

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Лекций – 8 часов

Практические занятия – 4 часа

Контрольная работа – 1

Самостоятельная работа – 74 часа

Содержание I части курса «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

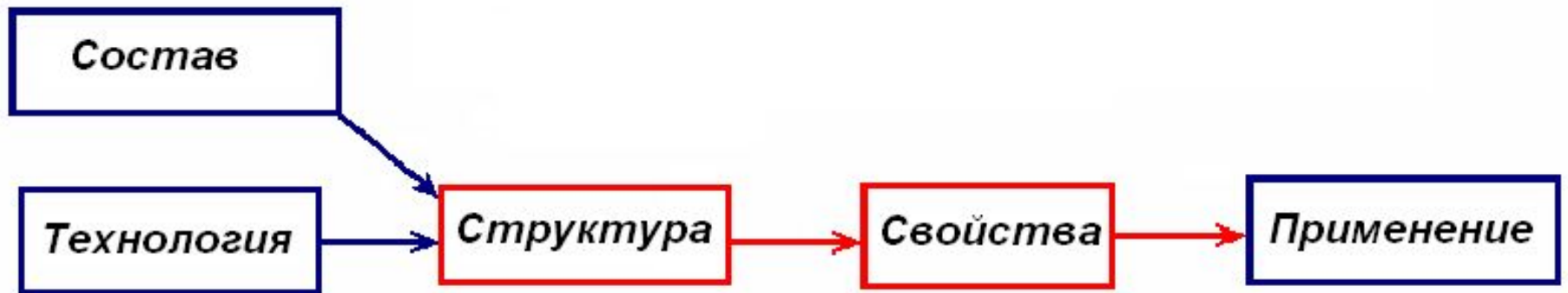
- Введение
- Классификация конструкционных материалов
- **Основы металловедения**
- **Металлические конструкционные материалы**
- Неметаллические конструкционные материалы
- Композиционные материалы
- Основы выбора материалов

ЛИТЕРАТУРА

для I части курса :

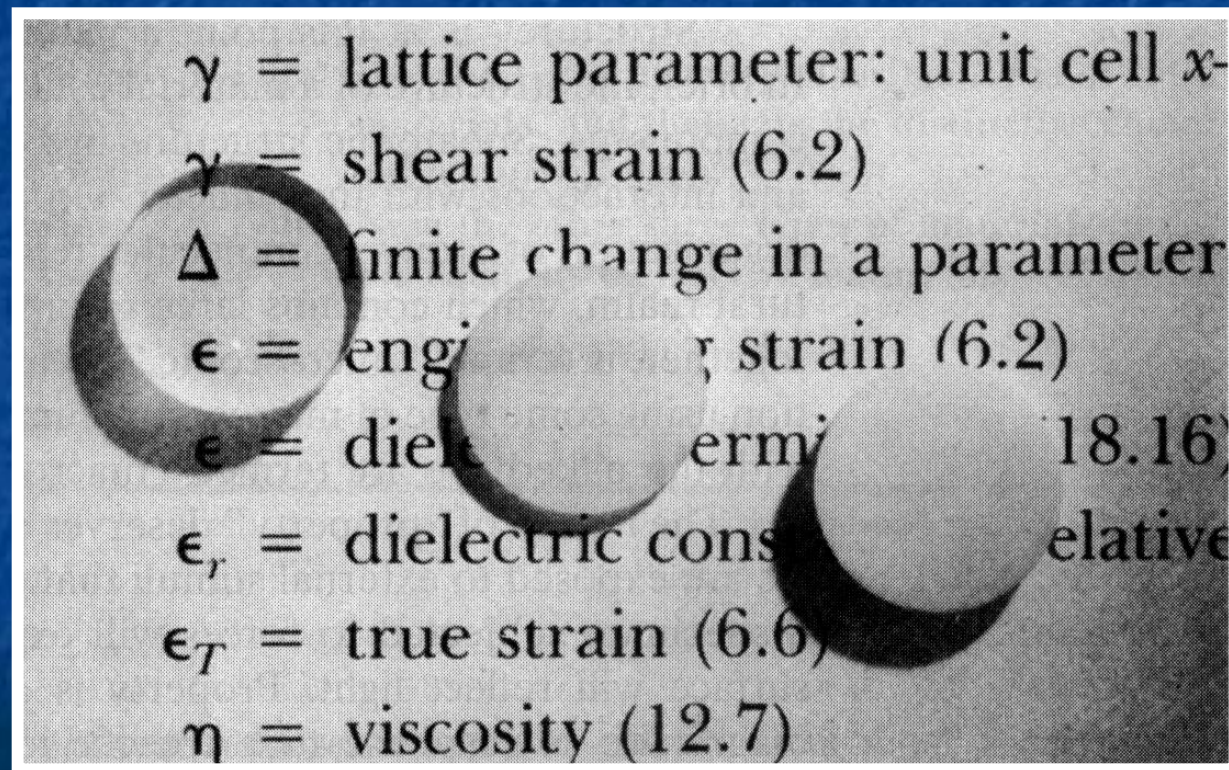
- Егоров Ю.П., Лозинский Ю.М., Роот Р.В., Хворова И.А. **Материаловедение**: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 188 с.
- Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. **Материаловедение**: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов. – М.: Машиностроение, 1992. – 528 с.
- Арзамасов Б.Н. **Материаловедение**: Учебник для высших технических учебных заведений. – М.: Машиностроение, 2005. – 648 с.
- **Материаловедение и технология металлов**: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.С. Гаврилюк и др.; Под ред. Г.П. Фетисова. – М.: Высшая школа, 2001. – 638 с.

Взаимосвязь основных понятий

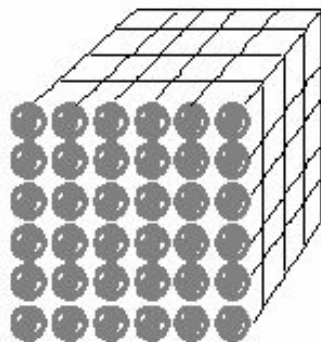


Взаимосвязь структуры и свойств

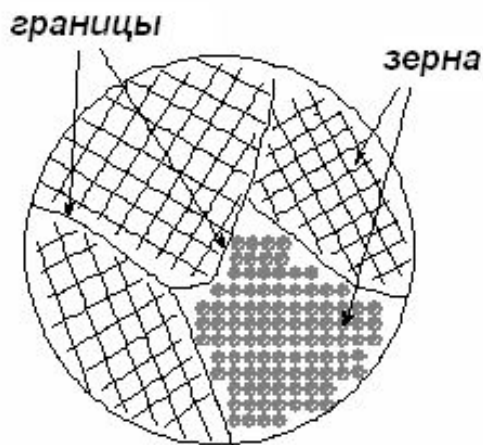
- Монокристалл Al_2O_3 прозрачен.
- Плотный поликристалл Al_2O_3 полупрозрачен.
- Пористый поликристалл Al_2O_3 совершенно непрозрачен.



