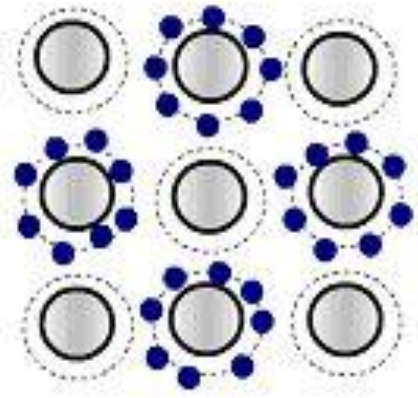
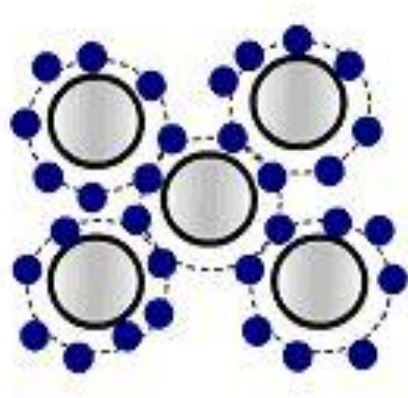


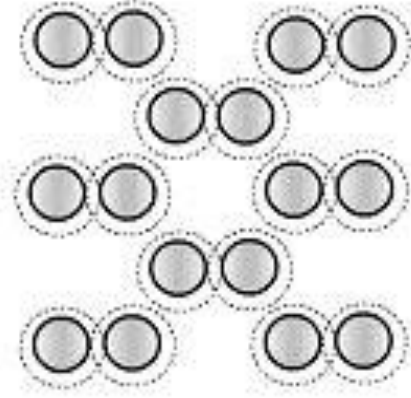
Основные типы связи



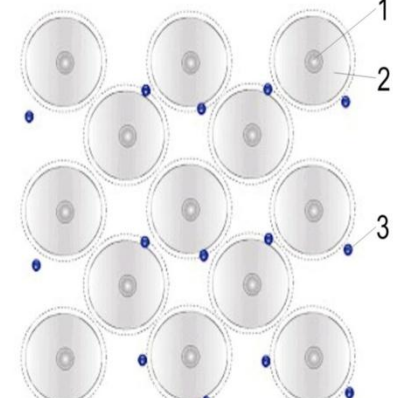
Ионная (NaCl)



Ковалентная
(алмаз)

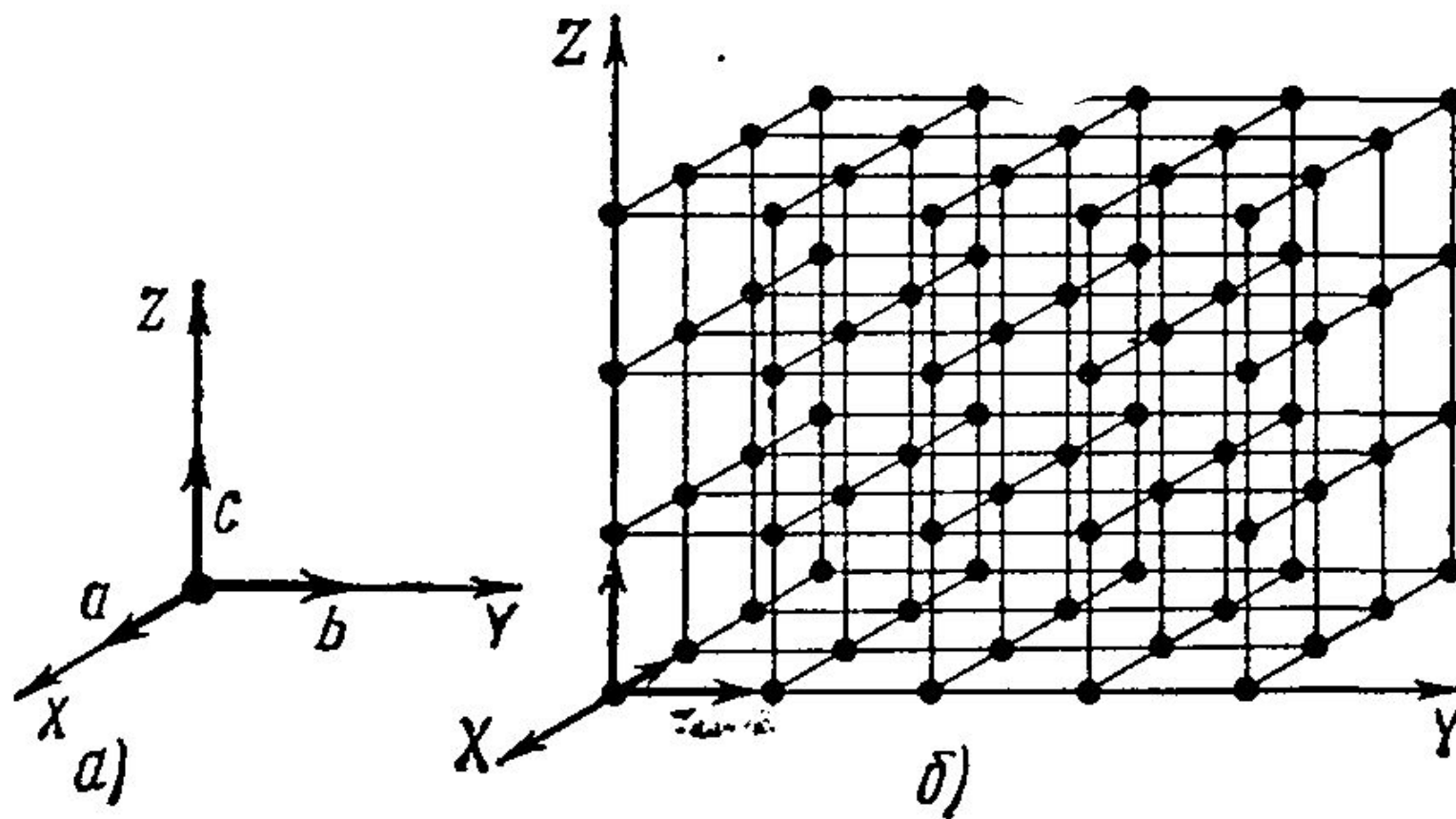


Молекулярная
(Ван-дер-
Ваальсовая)

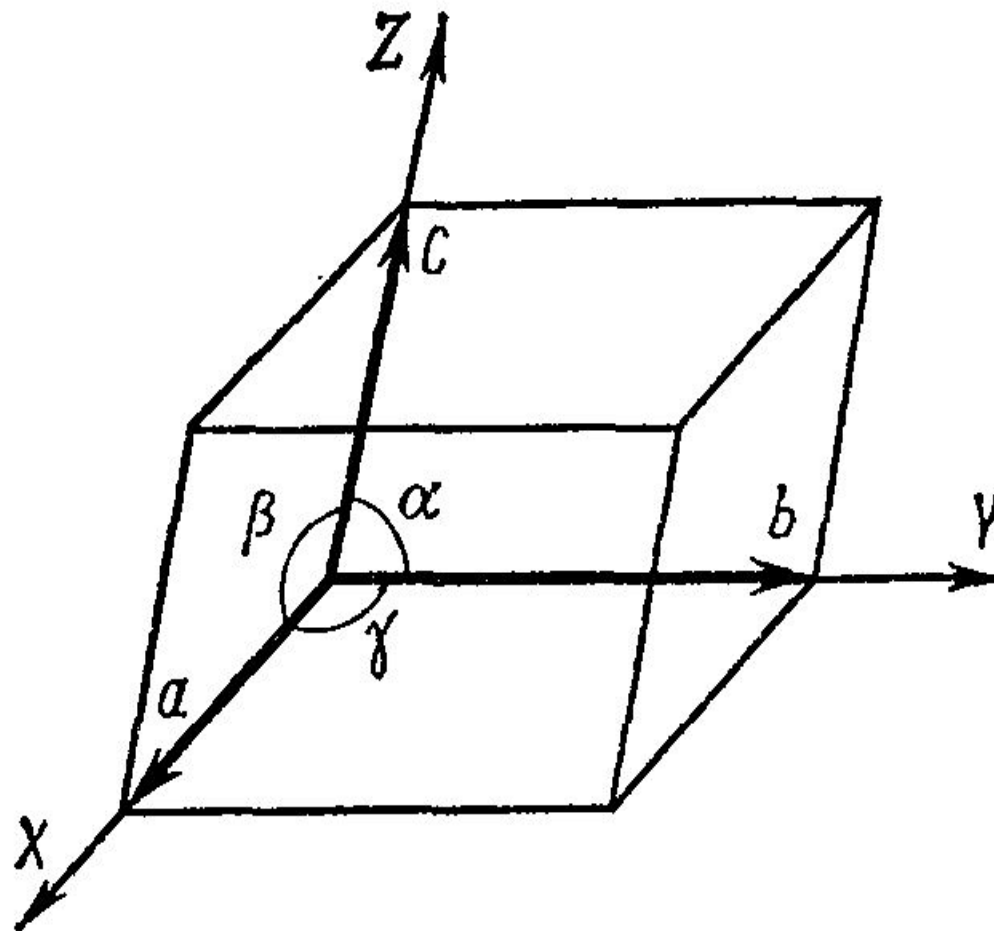


Металлическая
1 – атомное ядро;
2 – атомный остов;
3 – обобщенные
электроны

Пространственная решетка

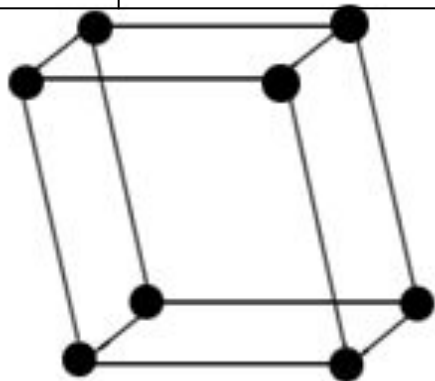


Элементарная ячейка

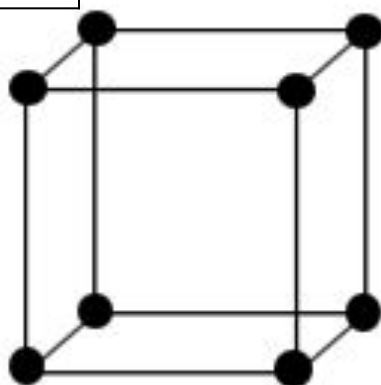


Решетки Бравэ

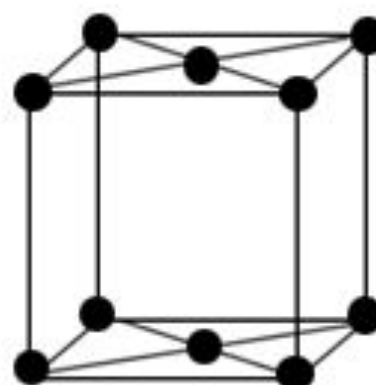
$a \neq b \neq c,$	$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$
--------------------	---



Триклинная

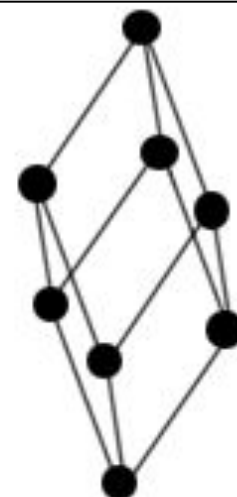


Моноклинная *P*

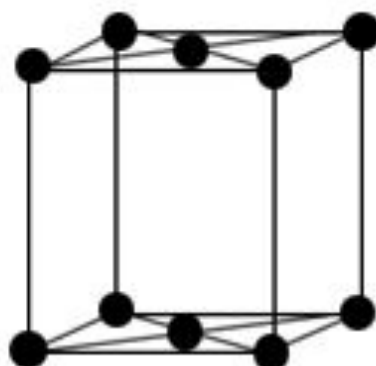
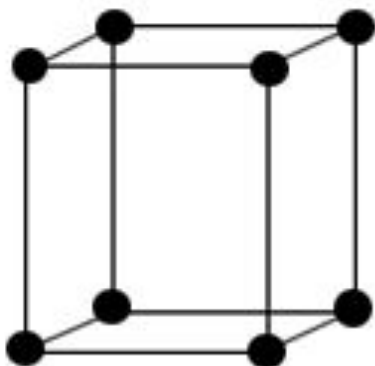


Моноклинная *C*

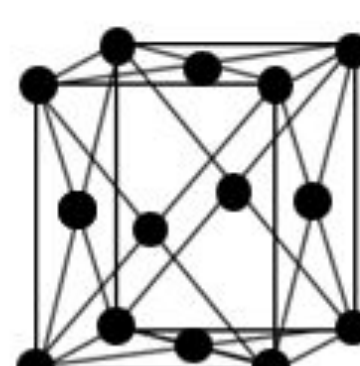
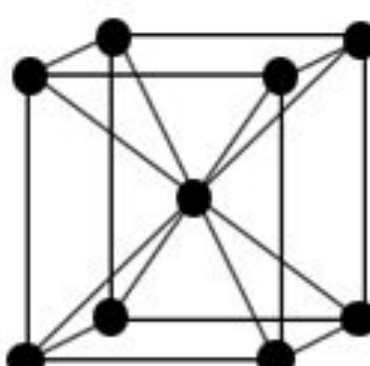
$a \neq b \neq c,$	$\alpha = \gamma = 90^\circ \neq \beta$
--------------------	---



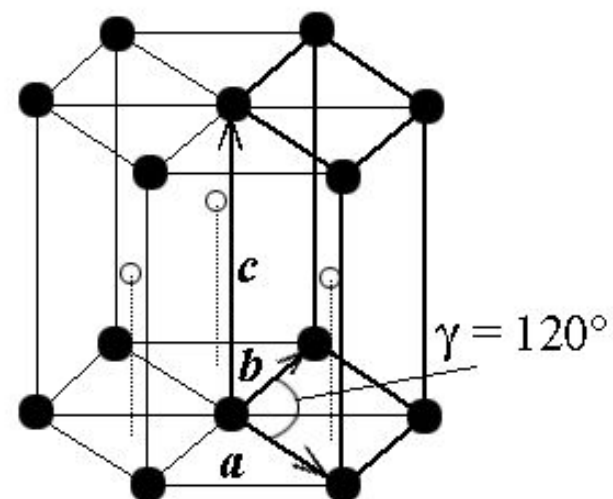
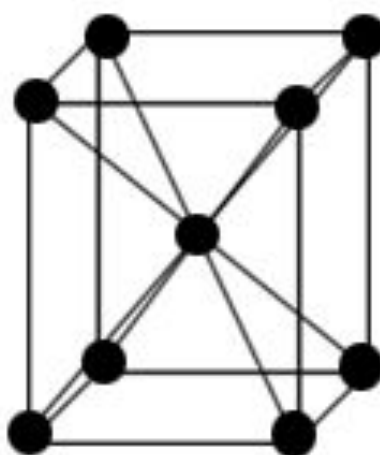
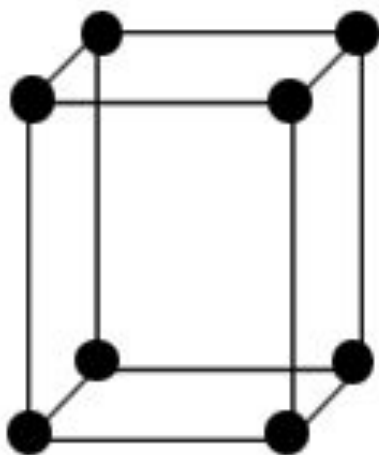
Тригональная



Ромбические *P, C, I, F*



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



Тетрагональные *P, I*

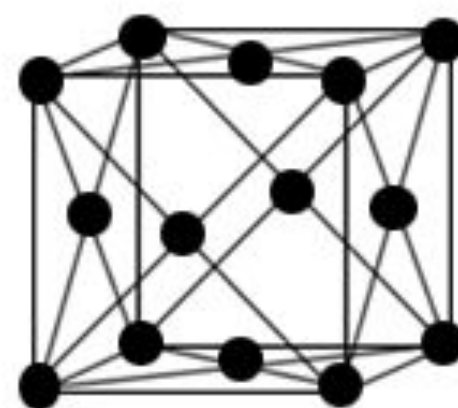
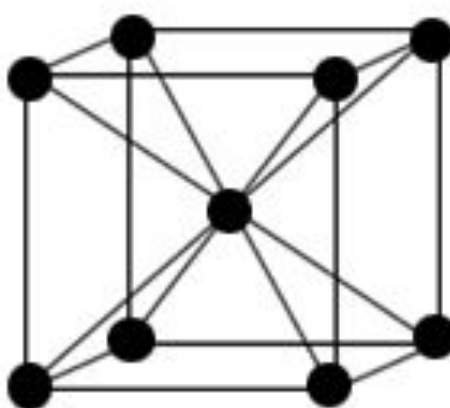
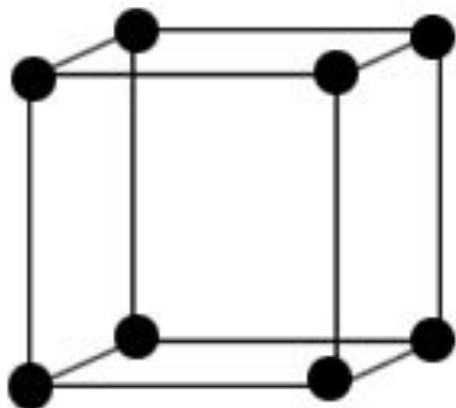
$$a = b \neq c,$$

