

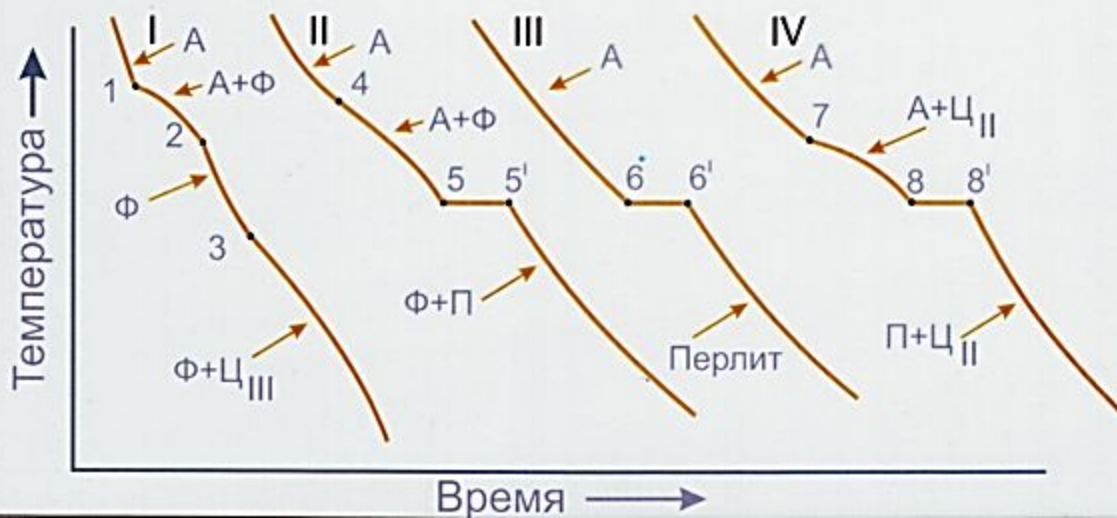
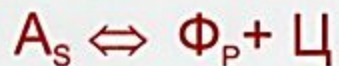
## **Лекция 4.**

**Линии и точки диаграммы  
Fe – Fe<sub>3</sub>C Сплавы железа с  
углеродом. Углеродистые  
стали, их характеристики и  
маркировка. Критические точки  
стали.**