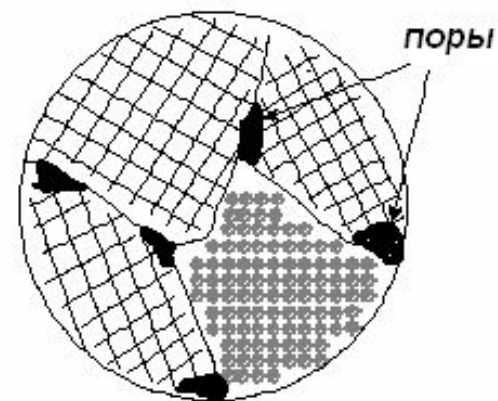
Взаимосвязь между структурой и свойствами



Монокристалл

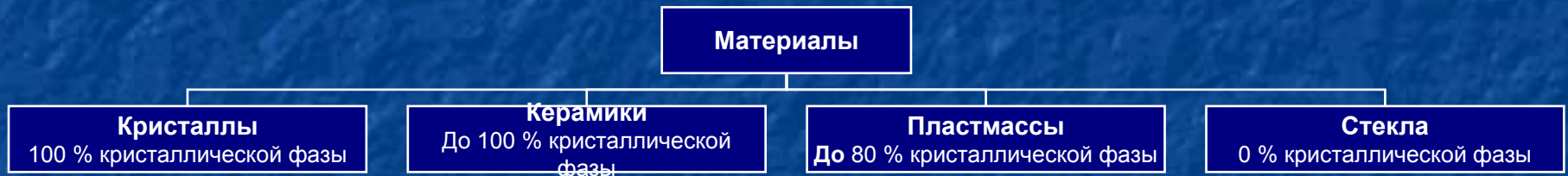


Поликристалл

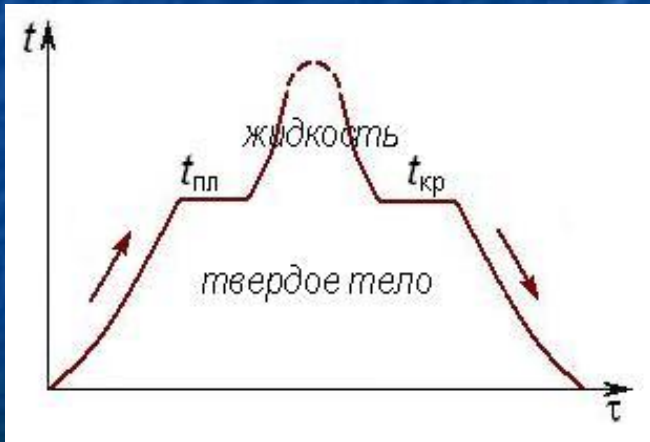


Пористый поликристалл

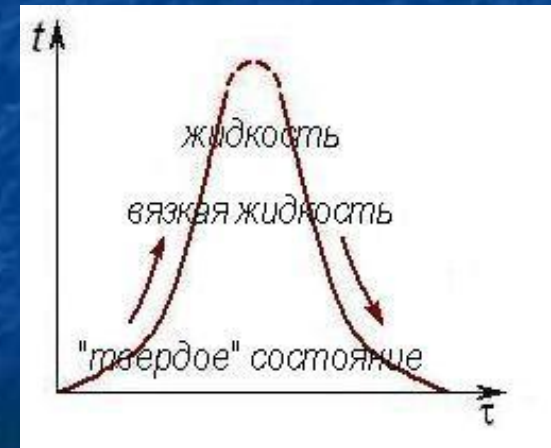
Классификация конструкционных материалов



Кривые нагрева и охлаждения:

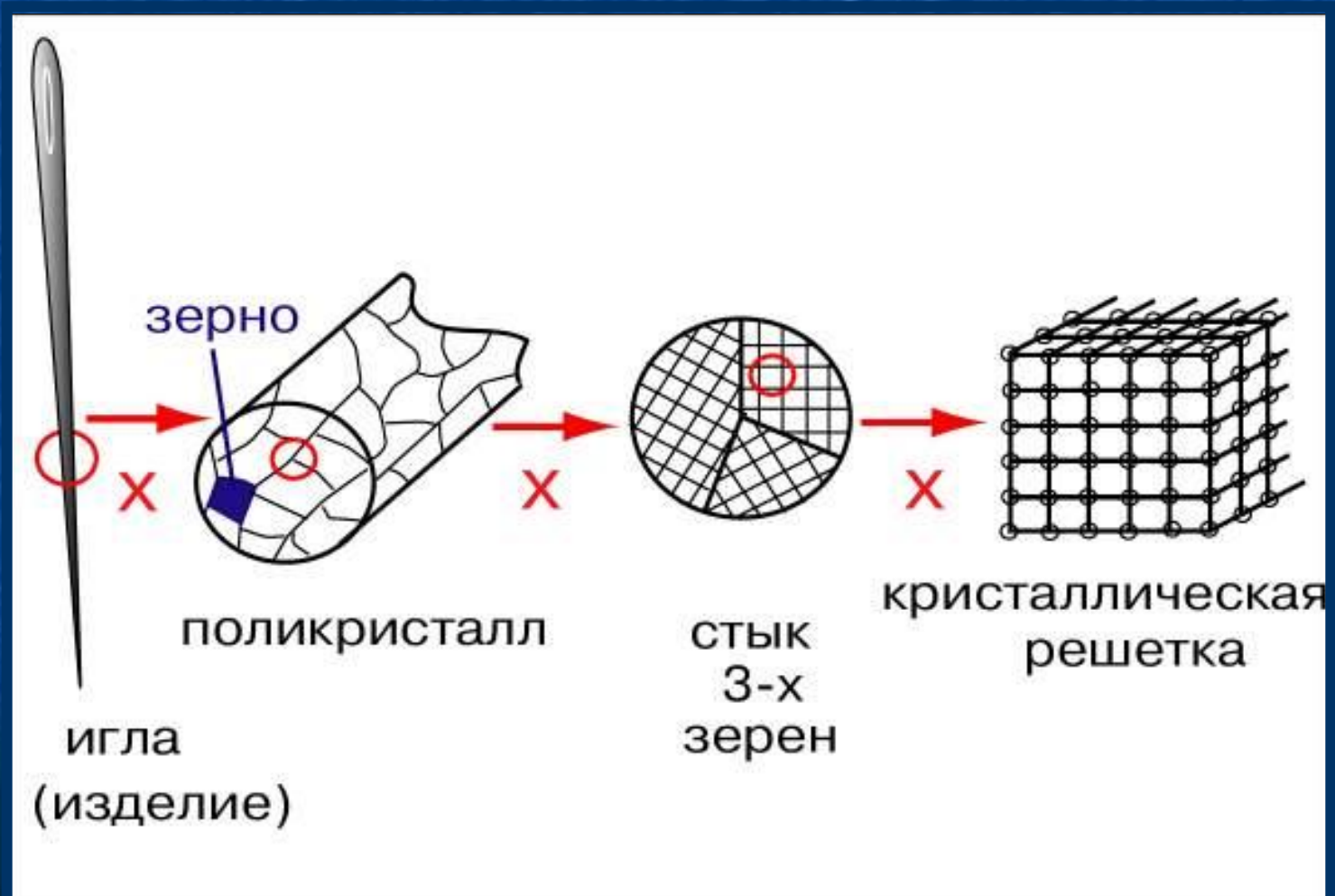


а) кристаллического вещества

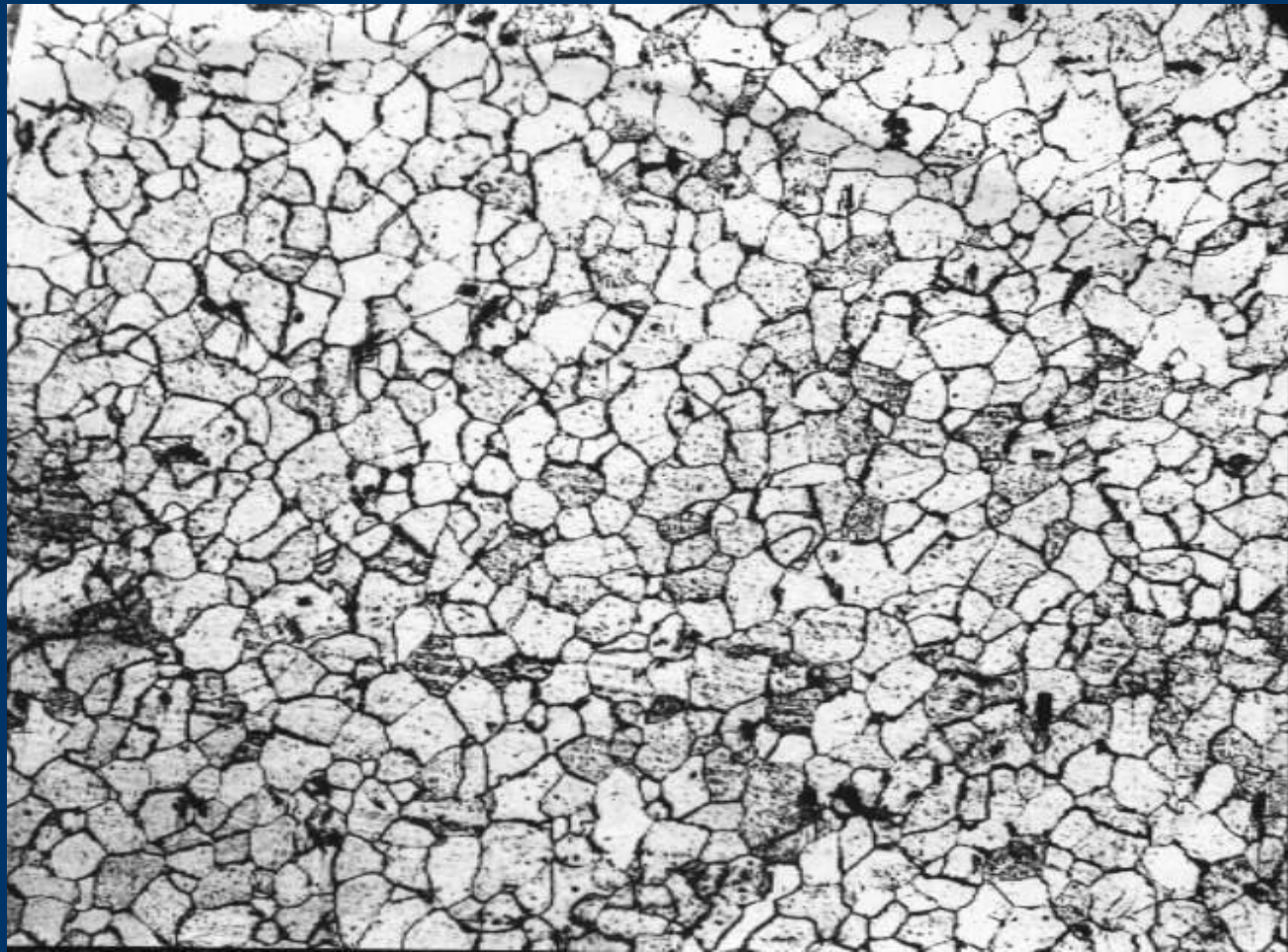


б) аморфного вещества (стекла)