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

Гексагональная

$$a = b \neq c,$$

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

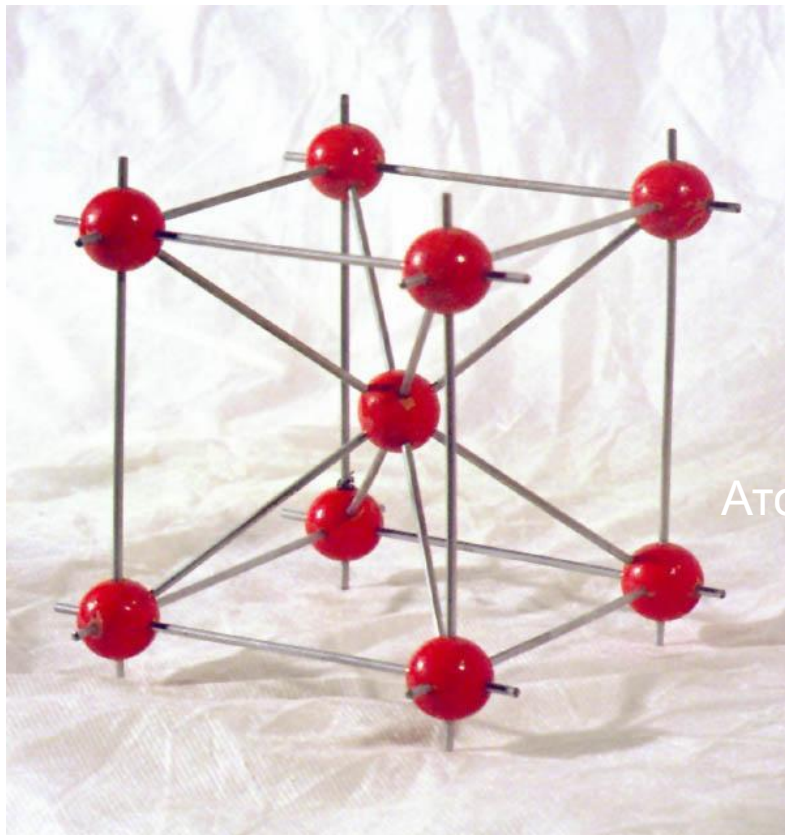
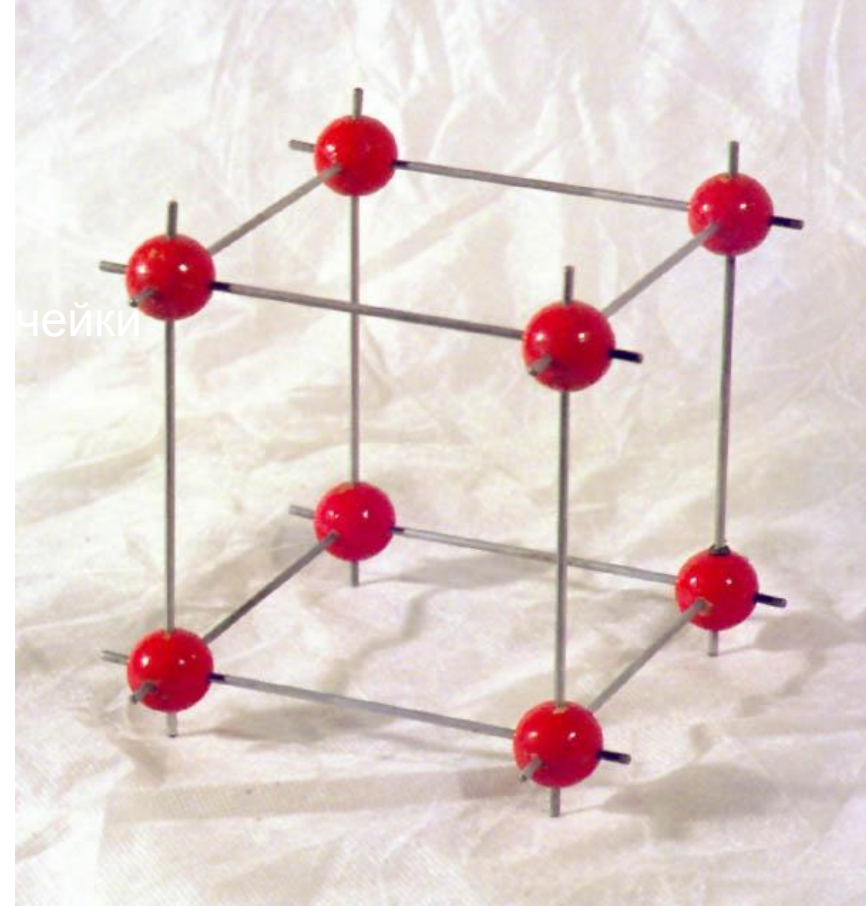


Кубические *P, I, F*

$$a = b = c,$$

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

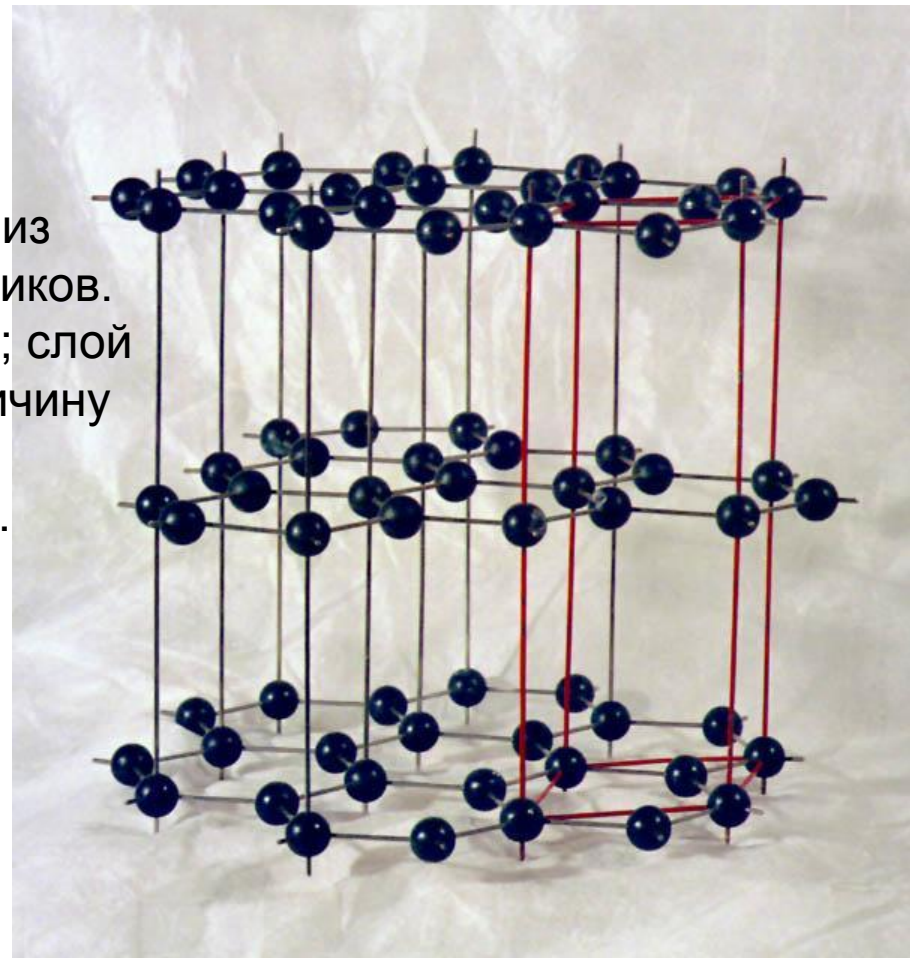
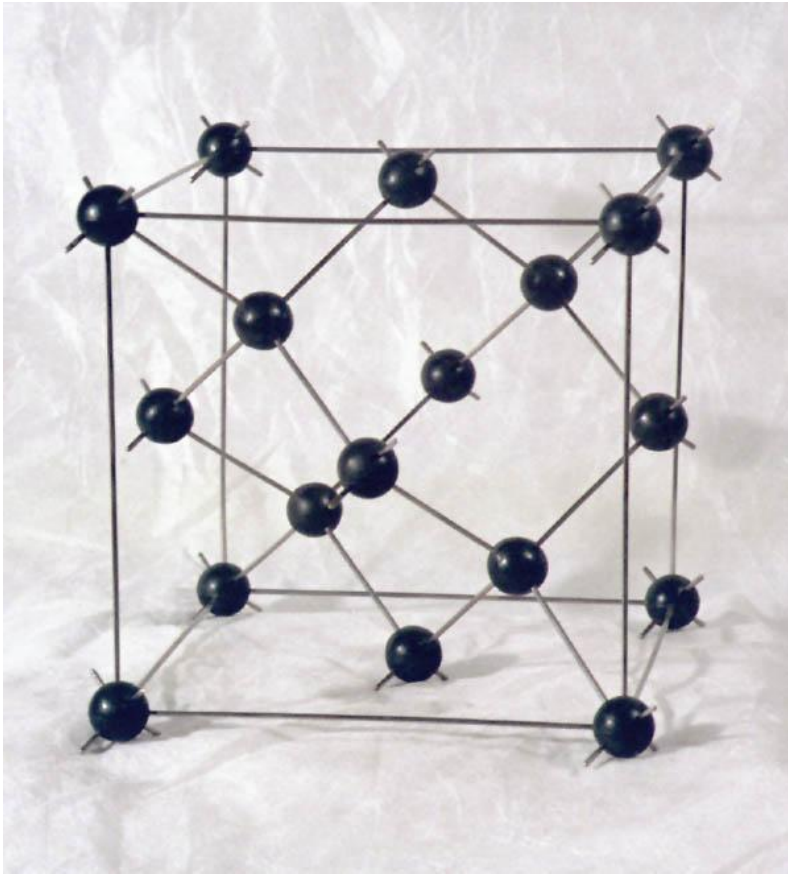
α -Po



α -Fe

αα- графит

Атомы С образуют слои, состоящие из сопряженных правильных шестиугольников. Слои налагаются по закону ...ABABAB...; слой В сдвинут относительно слоя А на величину вектора, равного связи С—С. Отношение параметров $c/a = 2,72$.