# Эвтектическое превращение



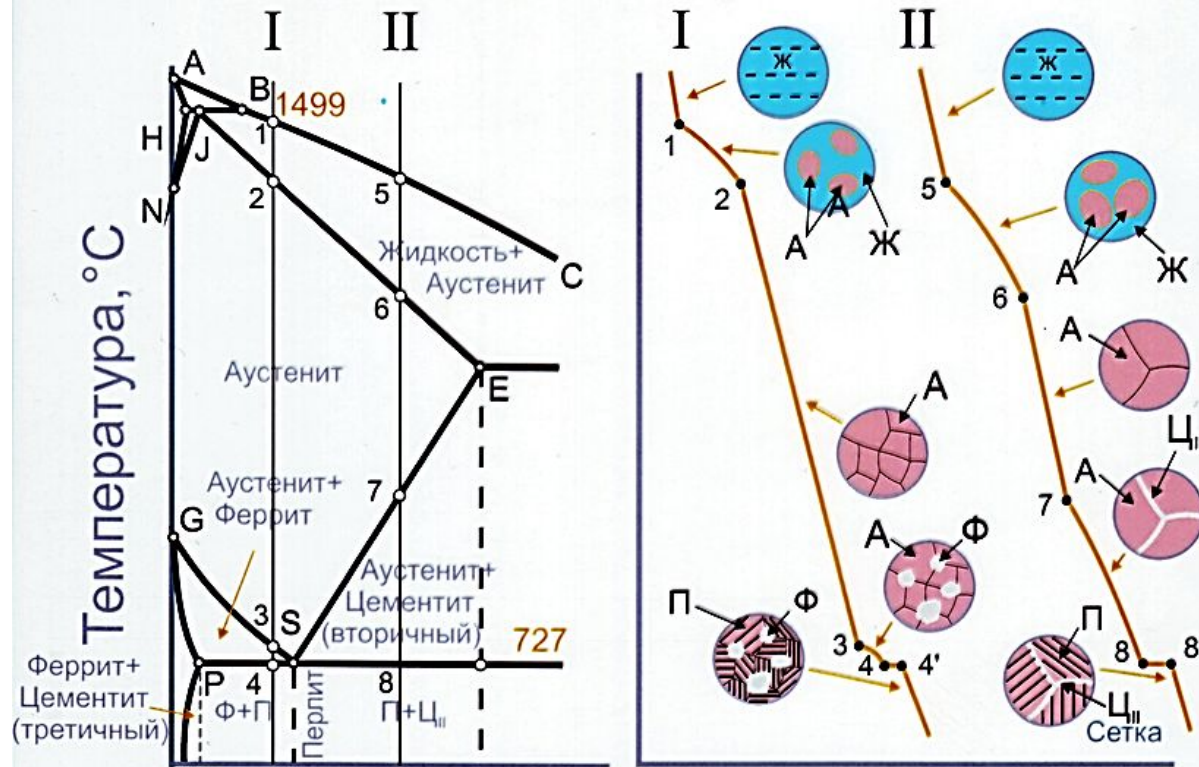
# Эвтектоидное превращение



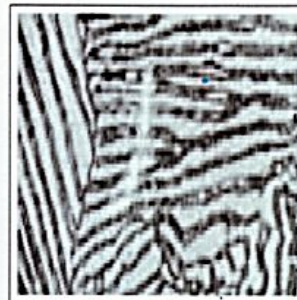
**СТАЛЬ** – СПЛАВ ЖЕЛЕЗА С УГЛЕРОДОМ ( $< 2\% \text{ C}$ ) + постоянные примеси (Si, Mn, S, P, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>) + случайные примеси (Cr, Ni, Cu, V, W, и др.)

**ЧУГУН** – СПЛАВ ЖЕЛЕЗА С УГЛЕРОДОМ ( $>2\% \text{ C}$ ) + ТОЖЕ, ЧТО И ДЛЯ СТАЛЕЙ.

# ПРЕВРАЩЕНИЯ В СТАЛЯХ ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ



ДОЭВТЕКТОИДНАЯ  
СТАЛЬ (40)

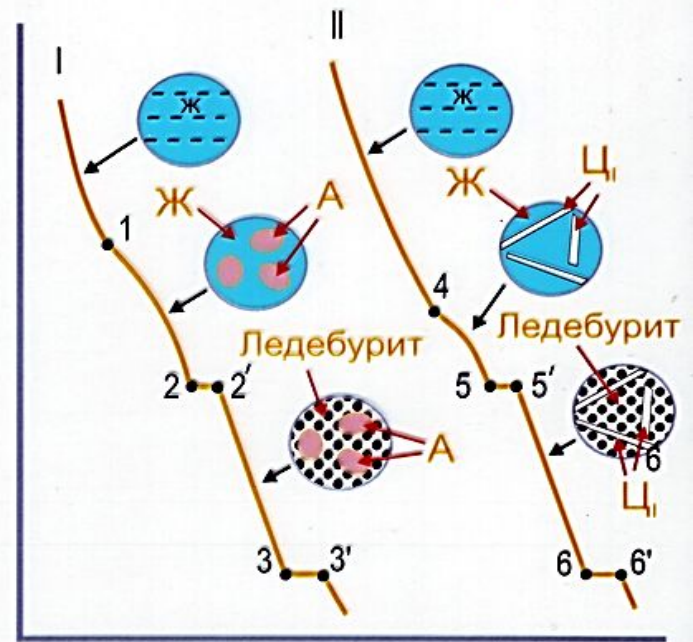
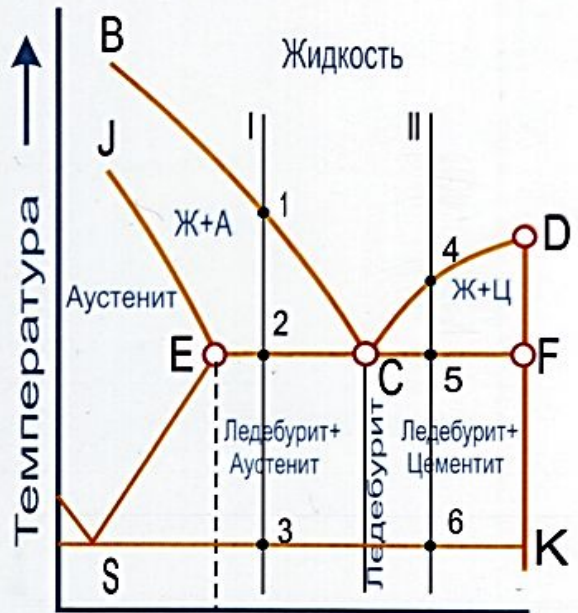