Кристаллическое строение металлов



Кристаллическое строение металлов

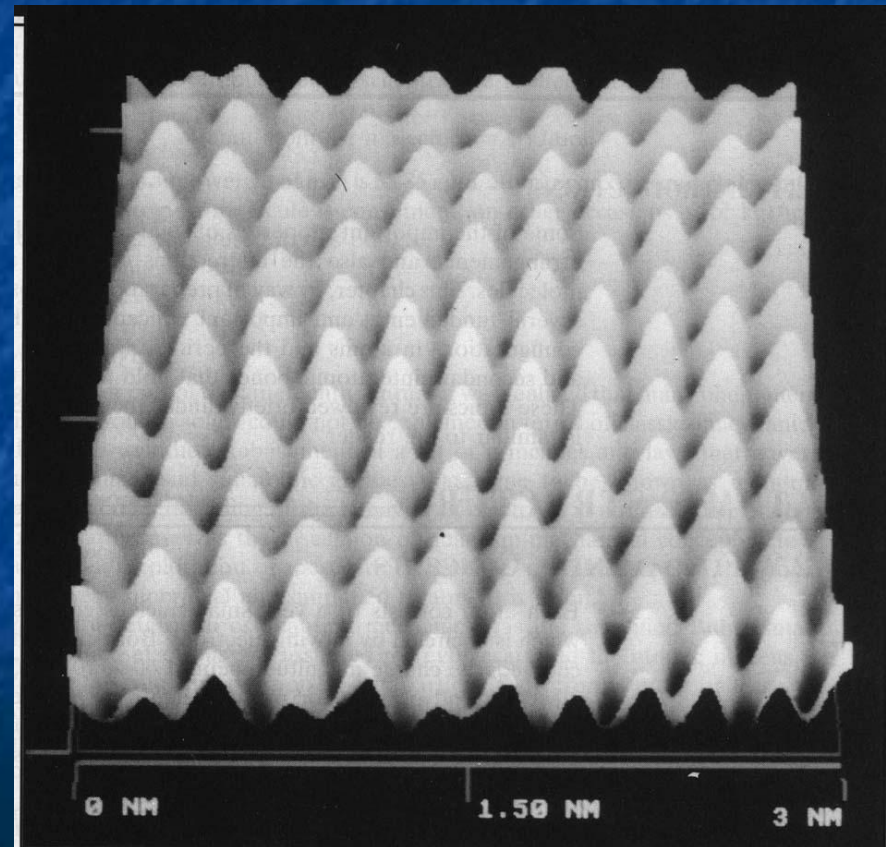


Металлические изделия являются поликристаллами

Кристаллическое строение металлов

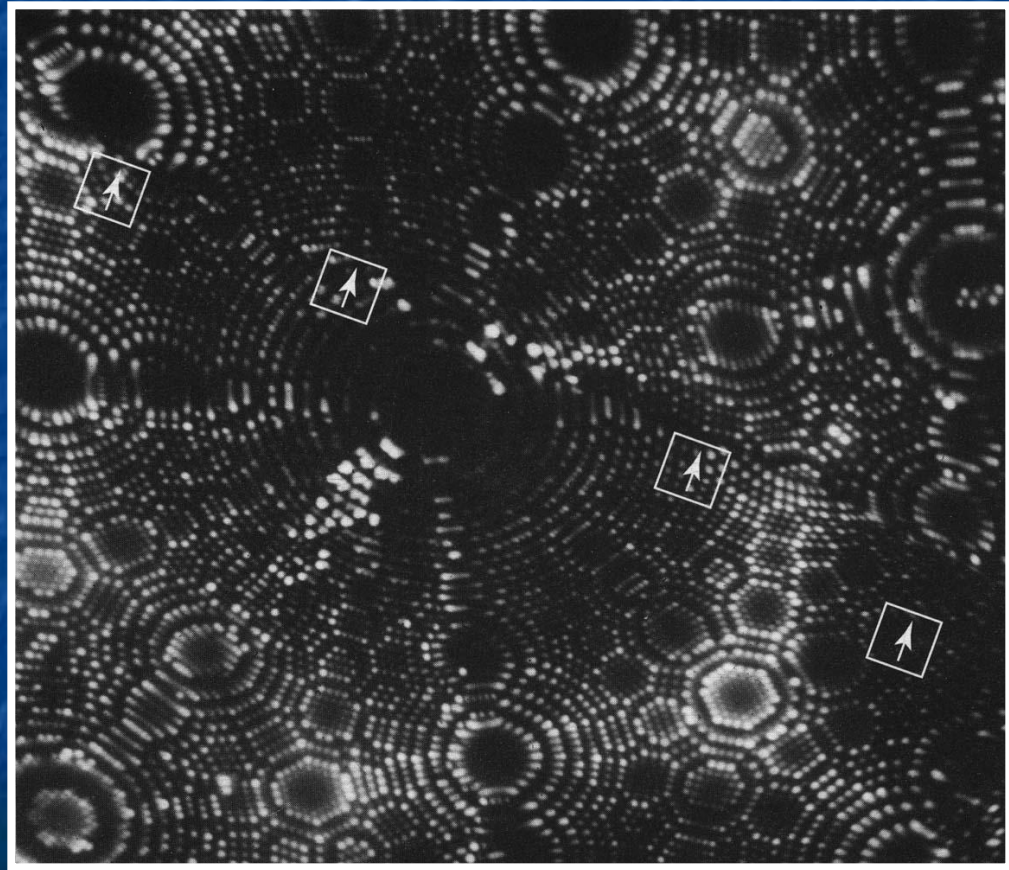
□ Атомная плоскость (111) золота

Изображение получено в сканирующем туннельном микроскопе

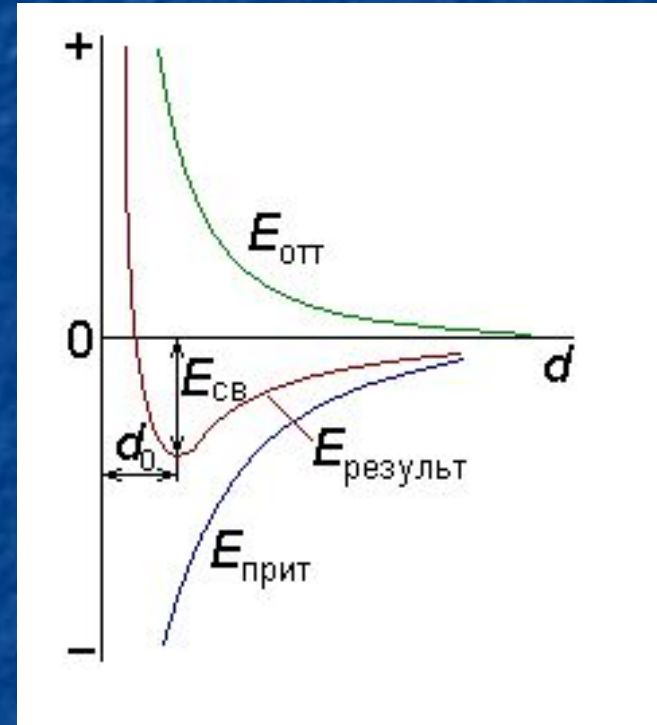
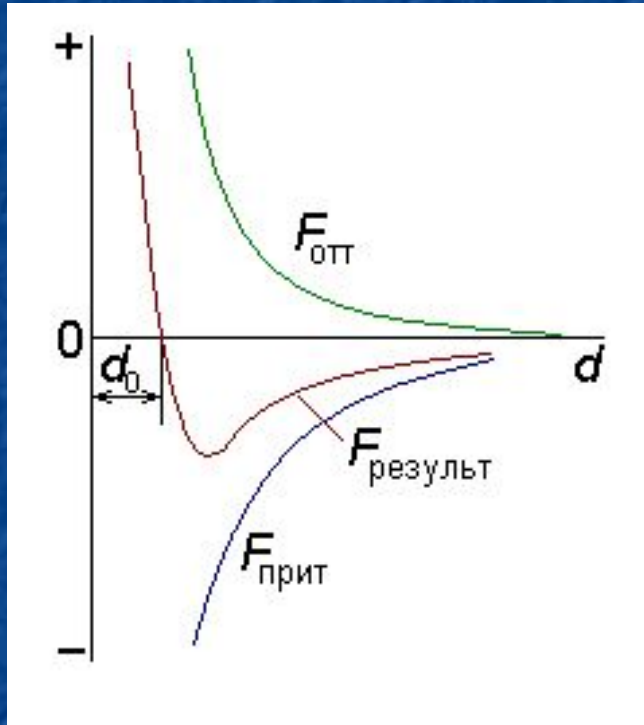