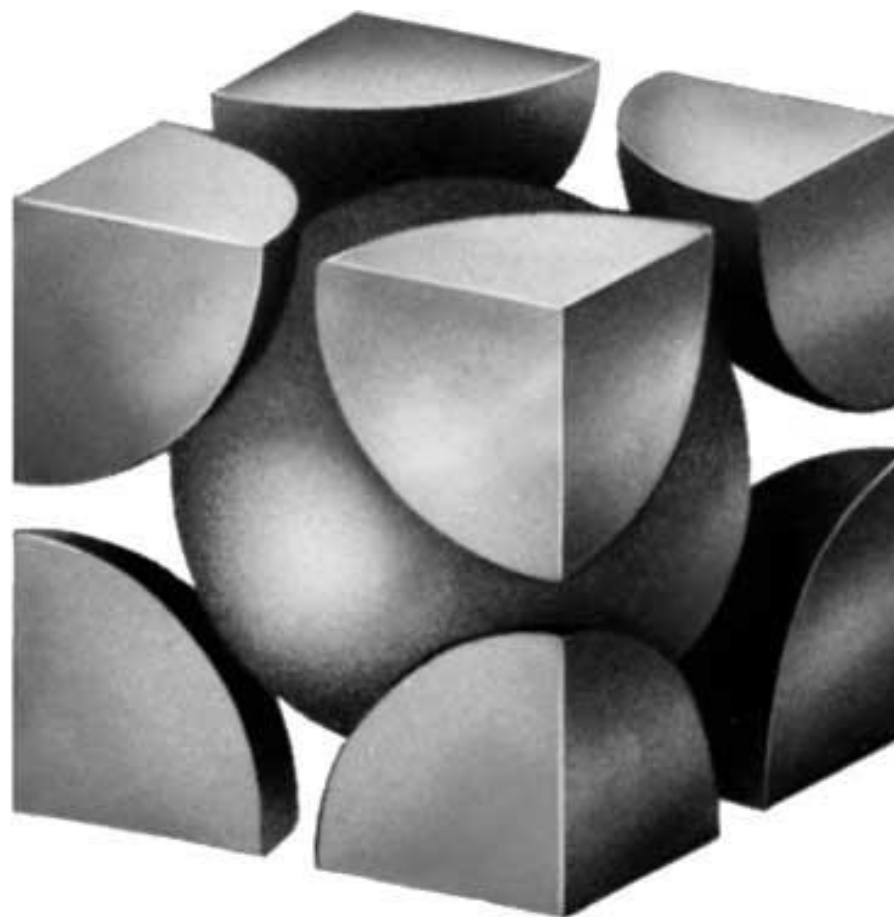


Алмаз

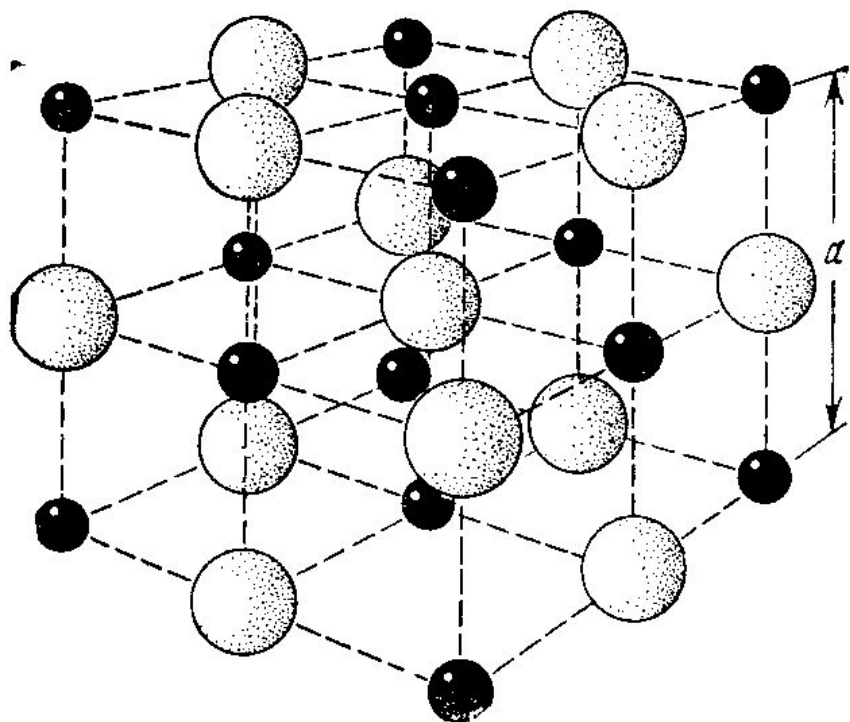
Определение базиса решетки



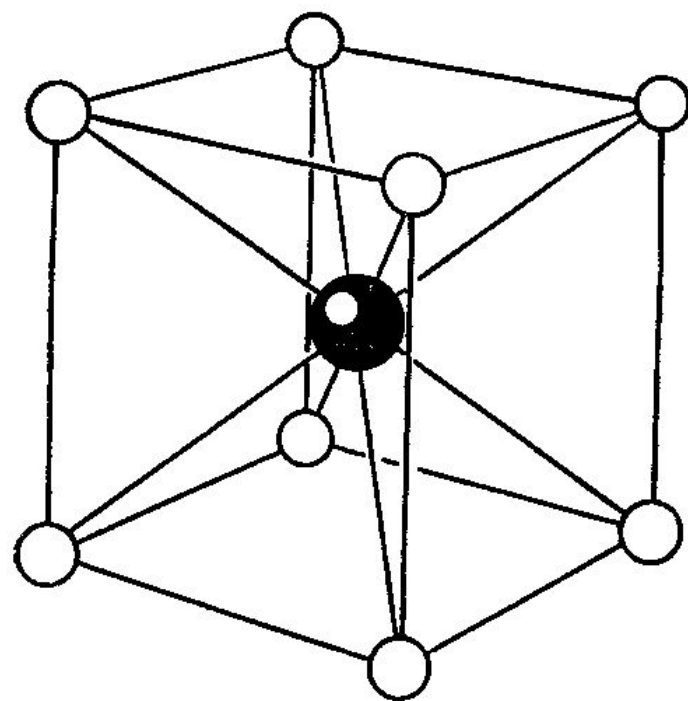
ГЦК



ОЦК

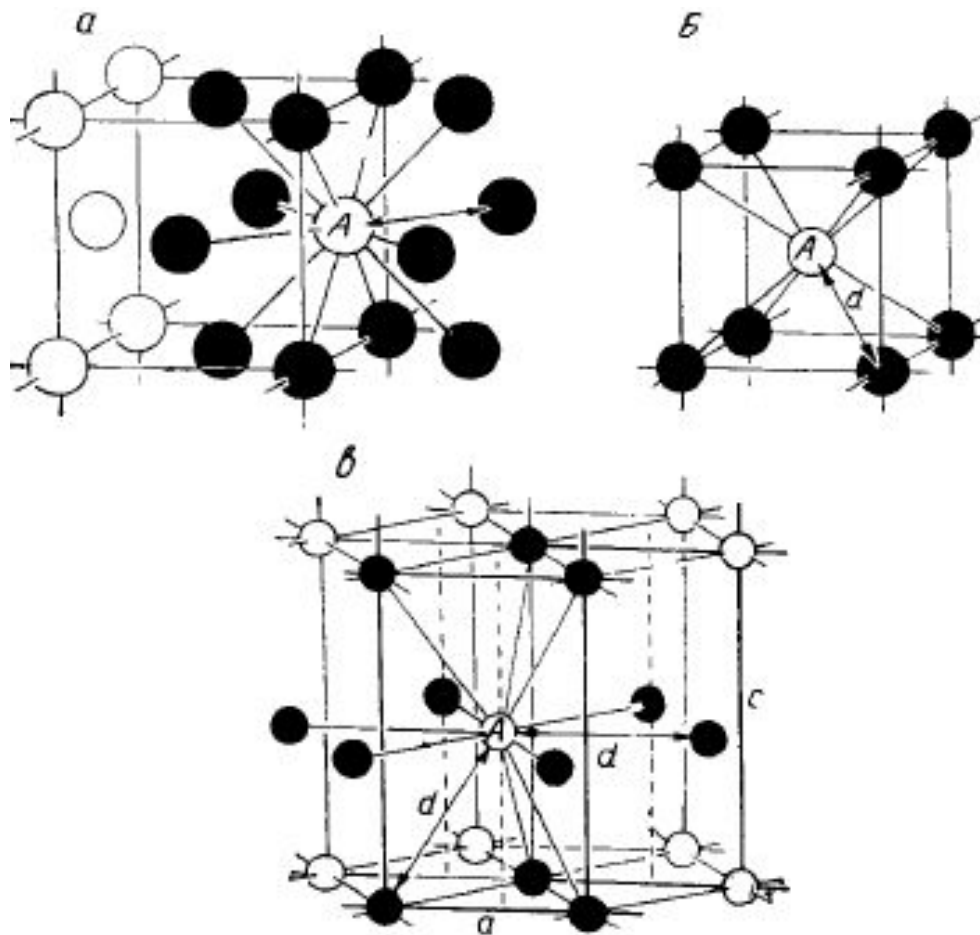


Кристаллическая структура
NaCl



Кристаллическая структура
CsCl

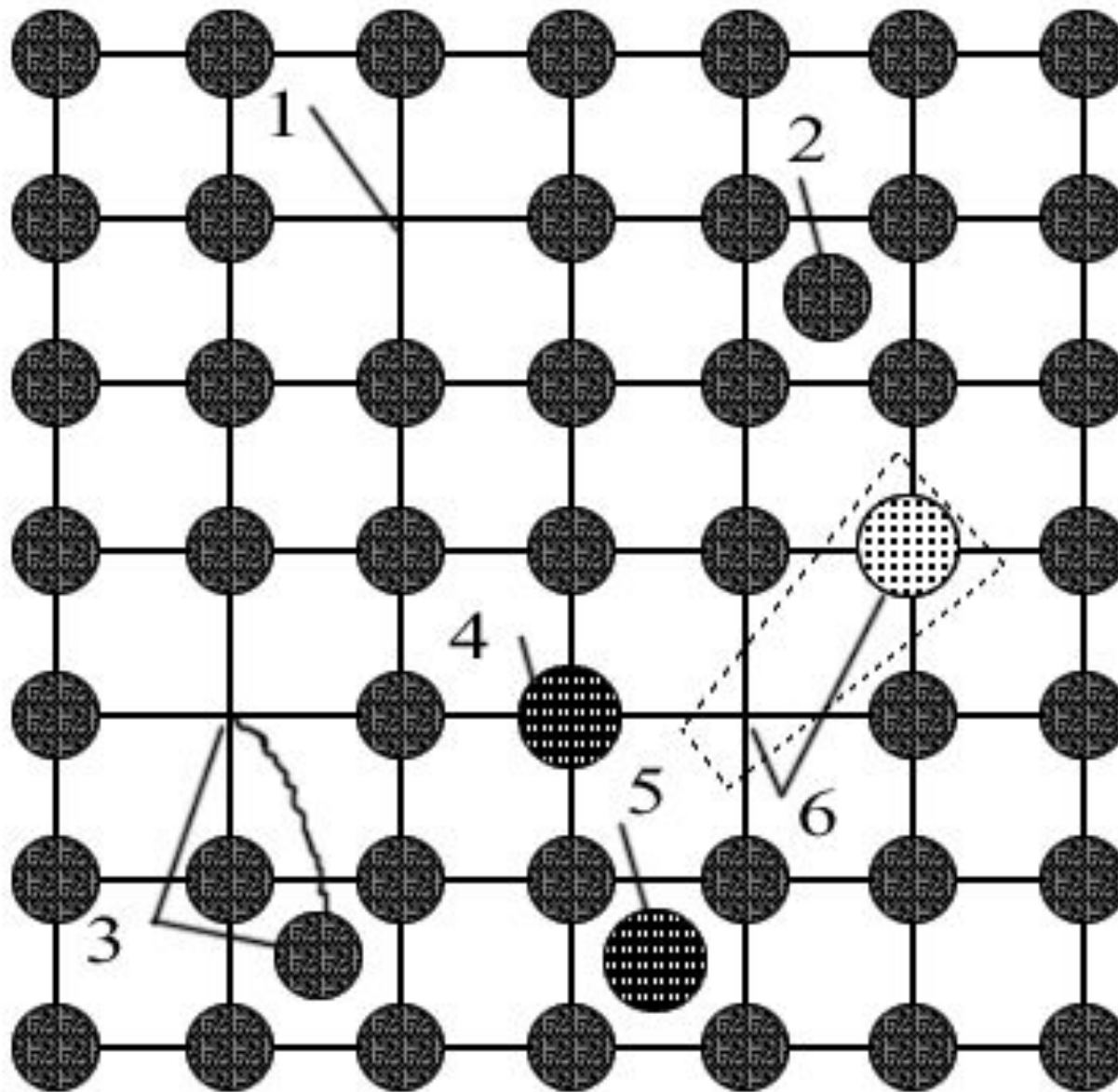
Схема координационного числа



а – в гранецентрированной кубической решётке;

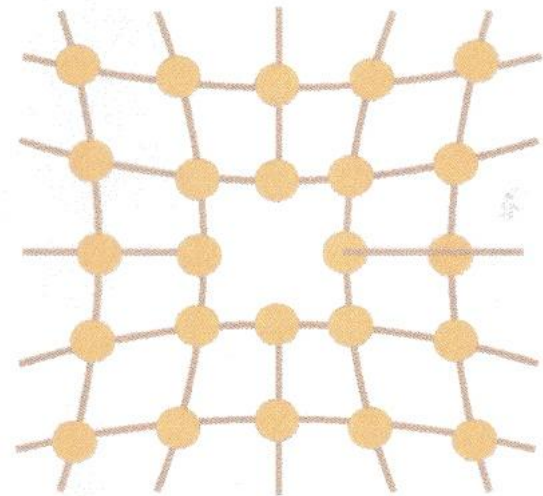
б – в объёмноцентрированной кубической решётке;

в – в гексогональной решётке

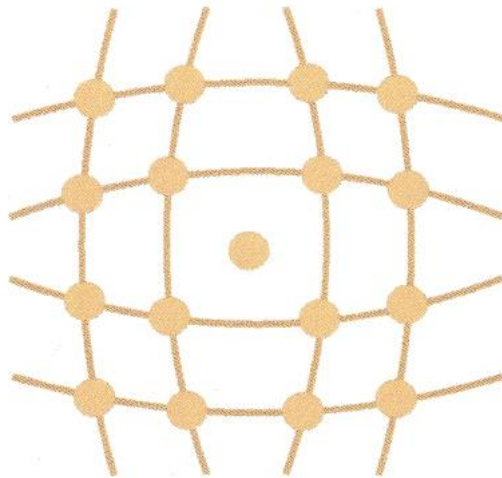


1 – вакансия; 2 – межузельный атом;
 3 – дефект по Френкелю; 4 – примесный атом замещения;
 5 – примесный атом внедрения; 6 – атом замещения большей

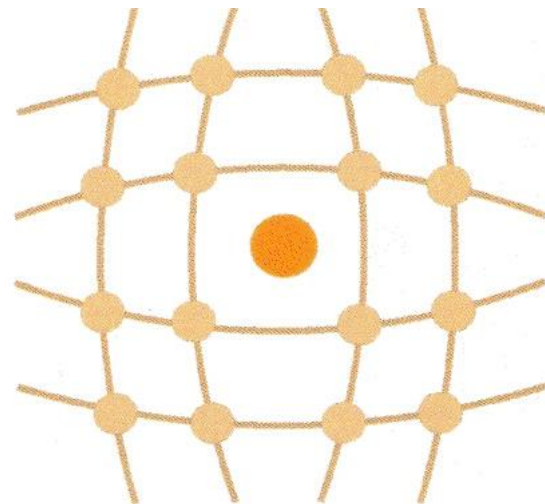
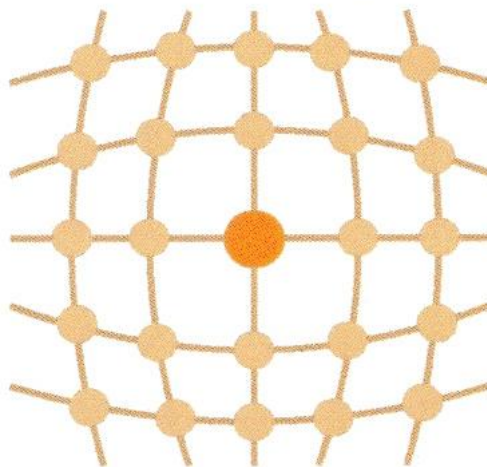
Точечные дефекты



Вакансия

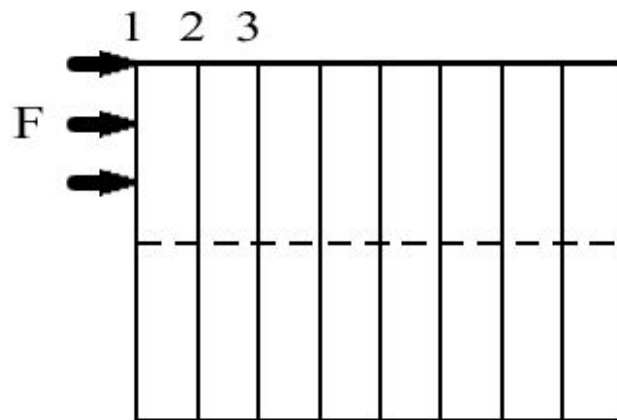


Дислоцированный атом

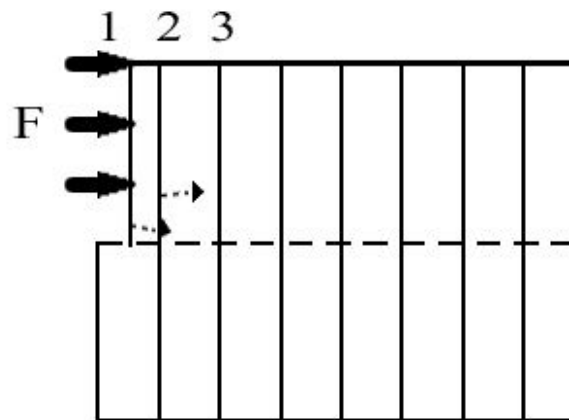


Примесные атомы

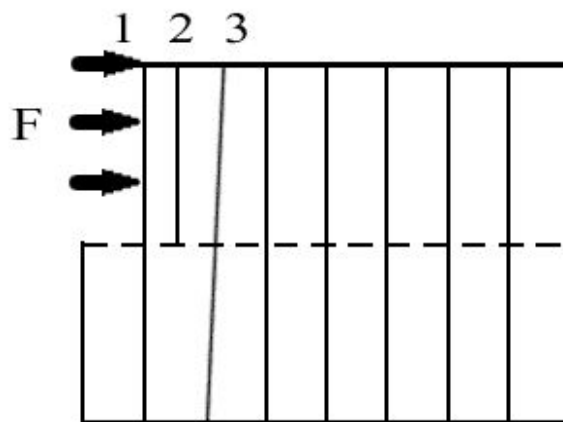
Механизм ее образования краевой дислокации



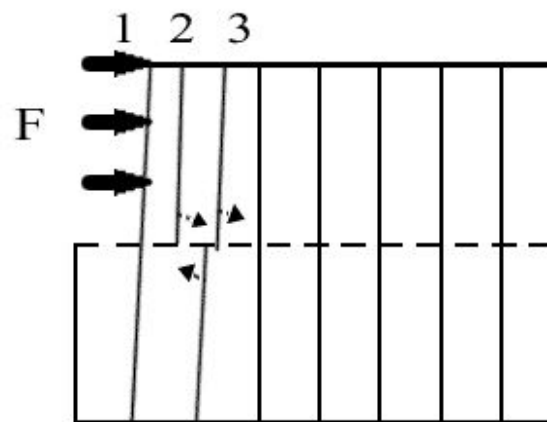
1



2

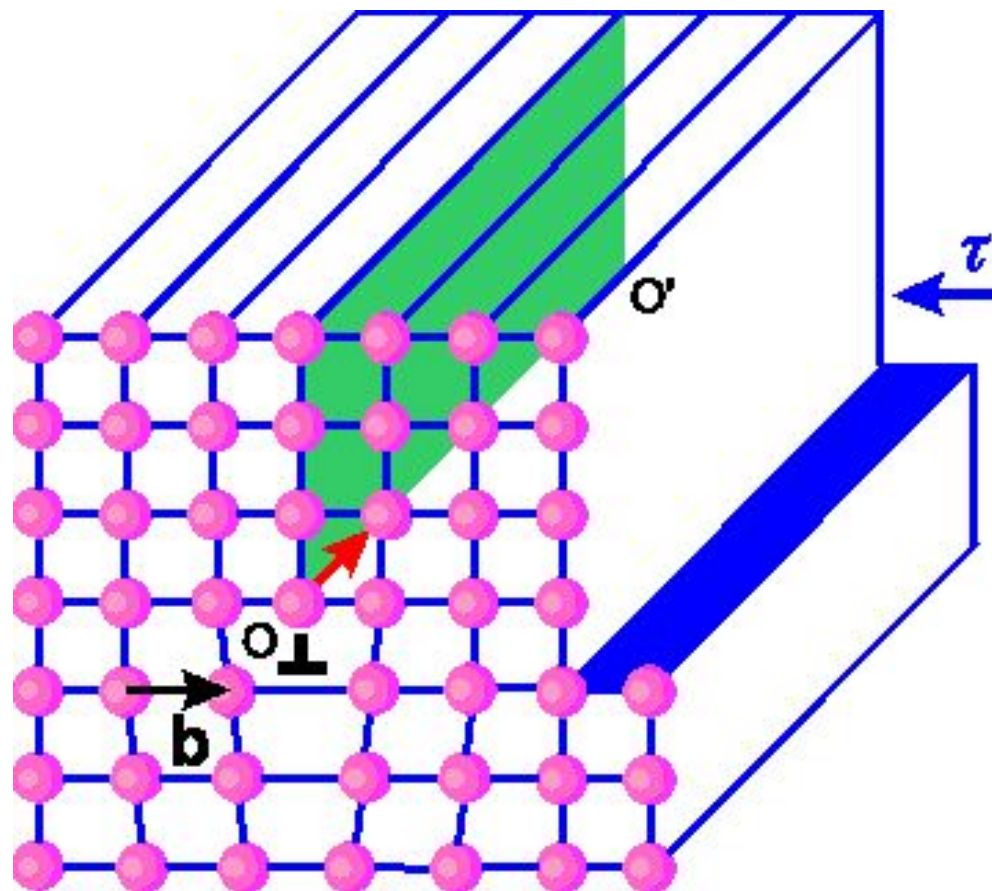
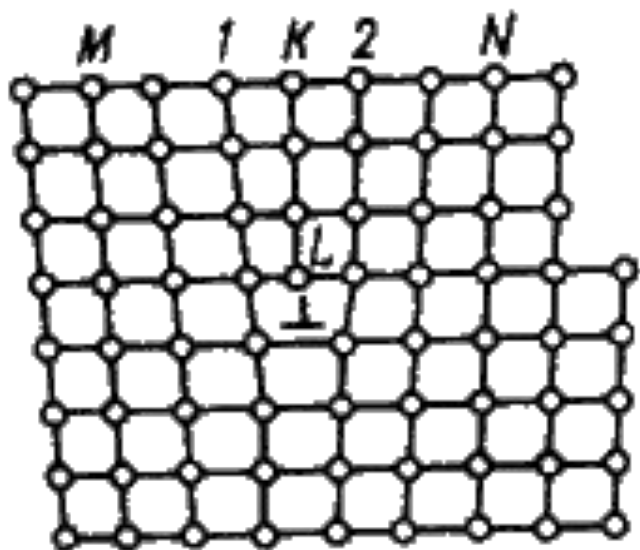
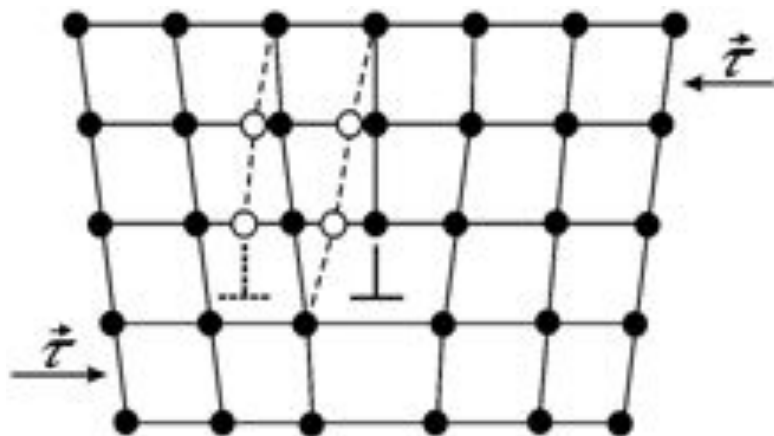