ЭВТЕКТОИДНАЯ  
СТАЛЬ (У8)

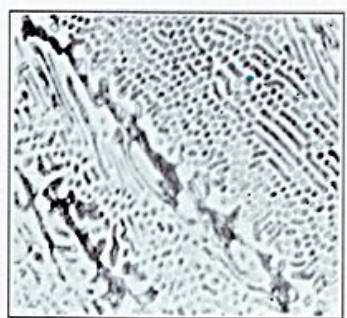


ЗАЭВТЕКТОИДНАЯ  
СТАЛЬ (У12)

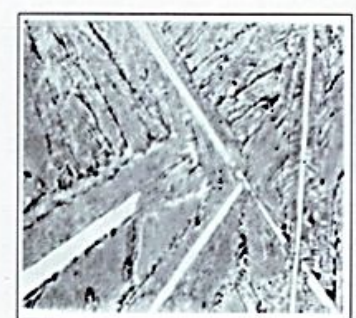
# ПРЕВРАЩЕНИЯ В ЧУГУНАХ ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ



ДОЭВТЕКТИЧЕСКИЙ  
ЧУГУН



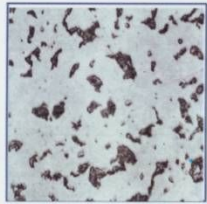
ЭВТЕКТИЧЕСКИЙ  
ЧУГУН



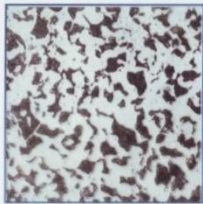
ЗАЭВТЕКТИЧЕСКИЙ  
ЧУГУН

## МИКРОСТРУКТУРЫ ДОЭВТЕКТОИДНЫХ СТАЛЕЙ

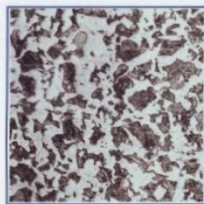
Светлые зерна - ферритные, темные зерна пластинчатый перлит



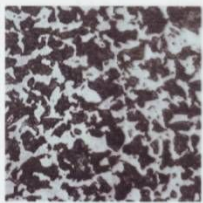
Сталь 10



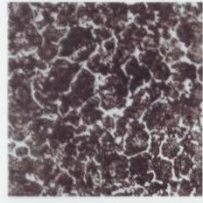
Сталь 20



Сталь 30

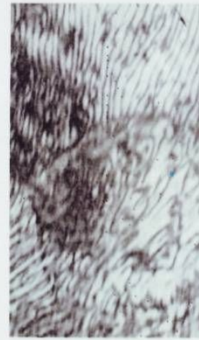


Сталь 40



Сталь 60

## МИКРОСТРУКТУРЫ ЗАЭВТЕКТОИДНЫХ СТАЛЕЙ



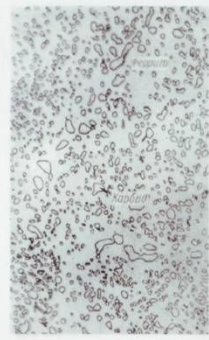
Сталь У8

Пластинчатый перлит



Сталь У12

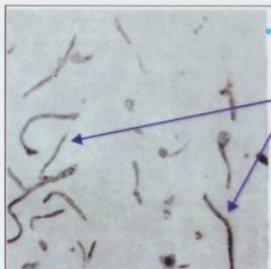
Пластинчатый перлит  
и цементитная сетка