Кристаллическое строение металлов

- Кончик заостренной вольфрамовой иглы.
Изображение в автоионном микроскопе.
Отдельные атомы видны как светлые пятна.
Граница зерна показана стрелками.
Увеличение X 3 460 000



Кристаллическое строение металлов



Силы притяжения и отталкивания уравновешены при расстоянии между атомами d_0

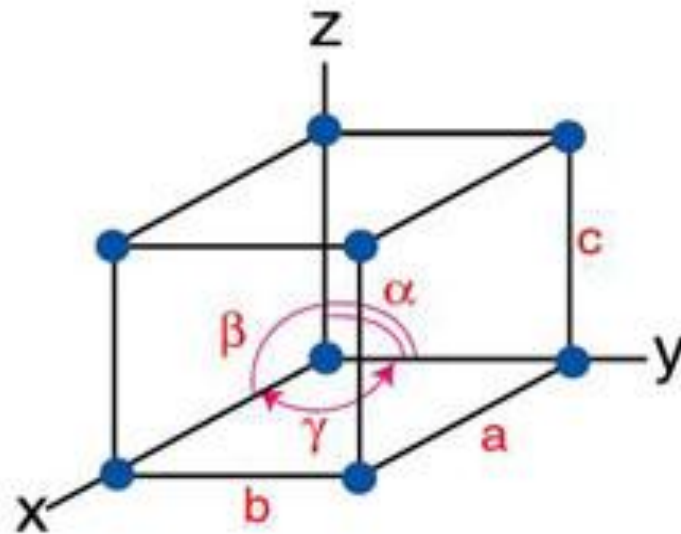
Энергия связи при расстоянии между атомами d_0 минимальна