3

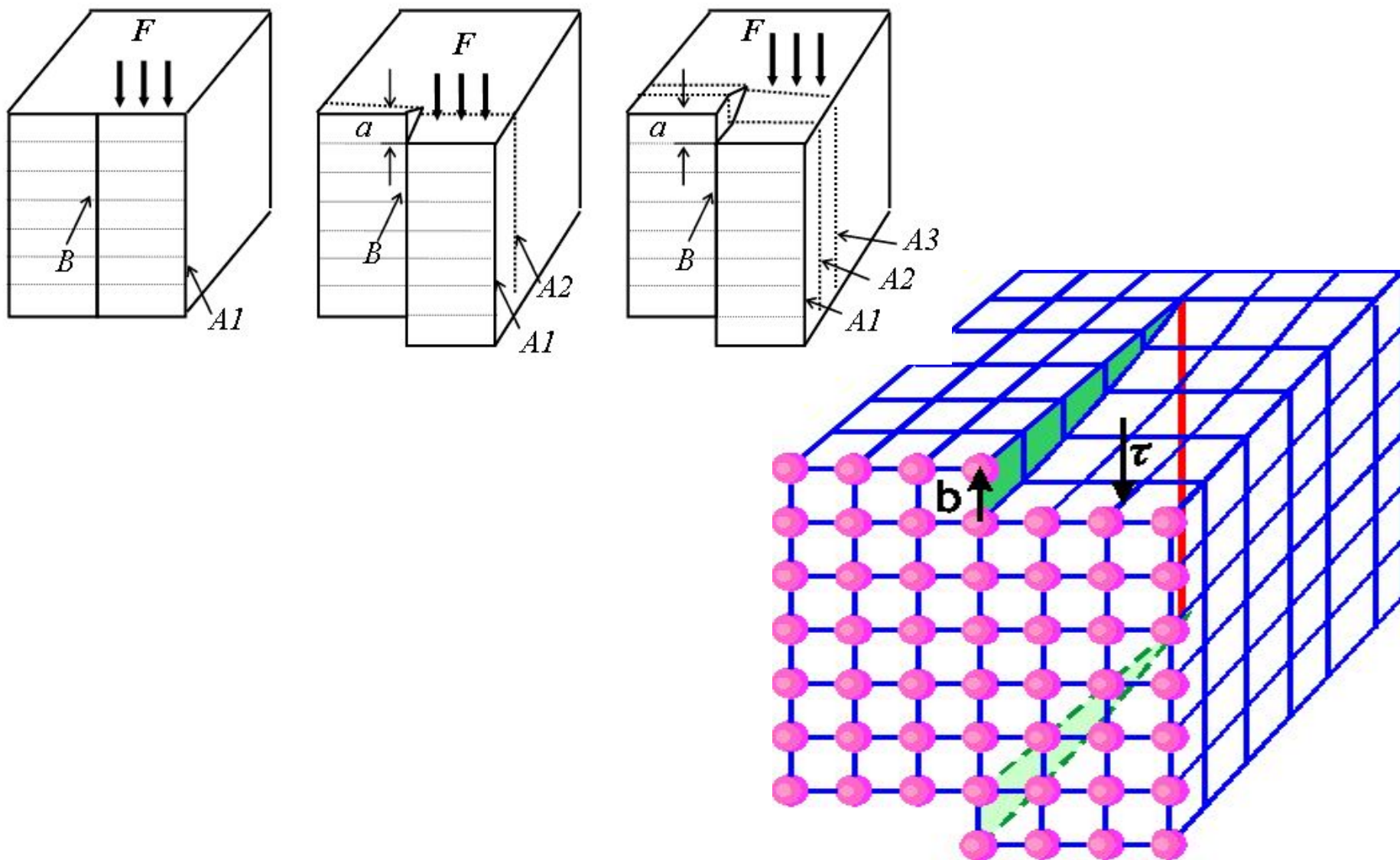


4

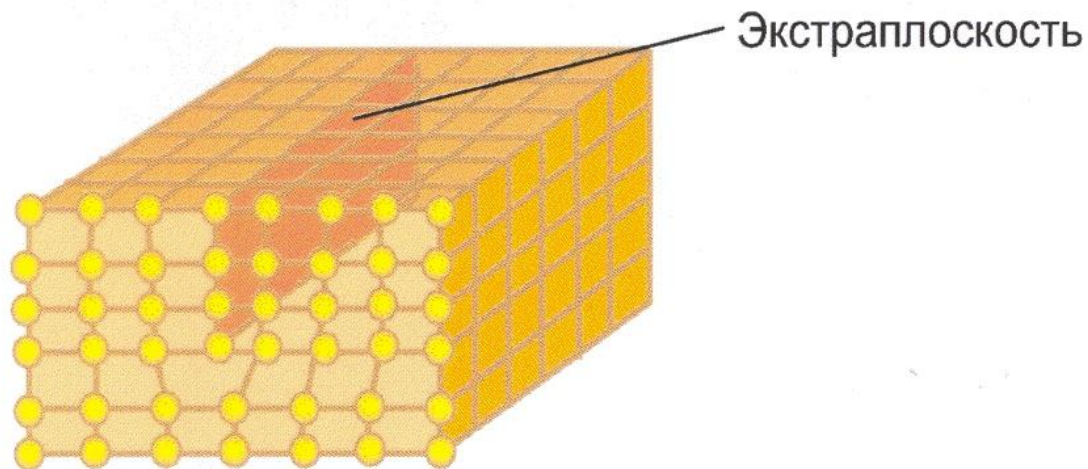
Искажения в кристаллической решетке при наличии краевой дислокации



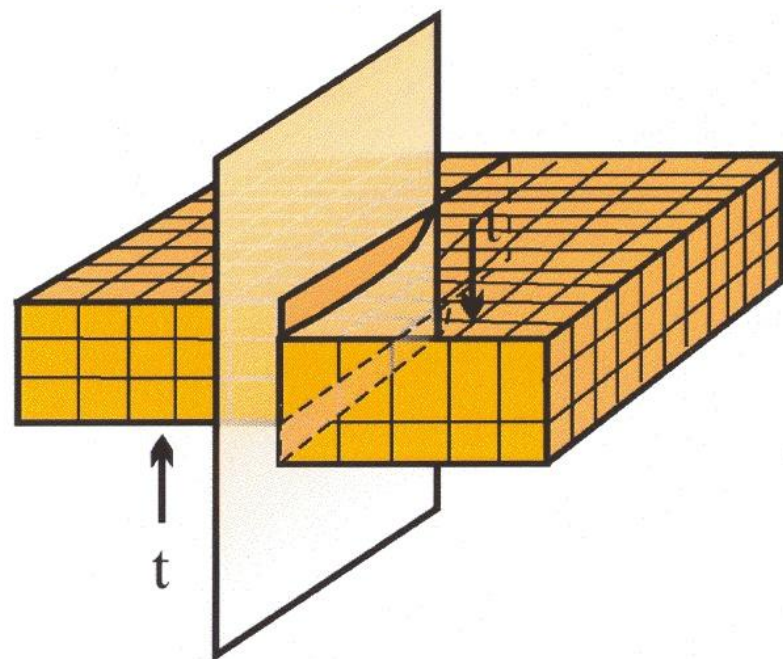
Механизм образования и движения винтовой дислокации



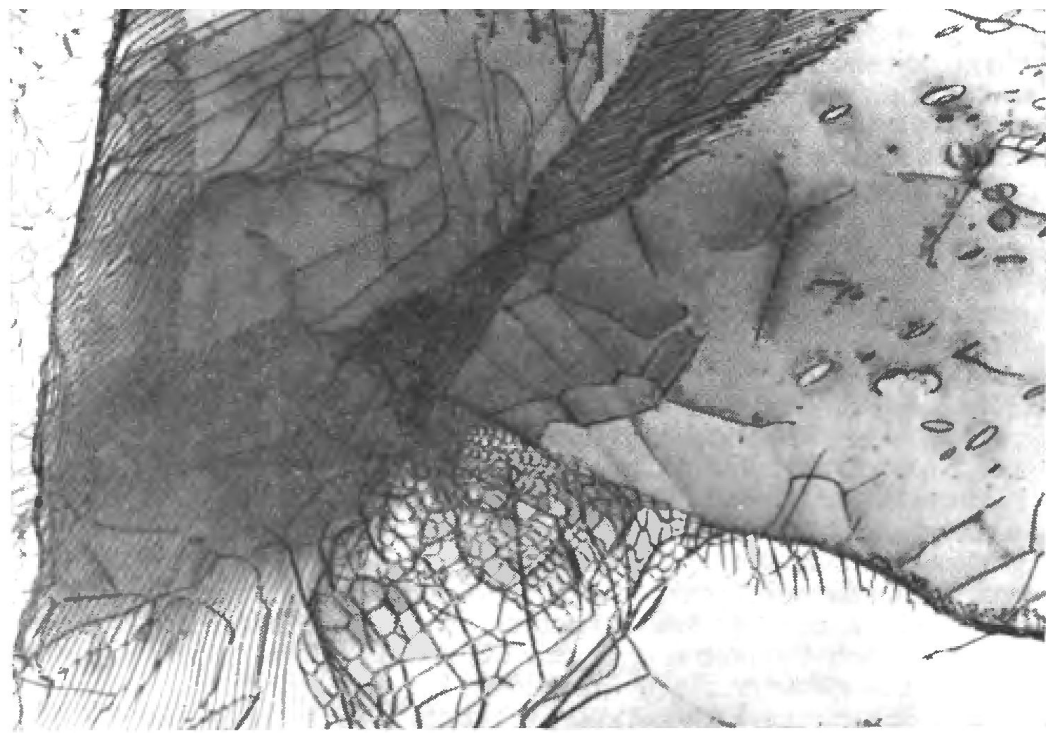
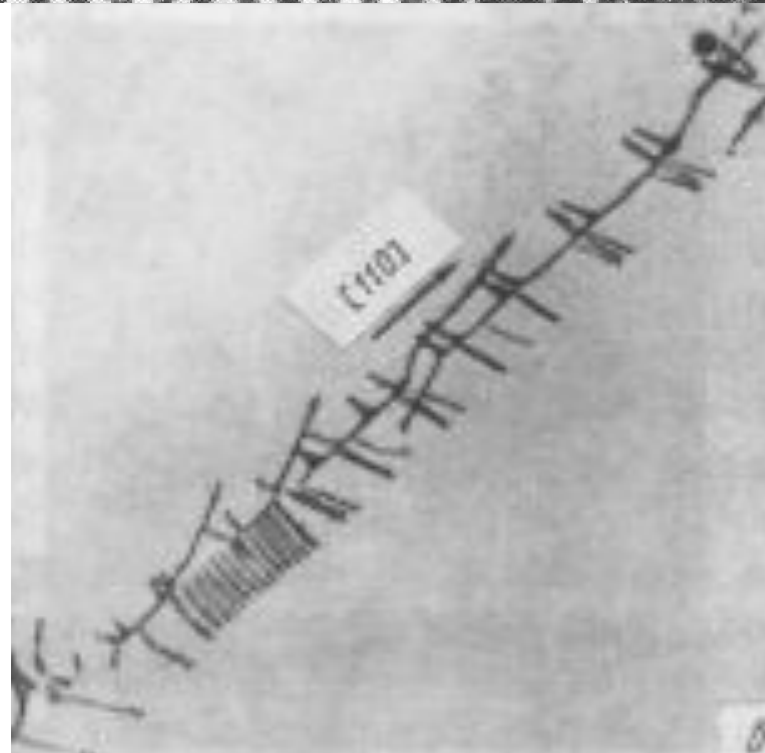
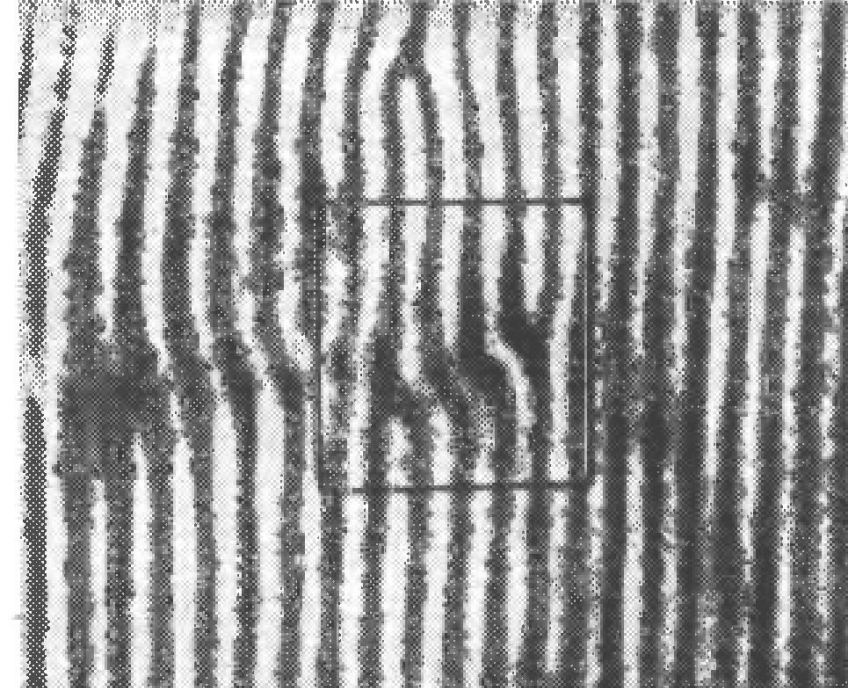
Линейные дефекты кристаллической структуры