Зернистый перлит

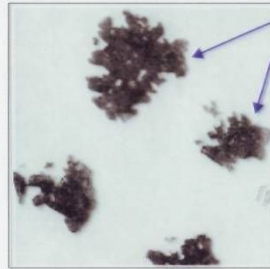
## МИКРОСТРУКТУРЫ СЕРЫХ ЧУГУНОВ

Виды включений графита  
(Нетравленные шлифы)



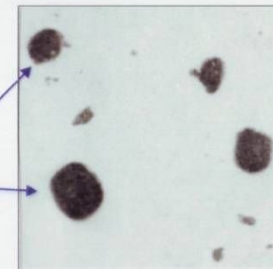
Графит  
(пластинчатый)

Серый чугун



Графит  
(хлопья)

Ковкий чугун



Графит  
(сферический)

Высокопрочный  
чугун

**Углеродистые конструкционные стали обыкновенного качества** (ГОСТ 380-94 ): Ст0, Ст1кп, Ст3сп, Ст3Гпс, Ст6пс. **Буквы «Ст» - «Сталь»**, **ЦИФРЫ** – **условный номер марки**, буква «Г» – марганец при его содержании 0,80 % и более, **буквы «кп», «пс», «сп» – степень раскисления стали:** «кп» – кипящая, «пс» – полуспокойная, «сп» – спокойная.

**Углеродистые качественные конструкционные стали** (ГОСТ 1050-88): **горячекатаные (кованные** - 08, 08 кп, 10, 15пс, ..., 40 и др.-); 20Л, 25Л – **литейные;**  
А12, АС40 – **автоматные.**

**ЦИФРЫ** – содержание углерода в сотых долях процента.

### **Углеродистые инструментальные стали:**

(У7, У8, У10, У12) - **качественные** ;

У10А, У12А – **высококачественные**

**Буквы:** «У» - обозначение углеродистых инструментальных;

«А» - высококачественные с пониженным содержанием вредных примесей S и P ;

**ЦИФРЫ** - содержание углерода в десятых долях процента. Например, У11–углеродистая инструментальная качественная со средним содержанием углерода -

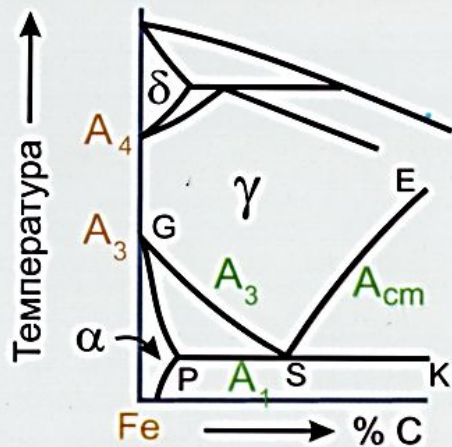
11/10 % или 1,1 %



## Критические точки железа и стали

Критические точки железа: Точка  $A_3$  - температура равновесия  $Fe_\alpha \rightleftharpoons Fe_\gamma$  ( $911^\circ C$ )  
Точка  $A_4$  - температура равновесия  $Fe_\gamma \rightleftharpoons Fe_\delta$  ( $1392^\circ C$ )

Критические точки стали: Точка  $A_1$  (линия PSK) - температура эвтектоидного превращения:



при медленном охлаждении аустенит состава S превращается в феррит состава P и цементит, при медленном нагреве реакция идет в обратном направлении.

Точка  $A_3$  (линия GS) - начало выделения феррита из аустенита при медленном охлаждении или конец превращения феррита в аустенит при медленном нагреве.

Точка  $A_{cm}$  (линия SE) - начало выделения цементита из аустенита при медленном охлаждении или окончание растворения цементита в аустените при медленном нагреве.

Точка  $A_2$  ( $768^\circ C$ ) - температура перехода феррита из ферромагнитного в парамагнитное состояние при нагреве и в обратном направлении при охлаждении.

Критические точки, определенные при нагреве -  $A_{C1}, A_{C3}, \dots$ , а при охлаждении -  $A_{r1}, A_{r3}, \dots$ .