Кристаллическое строение металлов

Элементарная кристаллическая ячейка



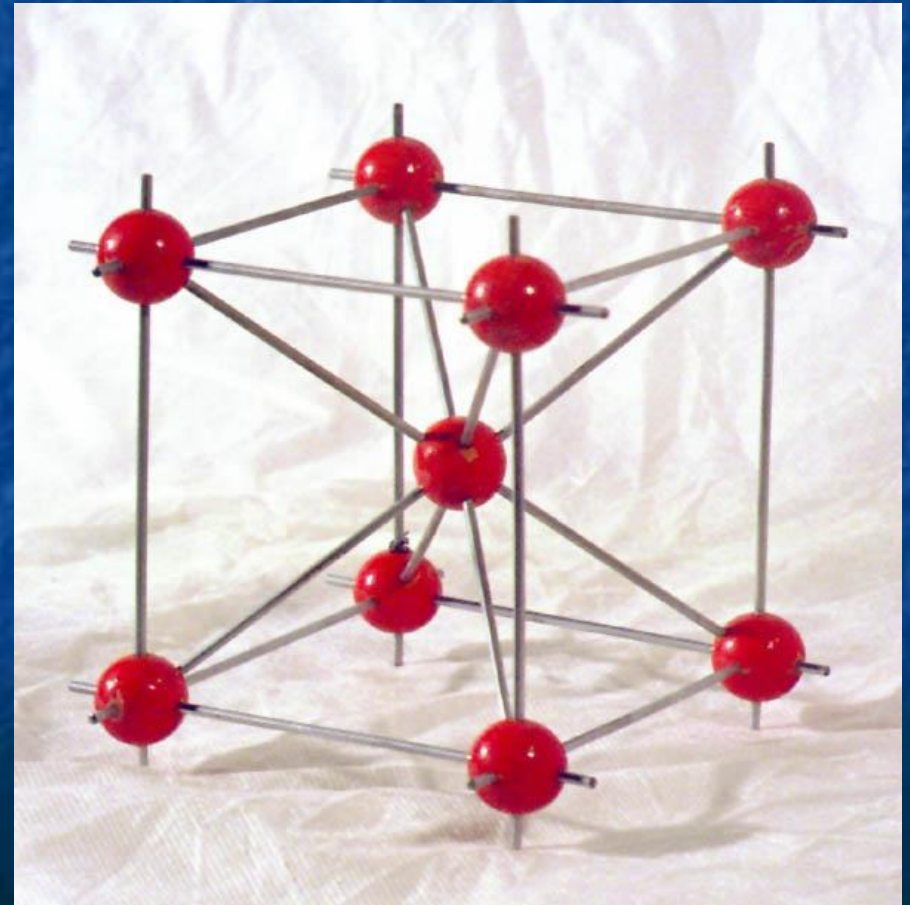
пространственное изображение



схема

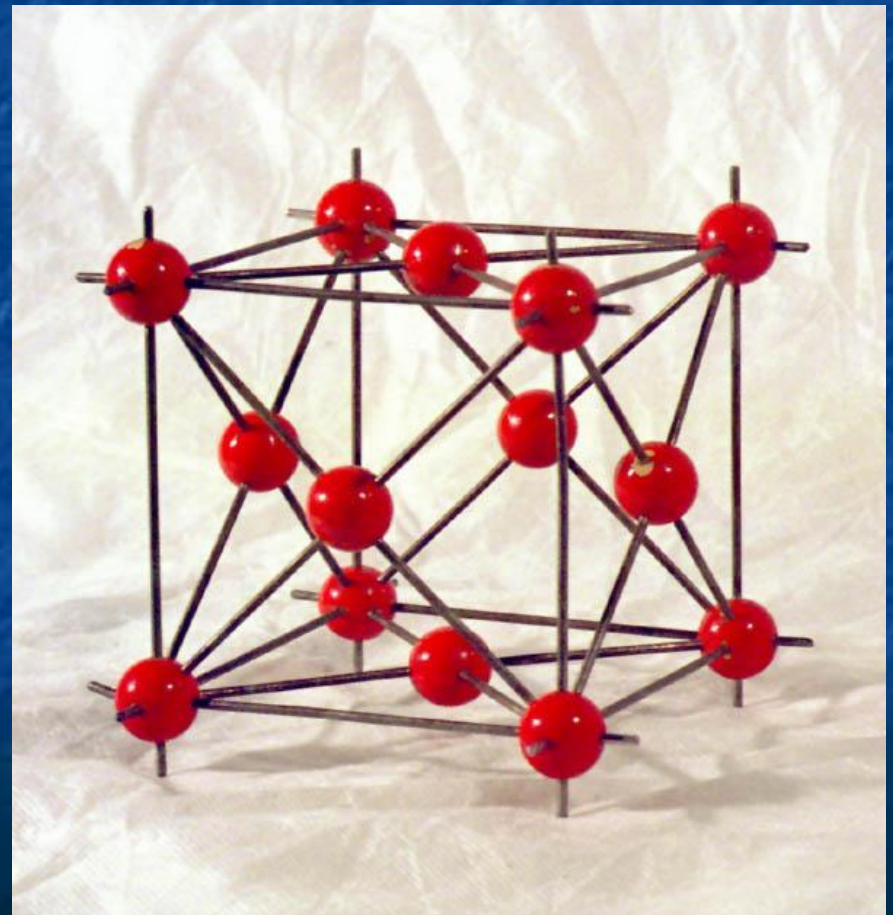
Кристаллическое строение металлов

- Кубическая объемно-центрированная решетка (ОЦК)

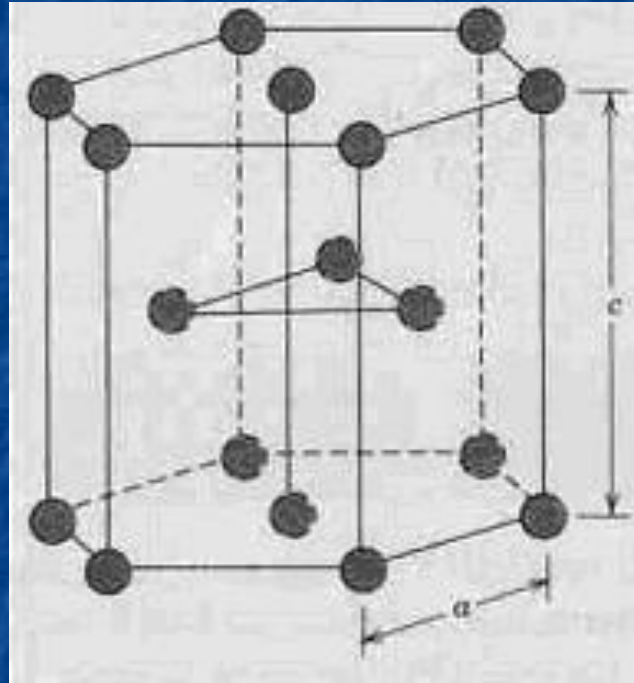
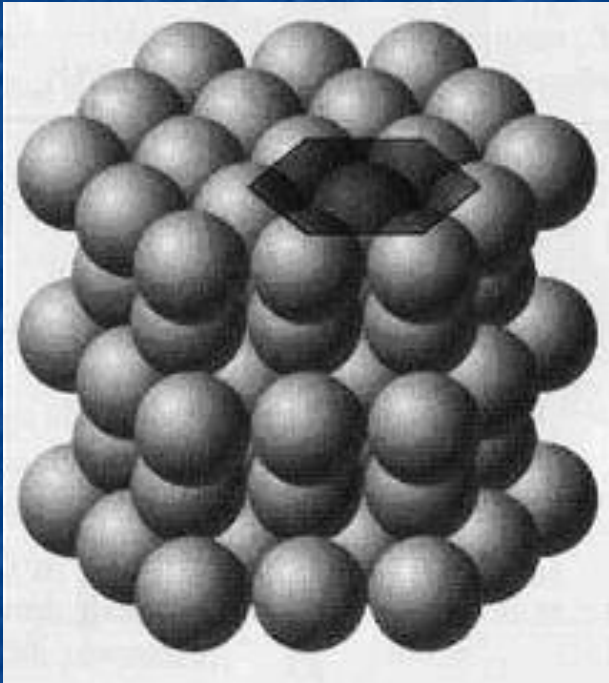


Кристаллическое строение металлов

- Кубическая гранецентрированная решетка (ГЦК)