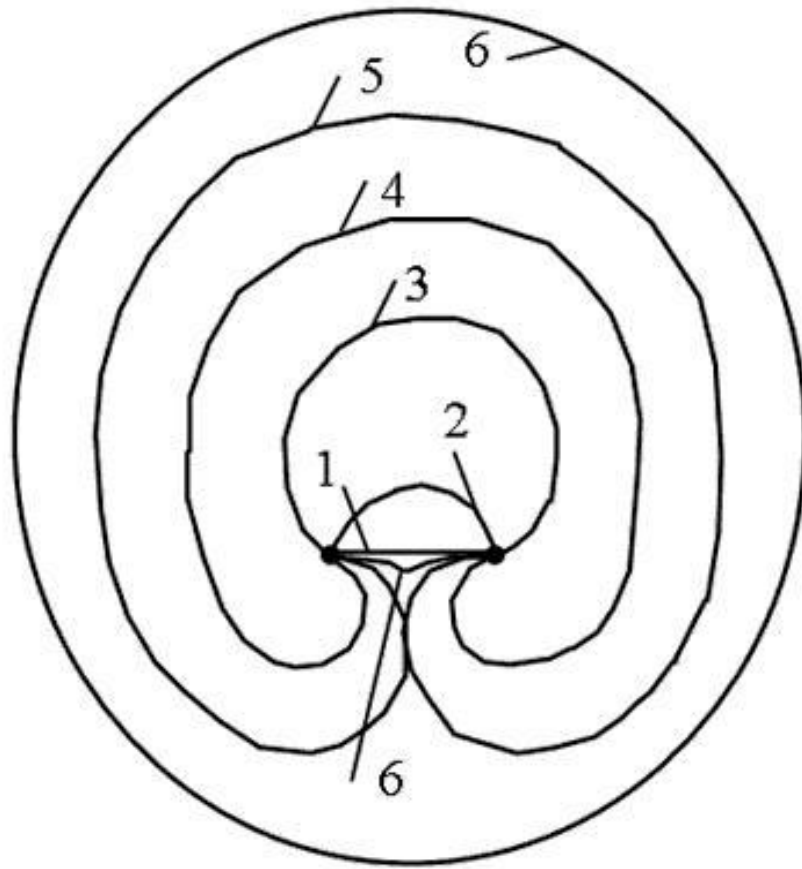
Краевая дислокация



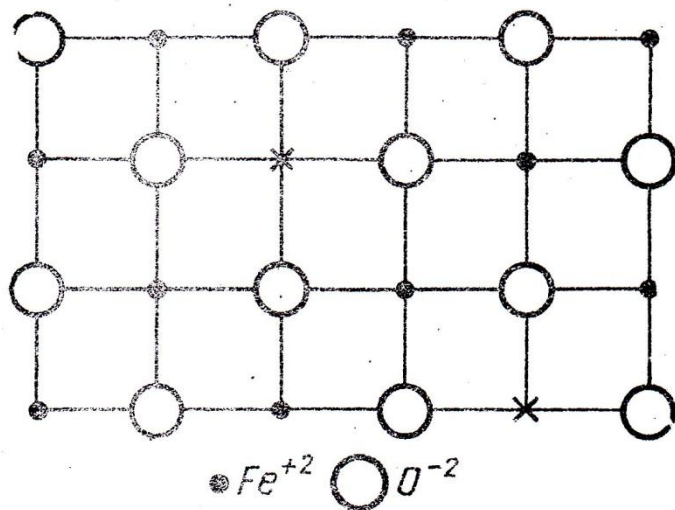
Винтовая дислокация



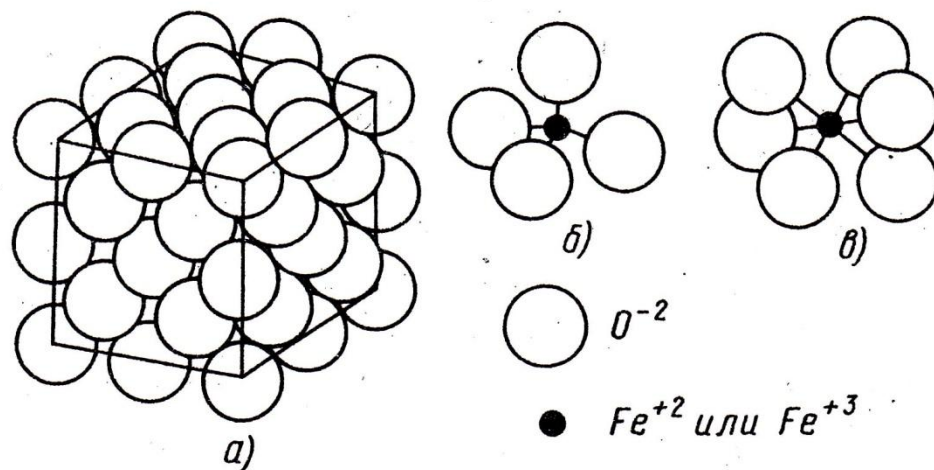
Источник дислокаций при пластической деформации Франка - Рида



Кристаллическая решетка FeO

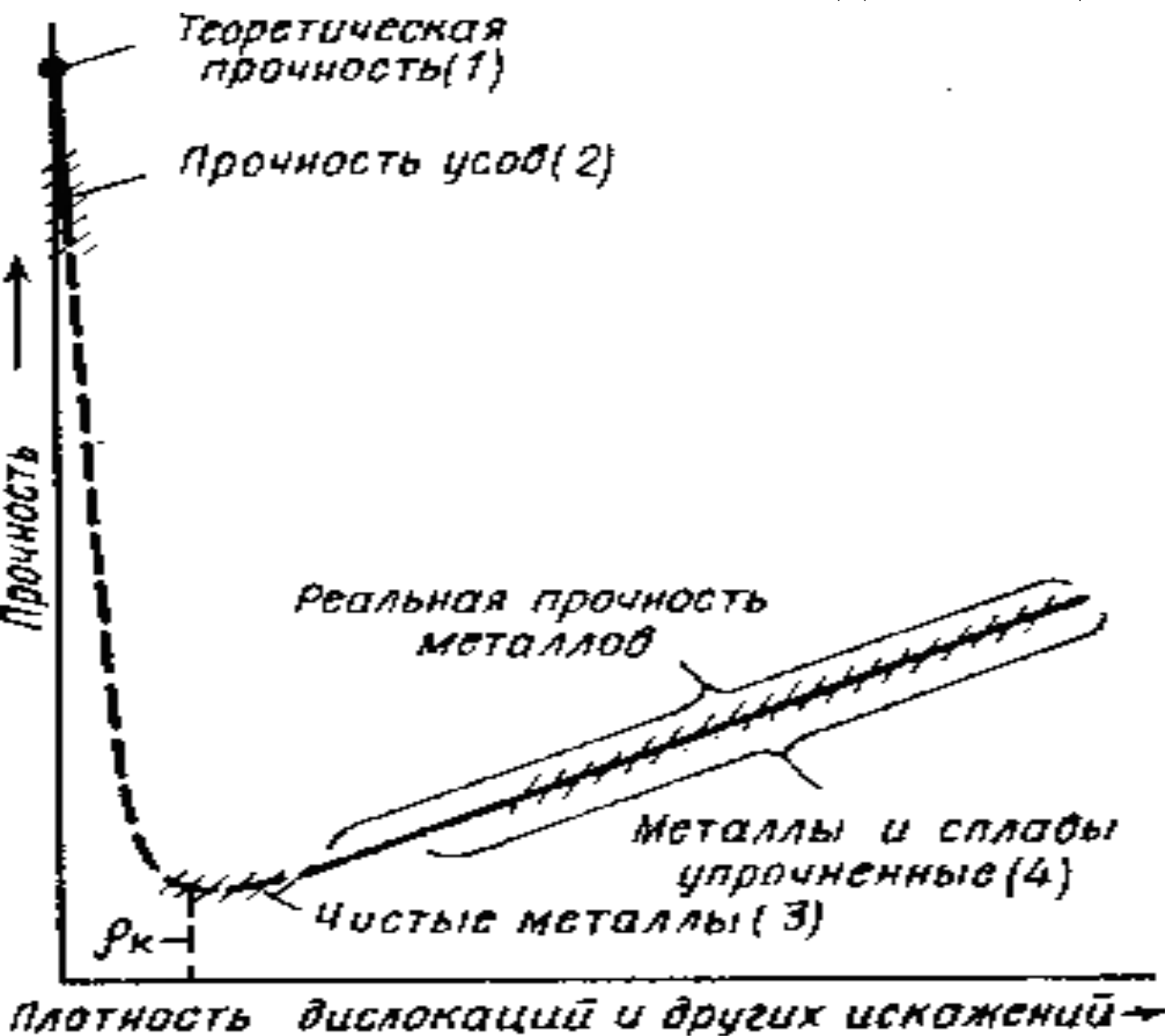


Кристаллическая решетка Fe_3O_4



Fe в тетраэдрических и октаэдрических порах

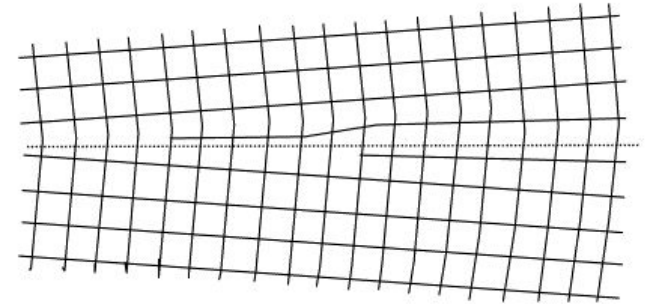
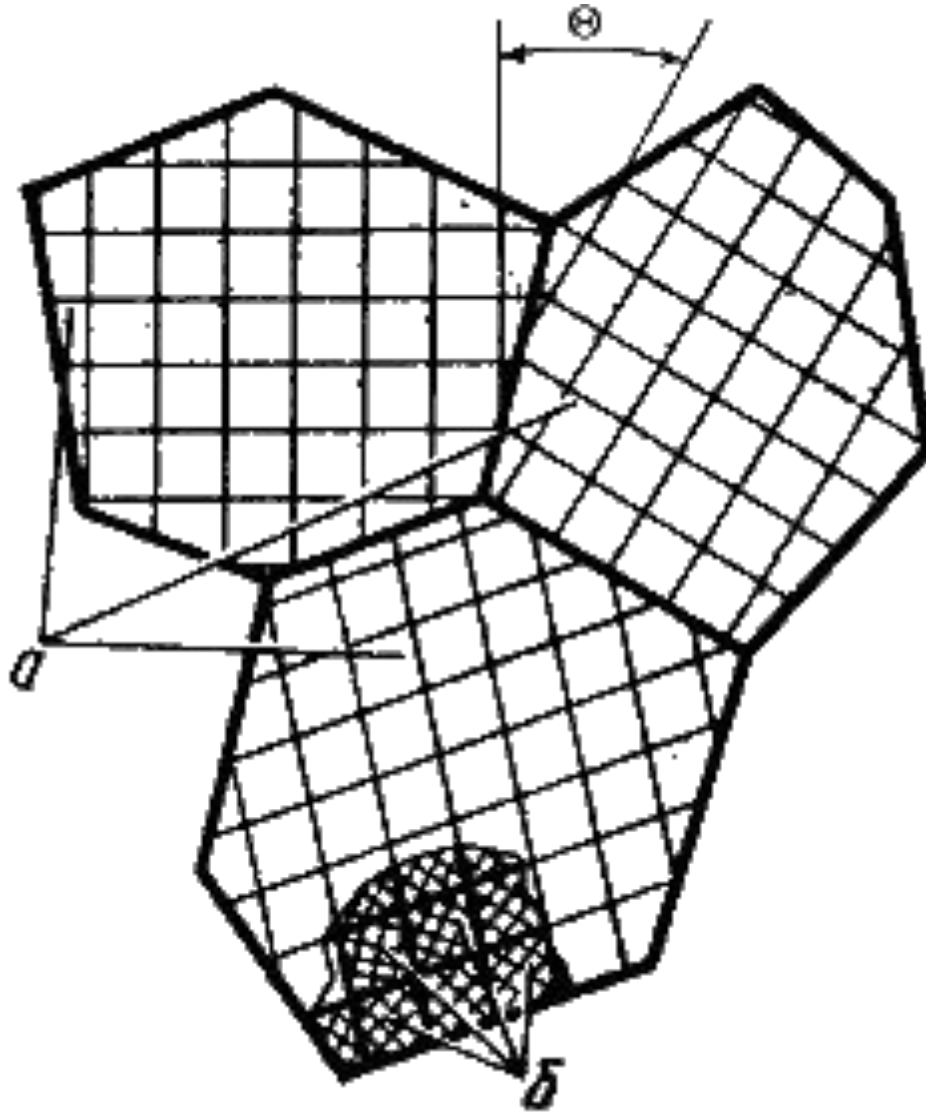
Плотность дислокаций



$$\rho = \frac{\sum l}{V} \quad (\text{см}^{-2}; \text{м}^{-2})$$

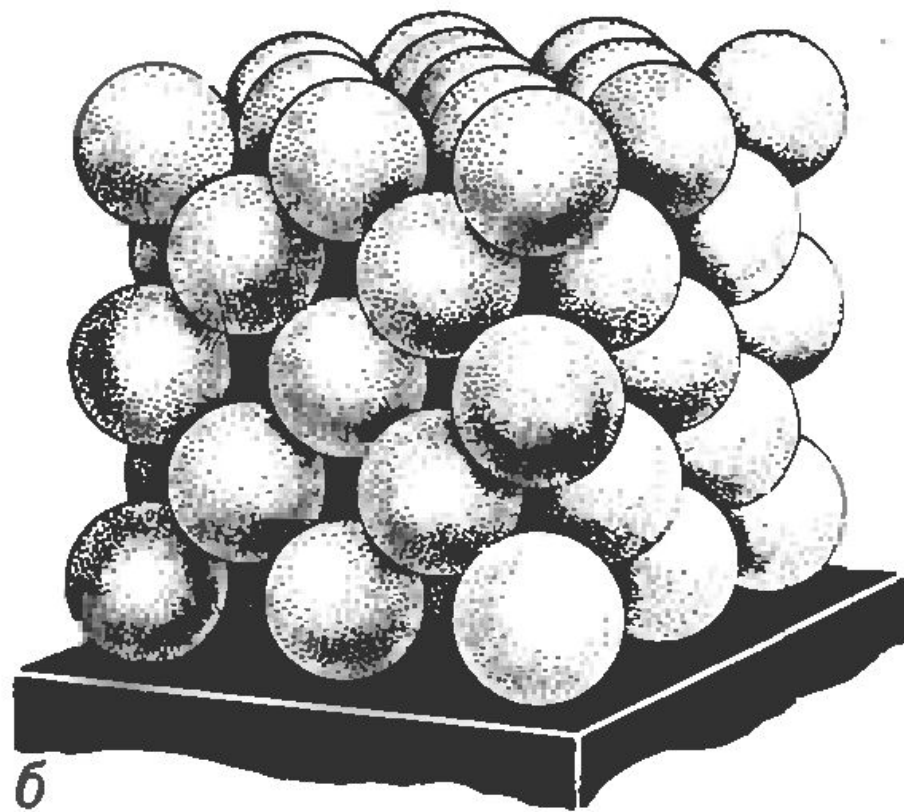
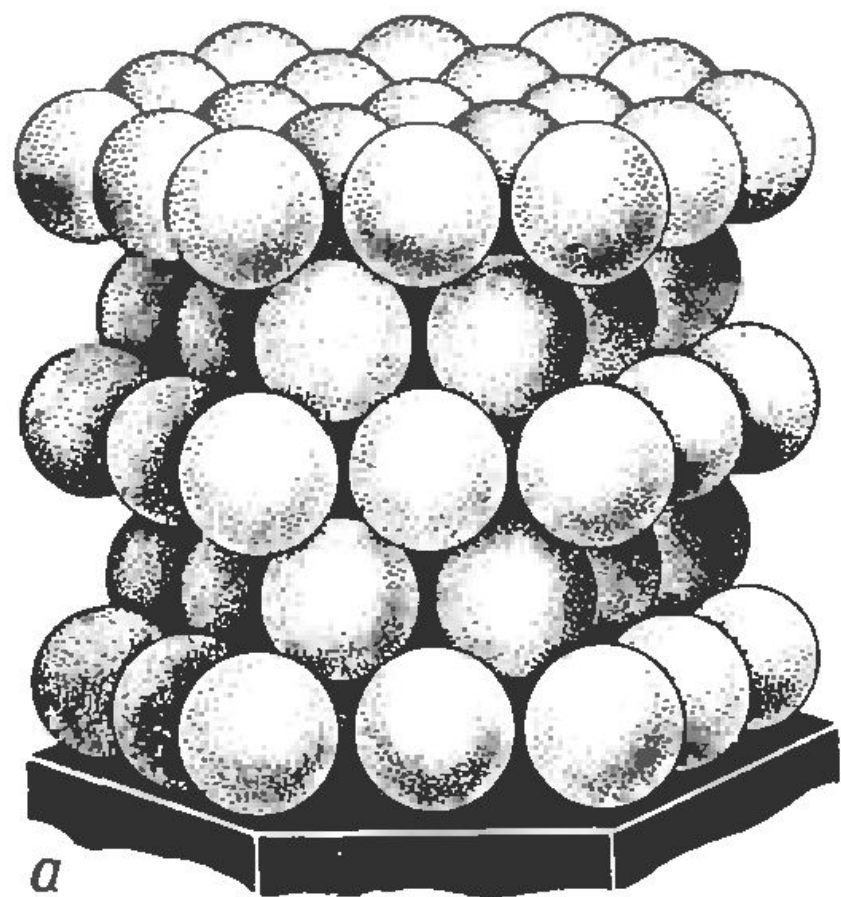
Влияние плотности дислокаций на прочность

