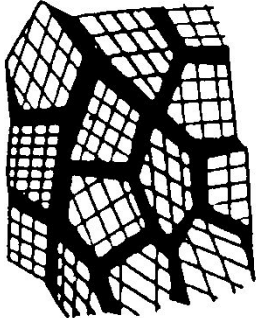
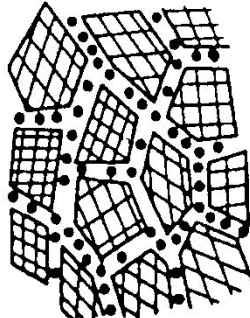
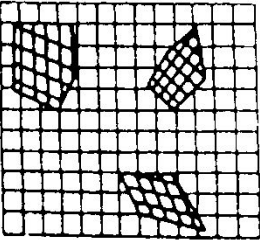
наплавленный металл



**ДИАГРАММА СОСТОЯНИЯ  
"ЖЕЛЕЗО-УГЛЕРОД"**





Характер распределения	кристаллитное			матричное
Химический состав	состав кристаллитов и границ одинаковый	состав кристаллитов различен при одинаковом составе границ	состав и кристаллитов и границ различный	кристаллиты распределены в матрице другого состава
Форма кристаллитов:	<div data-bbox="179 611 374 654" style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <span data-bbox="179 611 374 654">Слоистая</span>     </div> <div data-bbox="179 853 446 896" style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <span data-bbox="179 853 446 896">Волокнистая</span>     </div> <div data-bbox="179 1125 426 1168" style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <span data-bbox="179 1125 426 1168">Равноосная</span>     </div>			

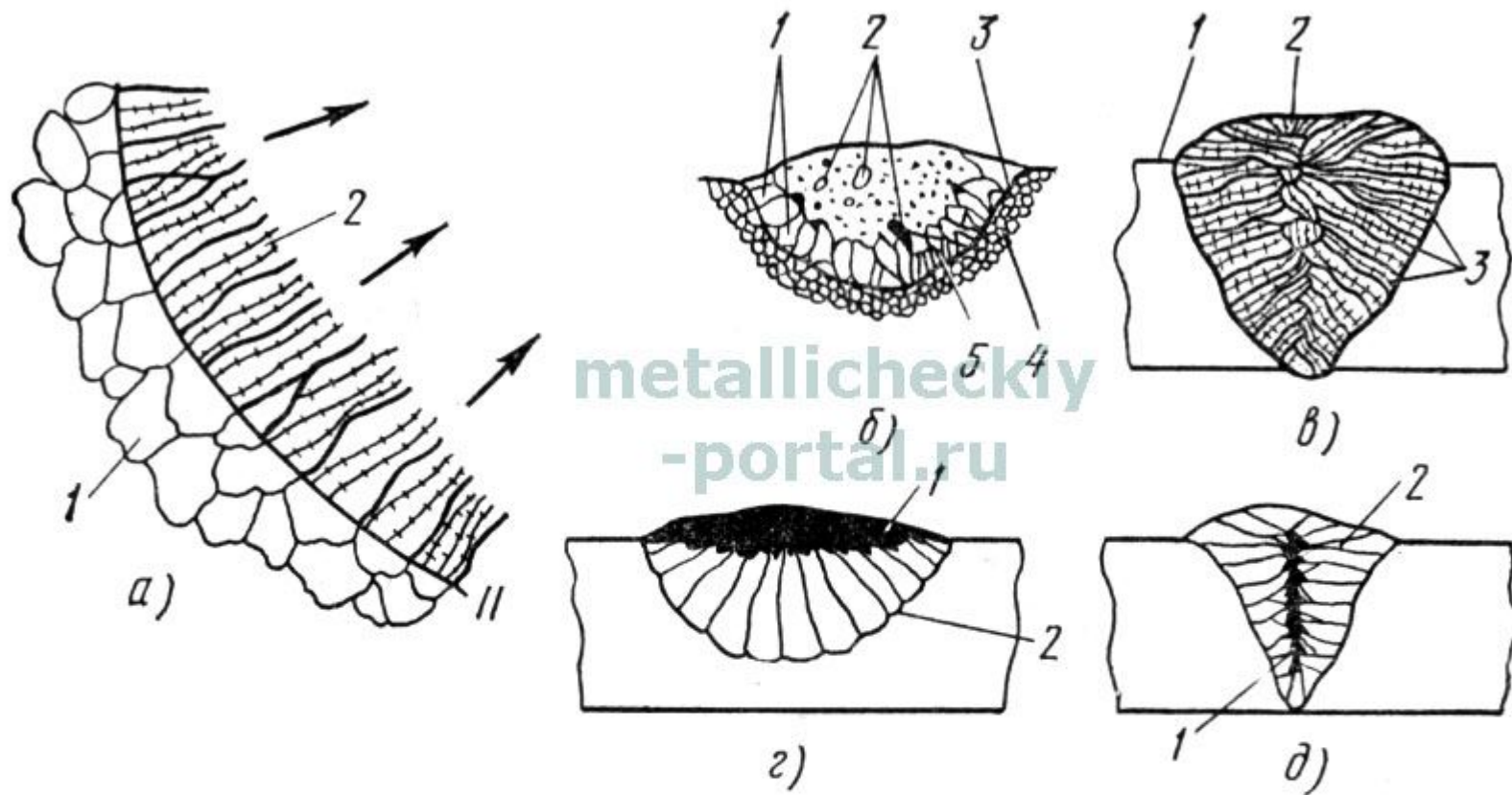


Рис. 33. Схемы кристаллизации и строения металла шва:

*a* — образование кристаллов на границе расплавления (линия *I — II*): *1* — основной металл, *2* — металл шва; *б* — схема кристаллизации металла шва при ручной сварке покрытыми электродами: *1* — кристаллы с большой скоростью роста, *2* — неметаллические включения (шлаки), *3* — линия расплавления, *4* — основной не-расплавленный металл, *5* — кристаллы с малой скоростью роста; *в* — схема столбчатой (дендритной) структуры сварного шва при сварке под флюсом: *1* — основной металл, *2* — металл шва, *3* — зерна дендритов; *г* — направление роста кристаллов в широком шве: *1* — неметаллические включения, *2* — зерна металла; *д* — направление роста кристаллов в узком шве: *1* — основной металл, *2* — зерна металла