Кристаллическое строение металлов



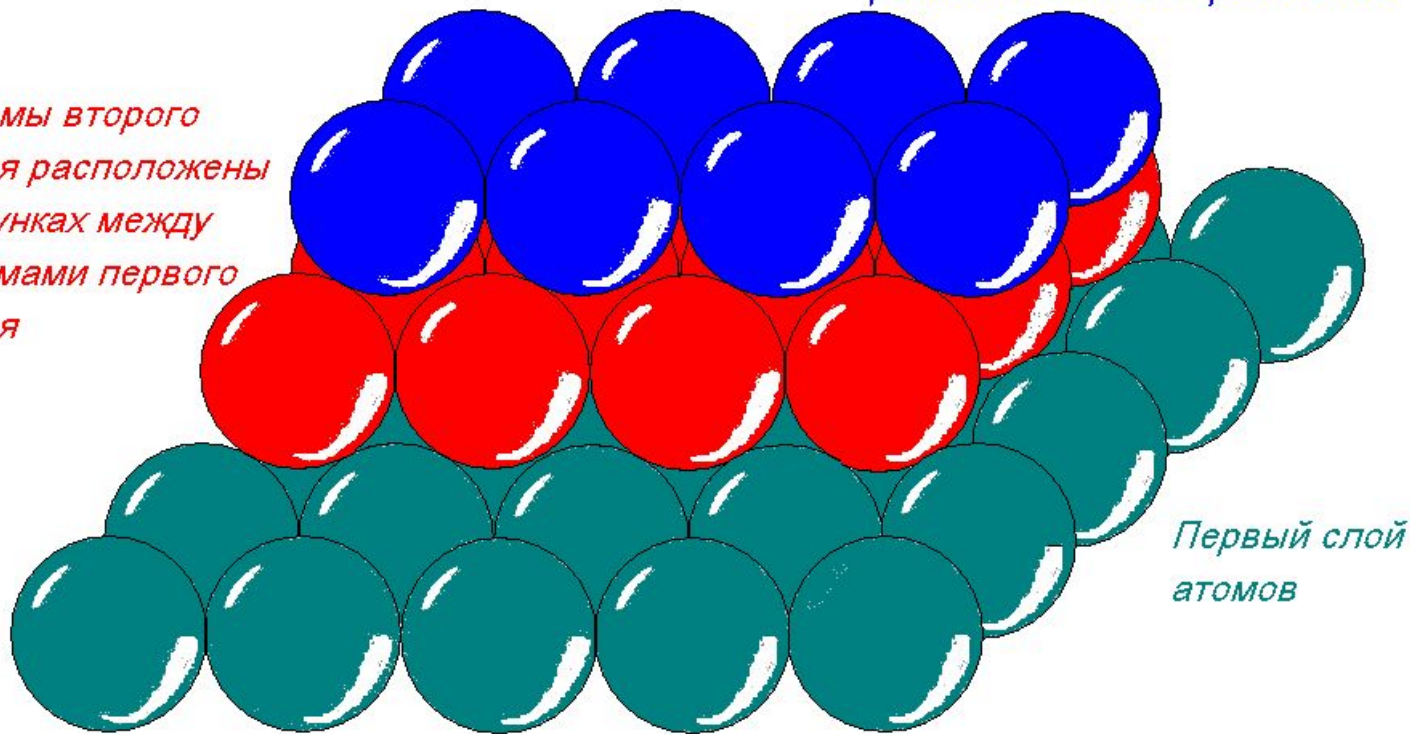
- Гексагональная плотноупакованная решетка (ГПУ)

Кристаллическое строение металлов

Плотная укладка атомов в металле:

Атомы третьего слоя повторяют расположение в первом слое

Атомы второго слоя расположены в лунках между атомами первого слоя



Первый слой атомов

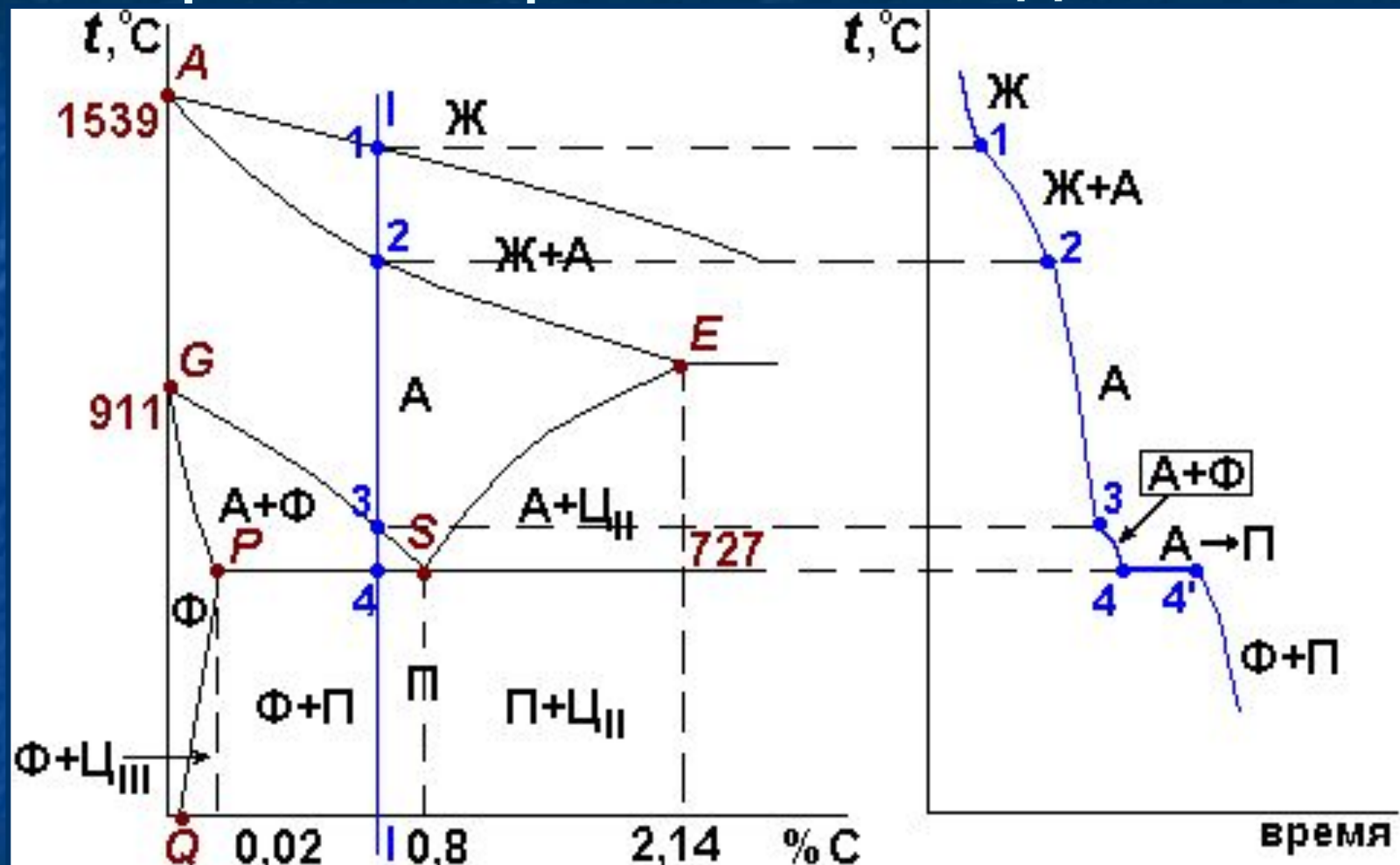
Плотная укладка атомов в металле (решетка ГПУ)

Атомиум в Брюсселе

- Это здание – гигантская модель объемно-центрированной решетки железа – главного металла цивилизации



Построение кривой охлаждения стали



Сталь состава I-I': 4 критические точки соответствуют 4 фазовым превращениям (появлению или исчезновению каких-то фаз)

Описание превращений при охлаждении стали

Выше точки 1 сплав находится в жидком состоянии.