Поверхностные дефекты

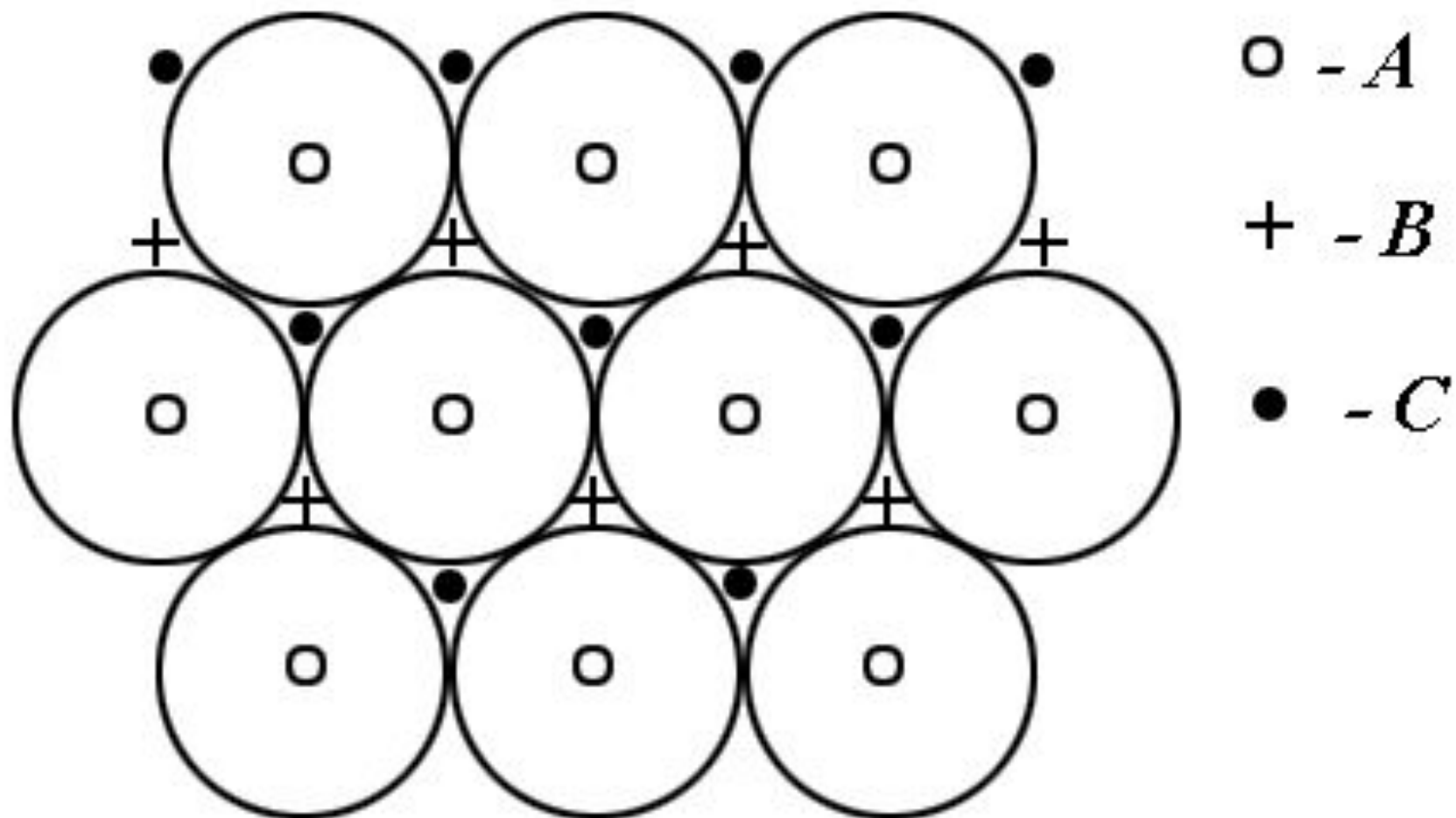


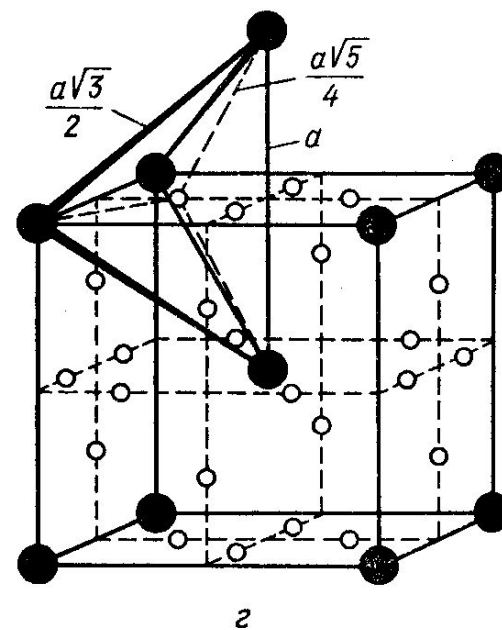
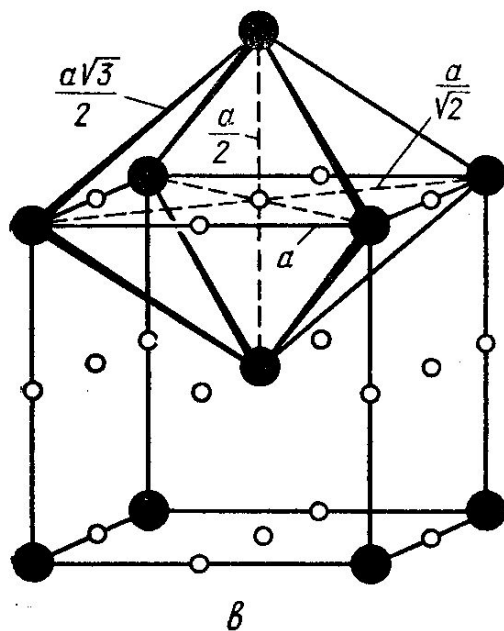
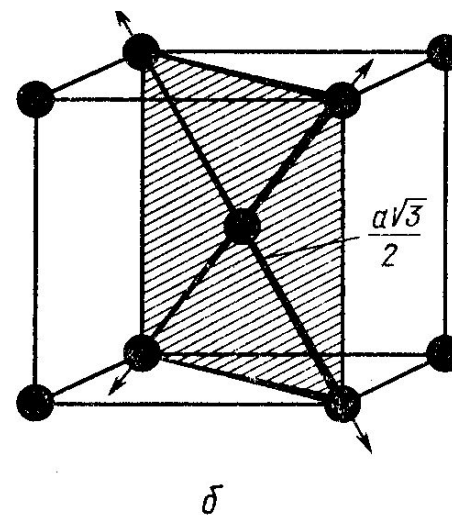
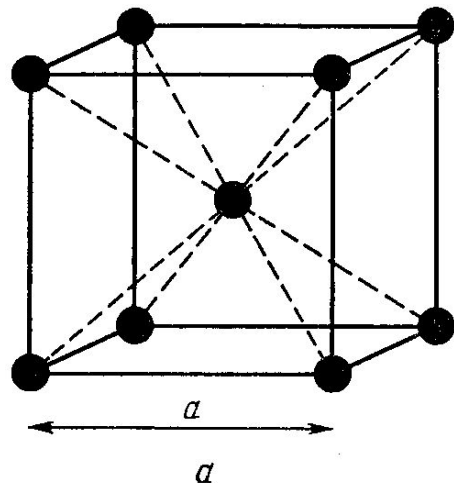
Малоугловые границы

Разориентация зерен и блоков в
металле

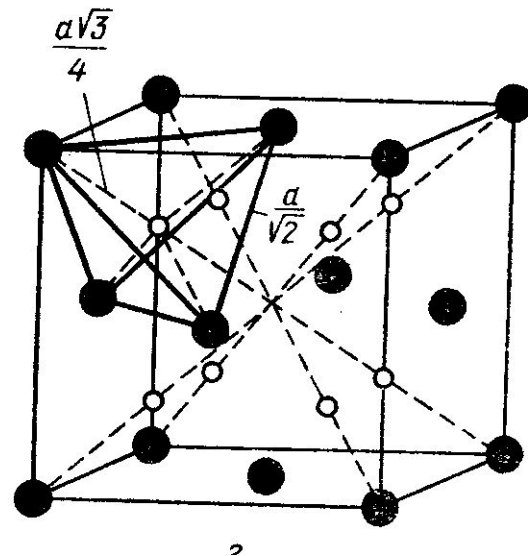
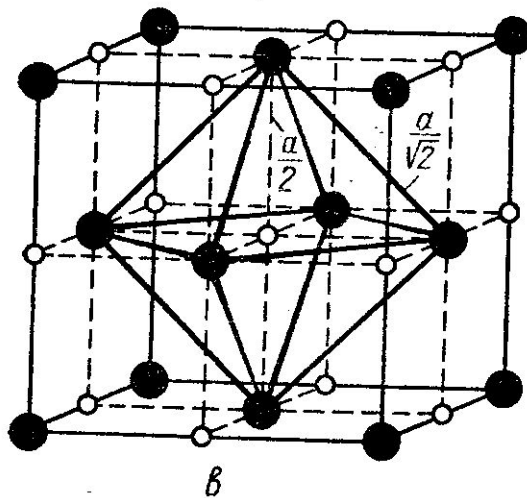
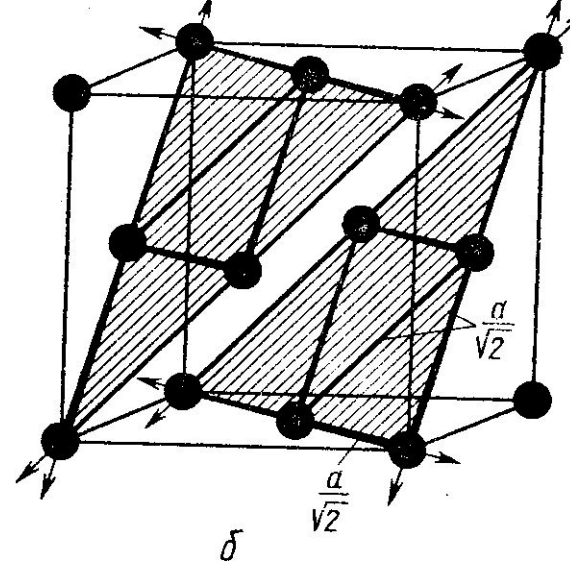
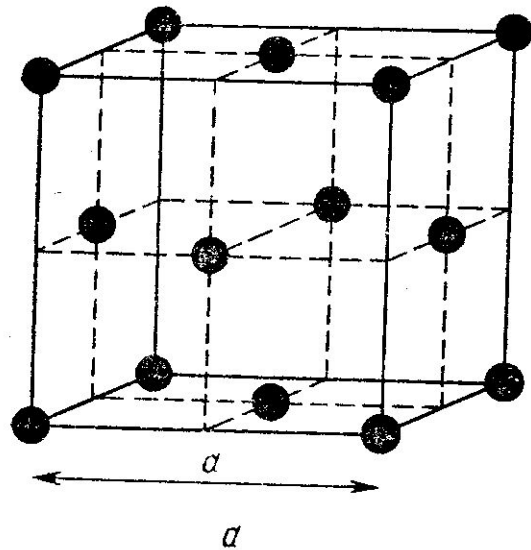


Упаковка ГЦК-кристалла

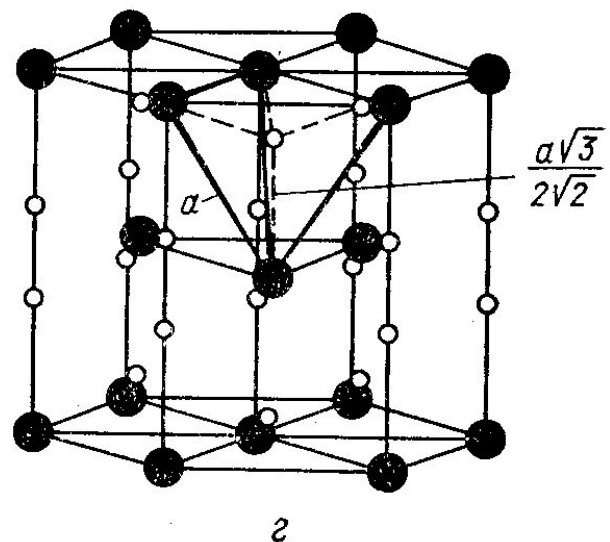
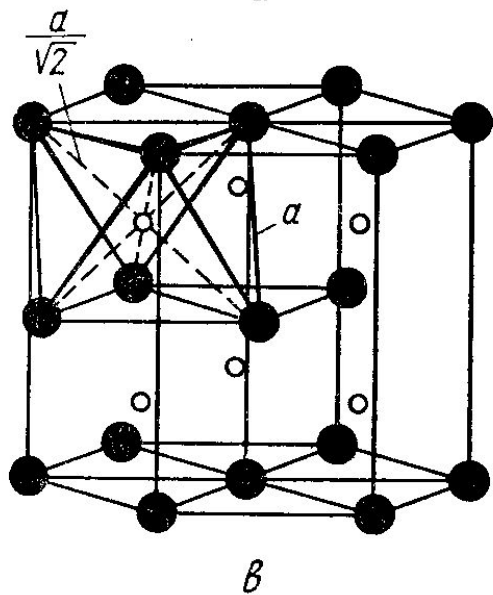
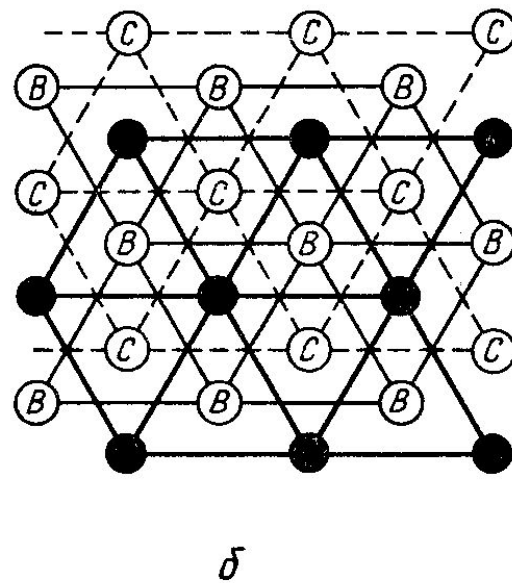
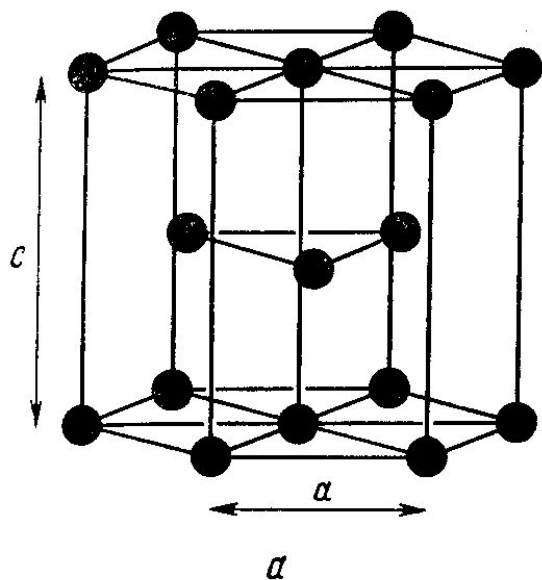




ОЦК-ячейка. Общий вид (а), направления плотнейшей упаковки в плоскостях (110) (б), октаэдрические пустоты (в), тетраэдрические пустоты (г)

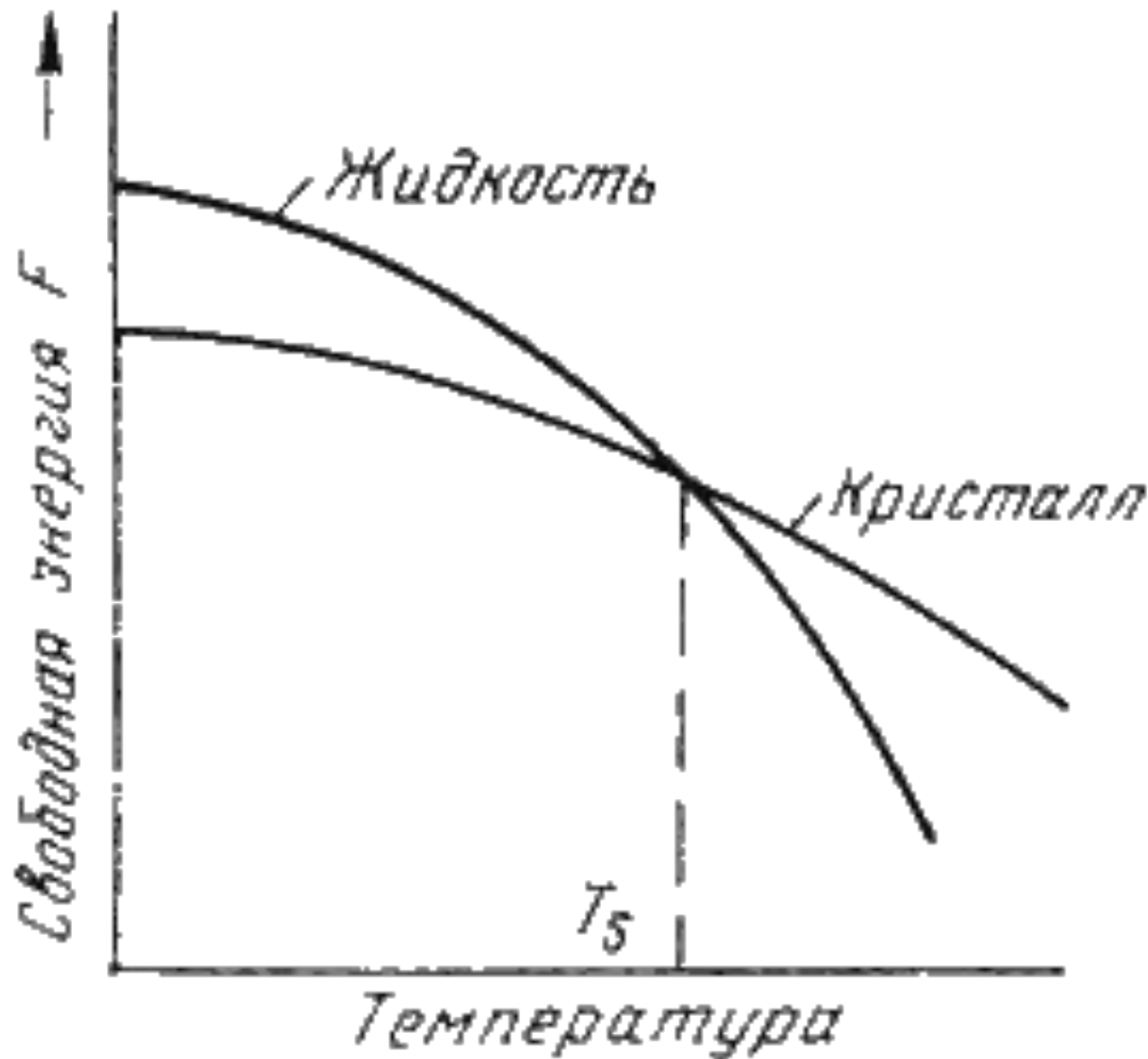


ГЦК –ячейка. Общий вид (а), плотноупакованные плоскости 111) (б), октаэдрические пустоты (в), тетраэдрические пустоты (г)