В точке 1 начинается кристаллизация твердого раствора углерода в γ -железе – **аустенита**.

Кристаллизация аустенита заканчивается при температуре точки 2.

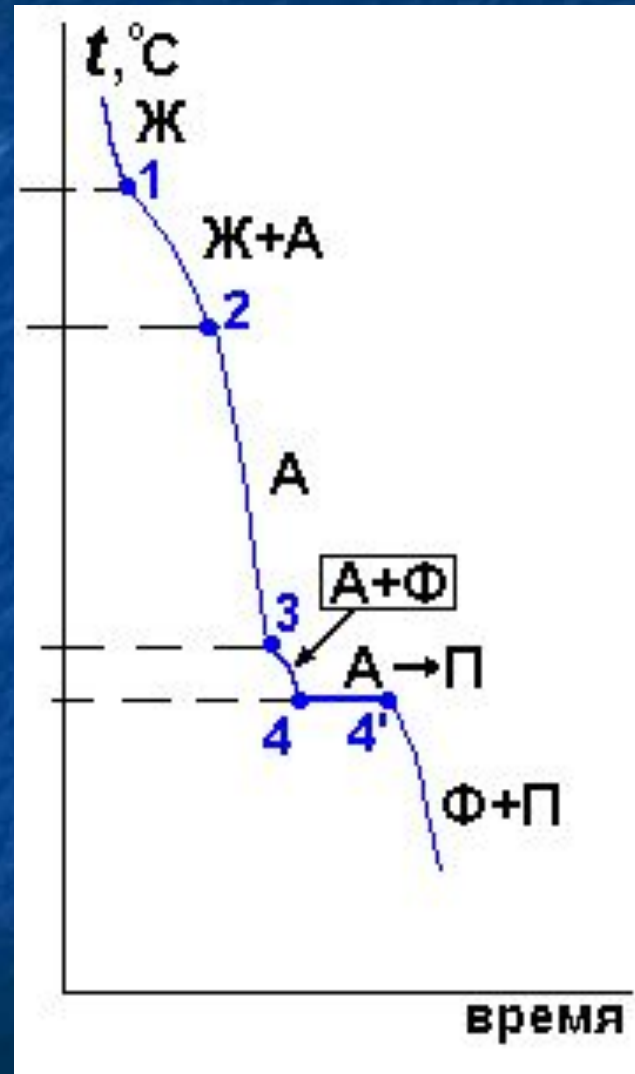
От точки 2 до точки 3 идет охлаждение сплава со структурой аустенита.

В точке 3 в аустените зарождаются и растут кристаллы **феррита** – твердого раствора углерода в α -железе. При этом концентрация углерода в аустените растет, так как феррит углерода почти не содержит.

Когда сплав охладится до температуры точки 4, концентрация углерода в аустените достигает 0,8 %, и начинается **перлитное превращение**: $A \rightarrow \Phi + \text{Ц}$. Оно протекает при постоянной температуре 727 °С, так как в равновесии находятся три фазы: аустенит, феррит и цементит.

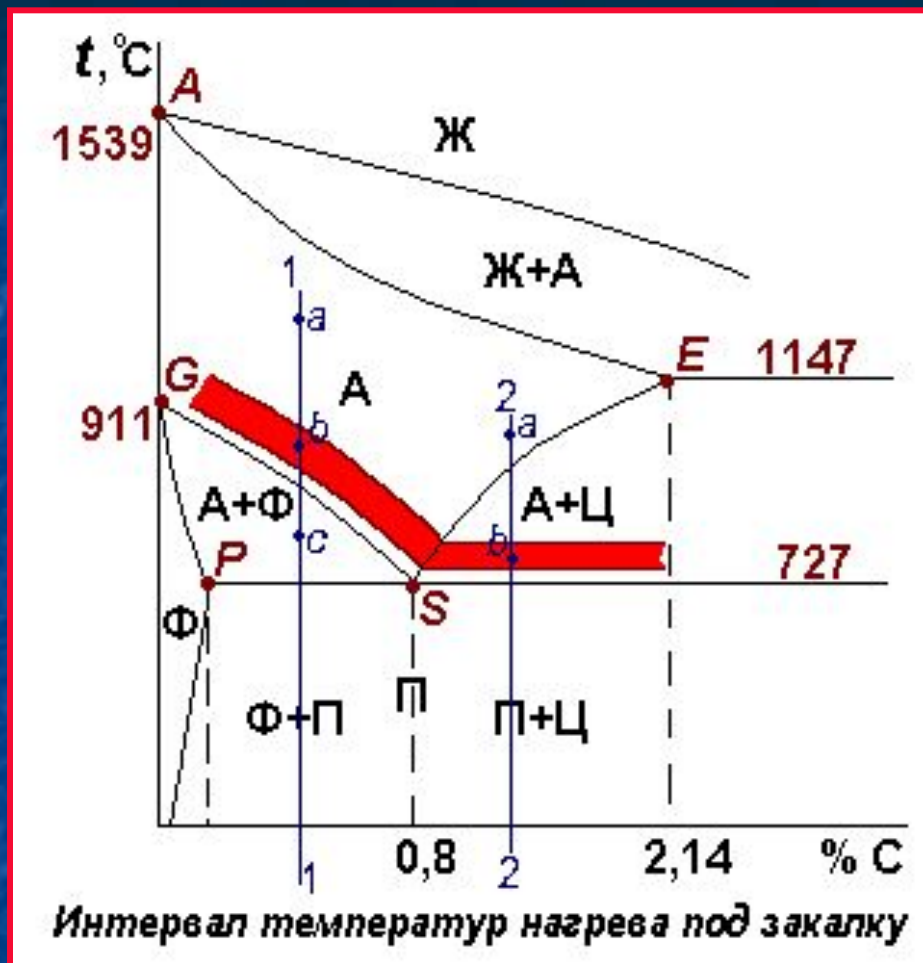
Получаемая смесь кристаллов феррита и цементита называется **перлит**.

После завершения превращения идет охлаждение сплава со структурой феррит и перлит. Этот сплав называется **доэвтектоидной сталью**.



Выбор температуры термической обработки

стали



- Для стали состава 1-1 b – нормальная температура закалки, a – перегрев, c – недогрев.
- Для стали состава 2-2 b – нормальная температура закалки, a – перегрев.