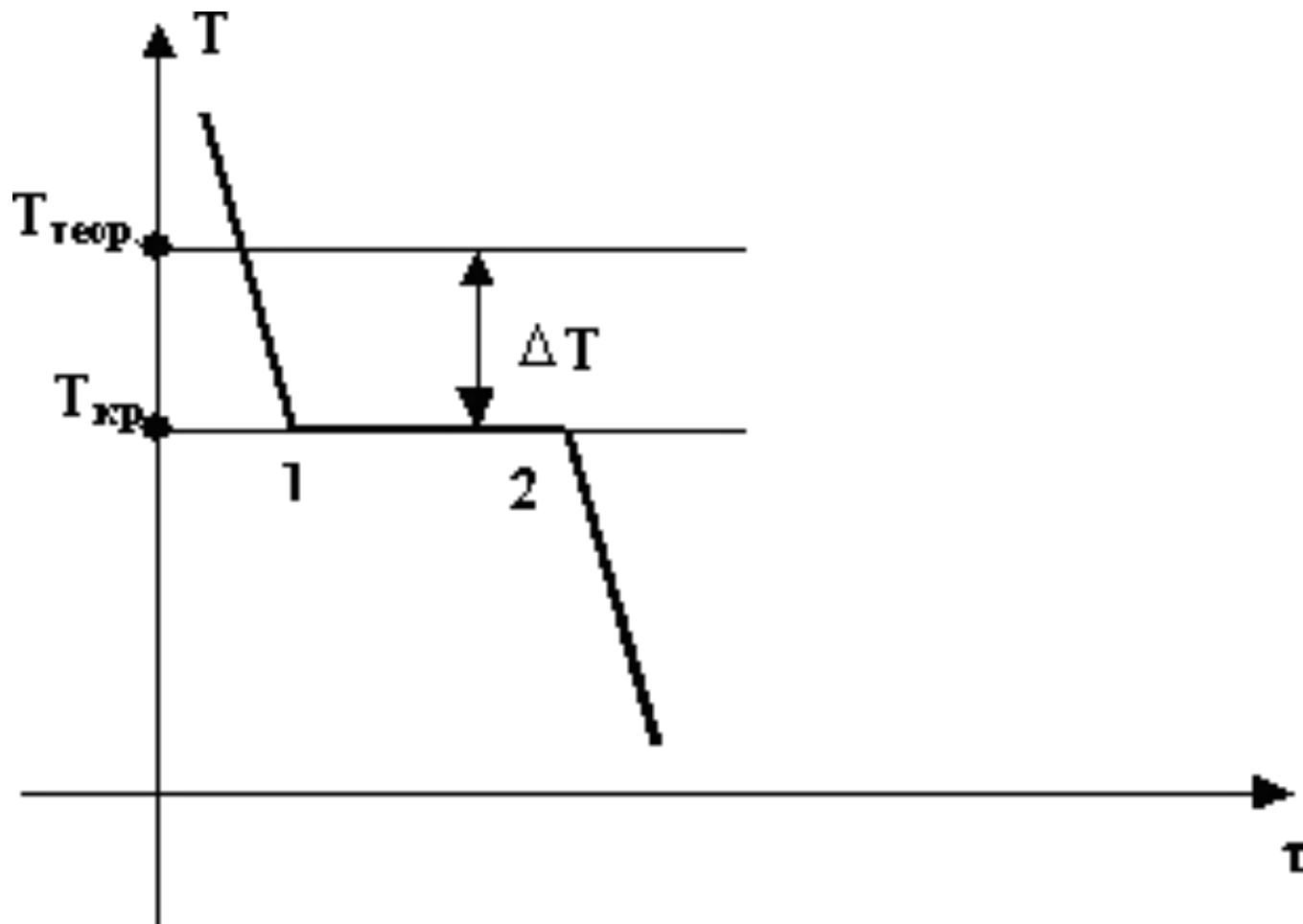


ГПУ-ячейка. Общий вид (а), последовательность чередования плотноупакованных плоскостей (001) (б), октаэдрические пустоты (в), тетраэдрические пустоты (г)

Изменение свободной энергии Гиббса в зависимости от температуры



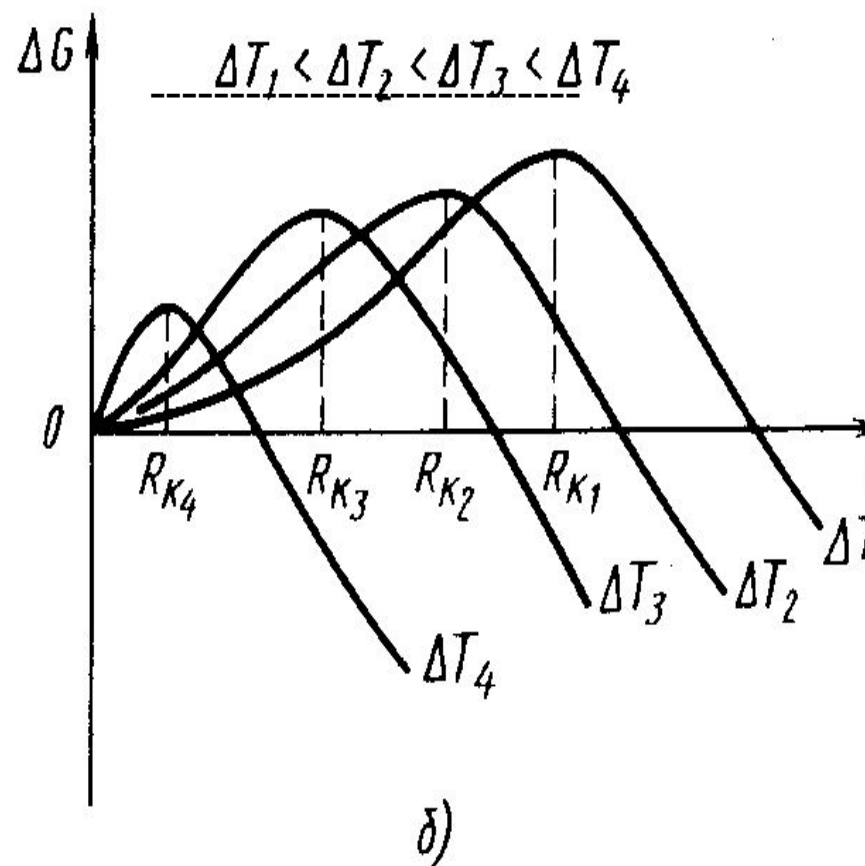
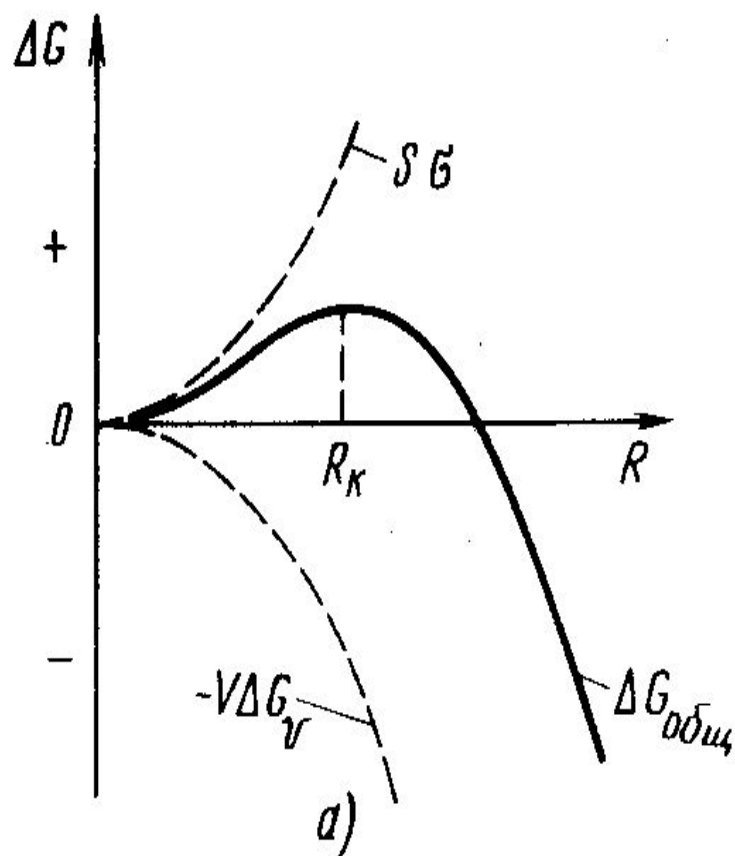
Кривая охлаждения чистого металла



$T_{\text{теор}}$ – теоретическая температура кристаллизации;

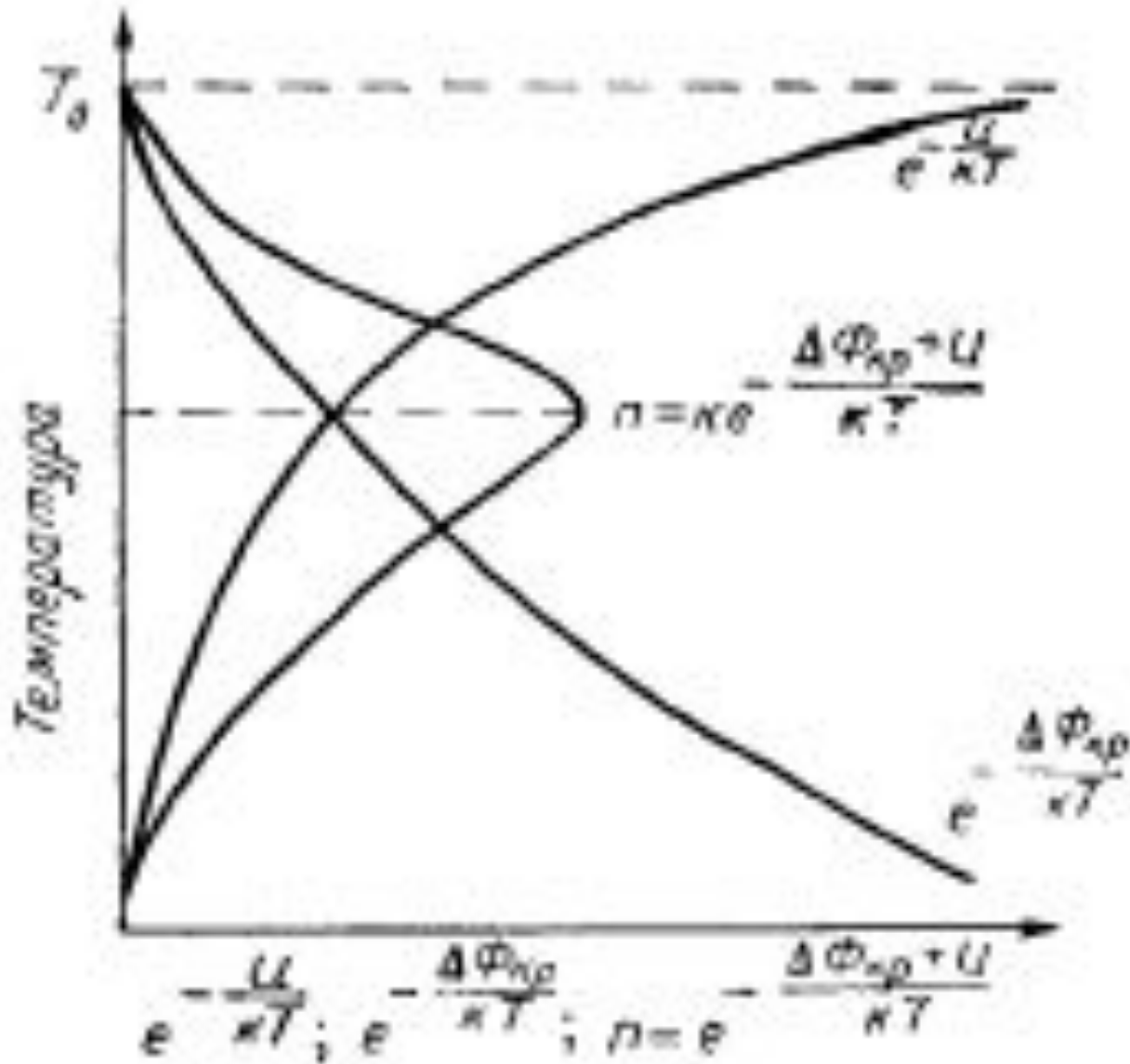
$T_{\text{кр}}$. – фактическая температура кристаллизации.

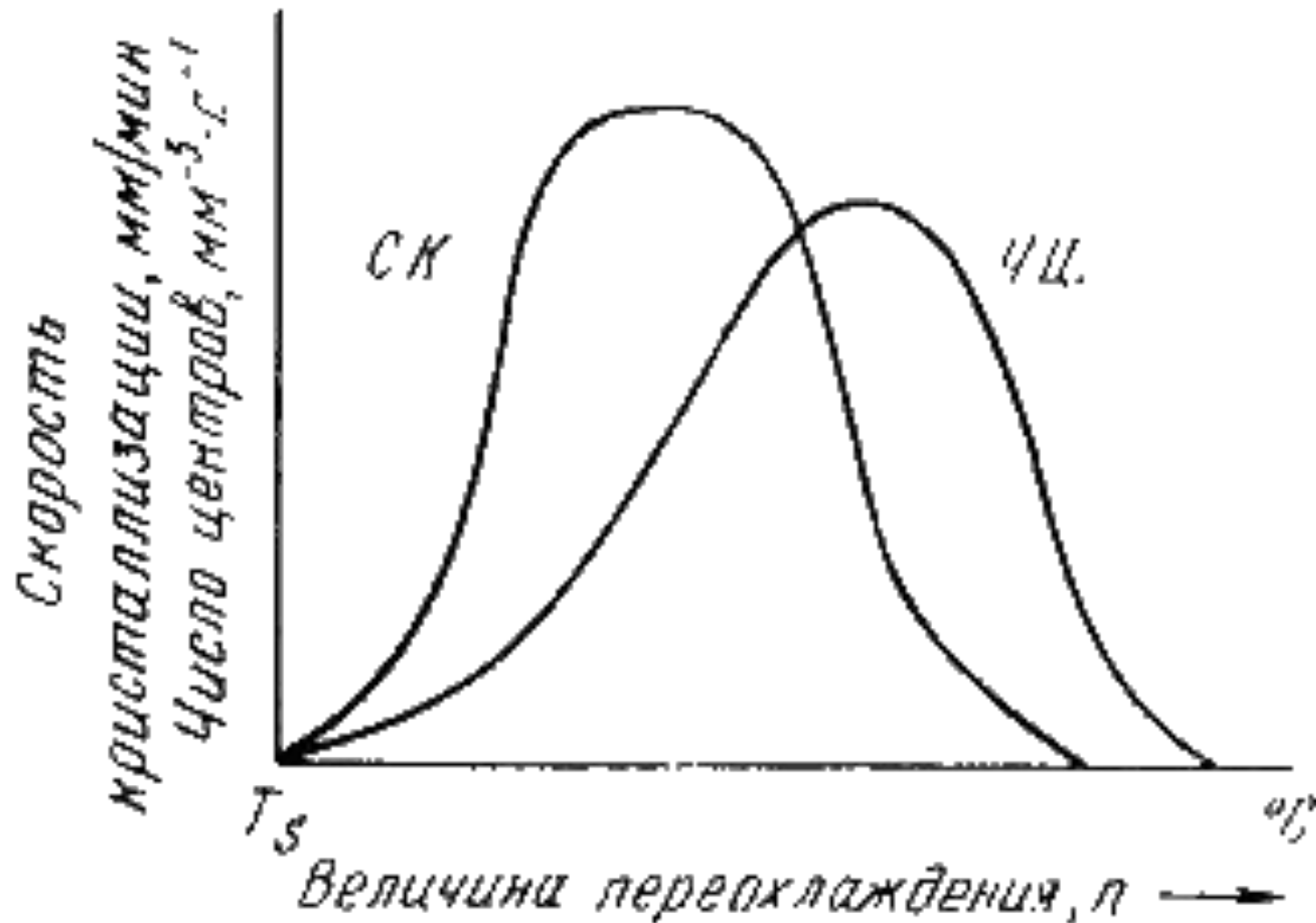
Зависимость энергии системы от размера зародыша твердой



Изменение энергии Гиббса при образовании зародышей кристаллов в зависимости от их размера R (а) и степени переохлаждения ΔT (б)

Зависимость количества возникающих зародышей от температуры переохлаждения





**Зависимость числа центров кристаллизации (а)
и скорости роста кристаллов (б) от степени переохлаждения**

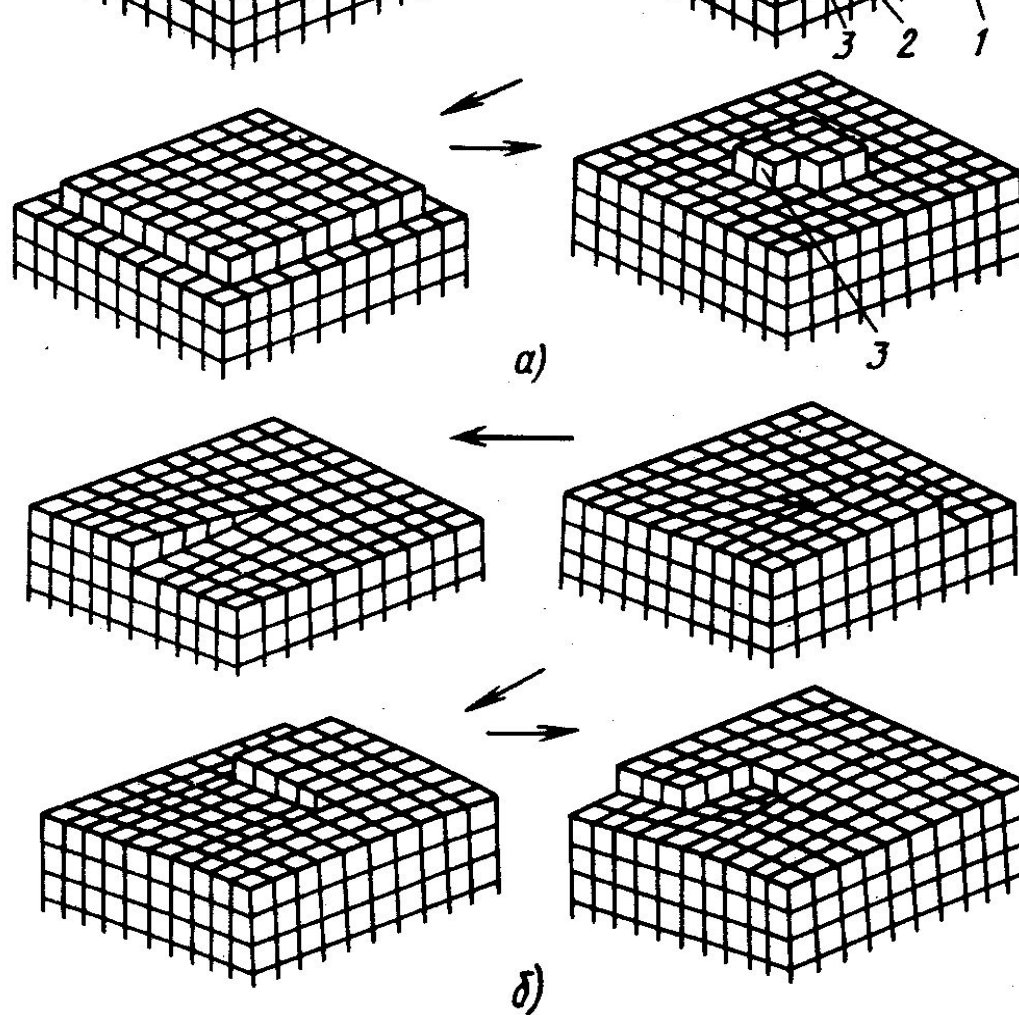
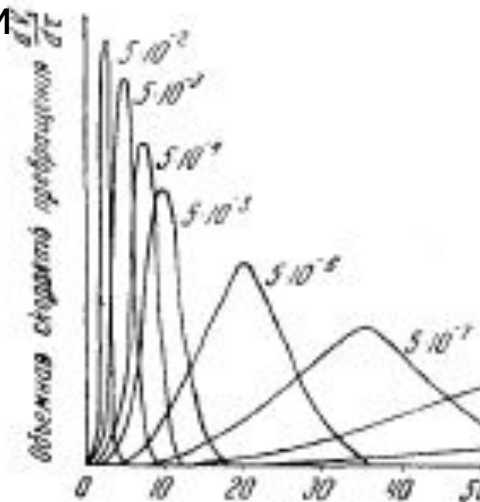
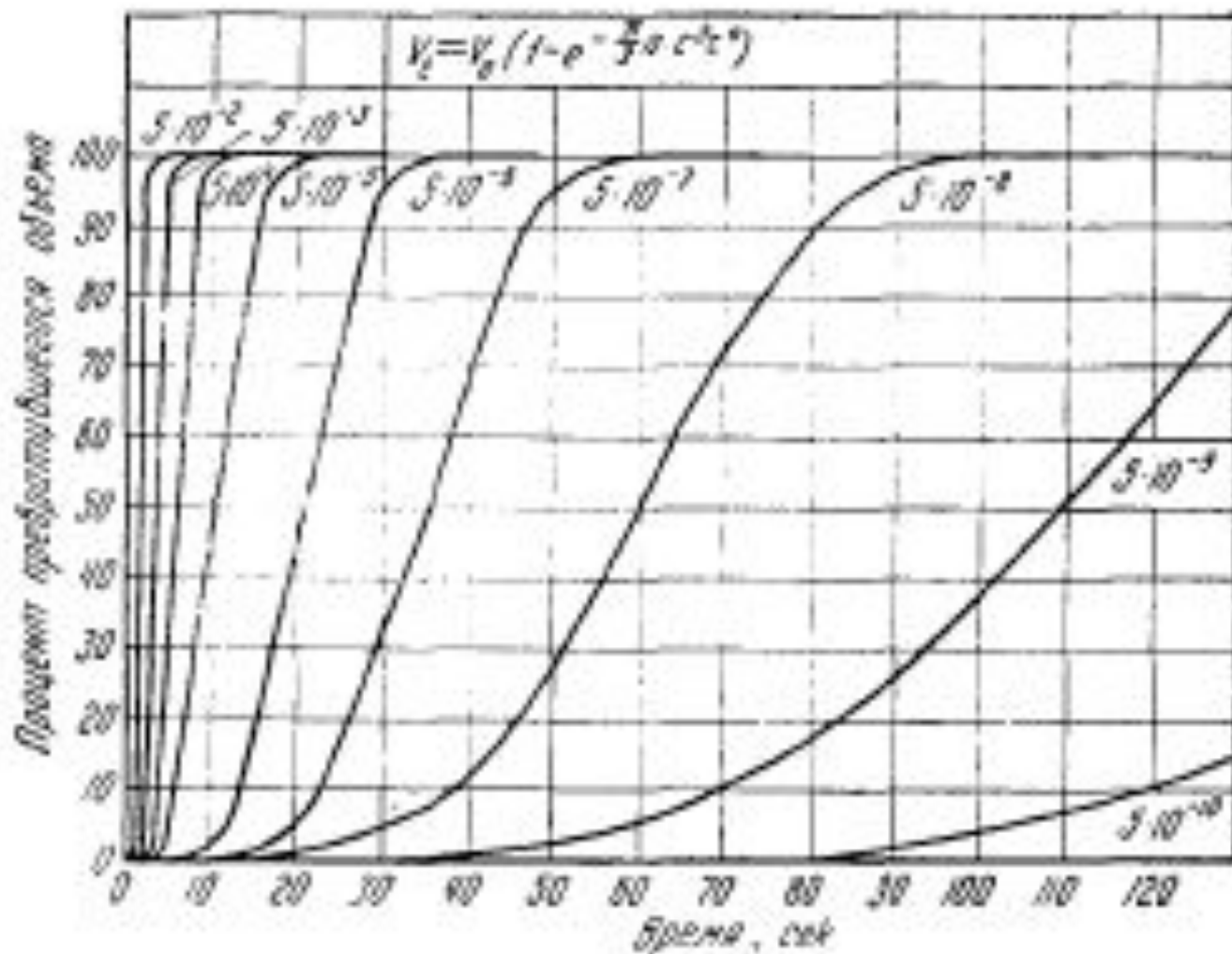


Схема роста кристалла
а) при образовании
двумерного зародыша
б) вокруг винтовой
дислокации

Зависимость количества закристаллизовавшегося вещества и
 объемной скорости кристаллизации от времени
 при разных значениях n и c

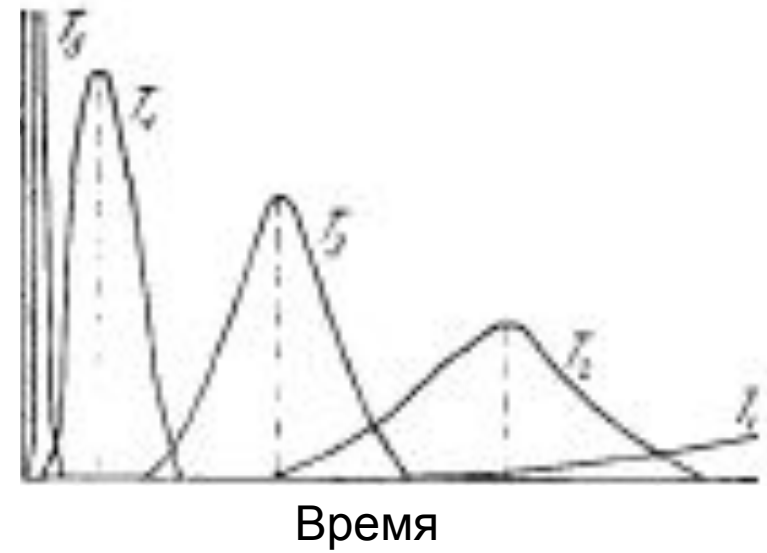


Кинетические кривые кристаллизации металлов в зависимости от степени переохлаждения

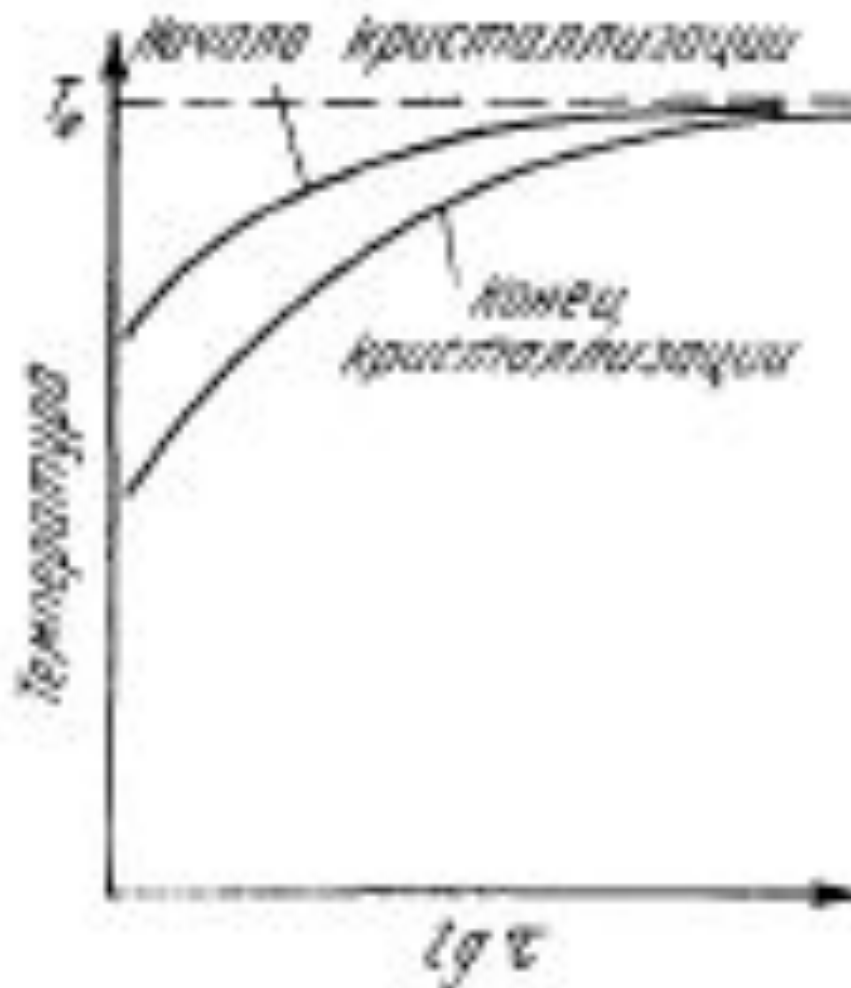
Процент закристаллизовавшегося вещества



Объемная скорость кристаллизации

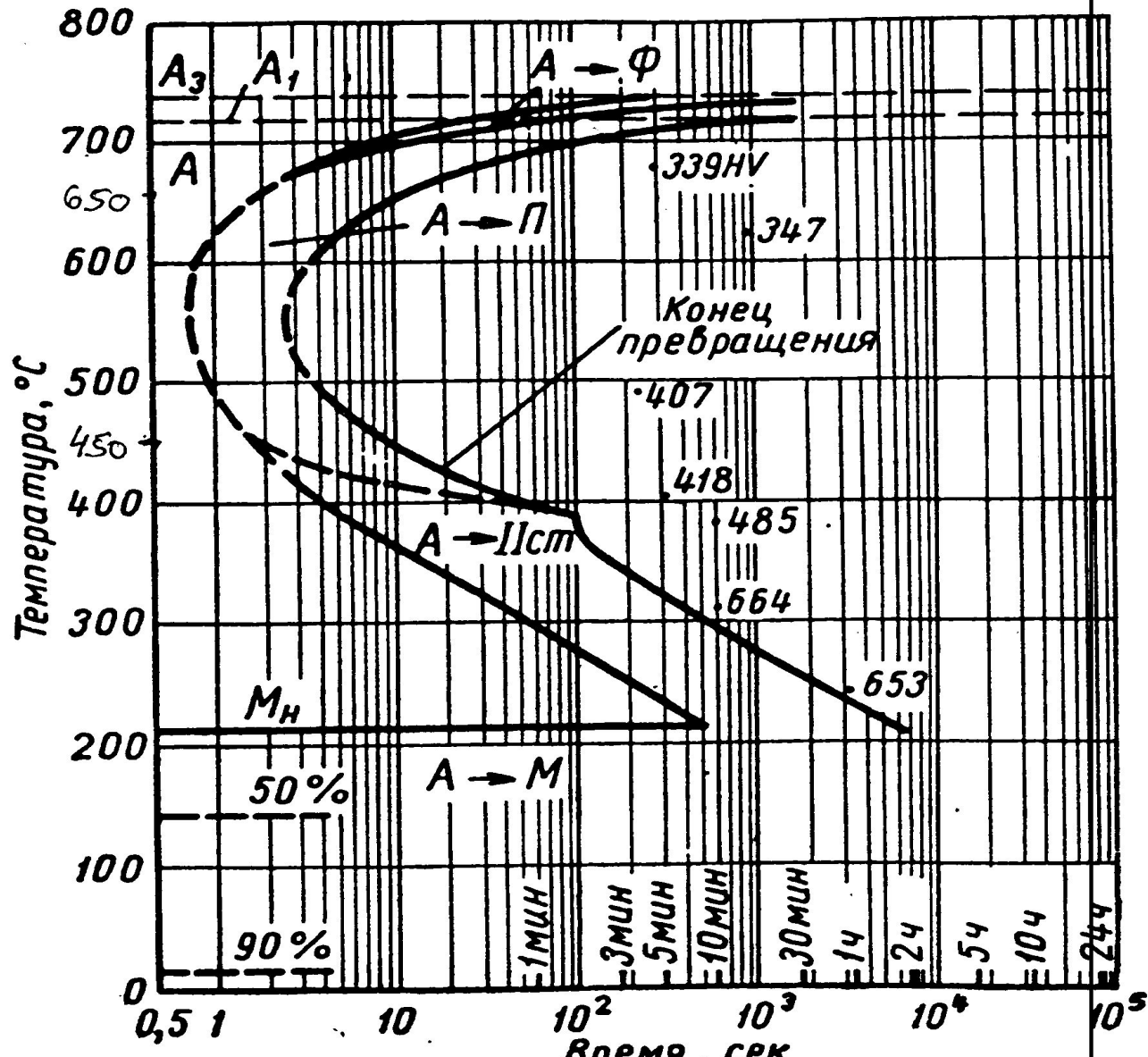


Сводная диаграмма кинетики кристаллизации металлов



421. Сталь 48 [6]

C	Si	Mn	Cr	Ni	A ₁	A ₂	M _H	T _H
0,76	0,22	0,29	0,1	0,07	720	740	210	860



Строение металлического слитка

Схема стального слитка, данная Черновым Д.К., представлена на рис.3.7.

Слиток состоит из трех зон:

1. мелкокристаллическая корковая зона;
2. зона столбчатых кристаллов;
3. внутренняя зона крупных равноосных кристаллов.

Кристаллизация корковой зоны идет в условиях максимального переохлаждения. Скорость кристаллизации определяется большим числом центров кристаллизации. Образуется мелкозернистая структура.

Жидкий металл под корковой зоной находится в условиях меньшего переохлаждения. Число центров ограничено и процесс кристаллизации реализуется за счет их интенсивного роста до большого размера.

