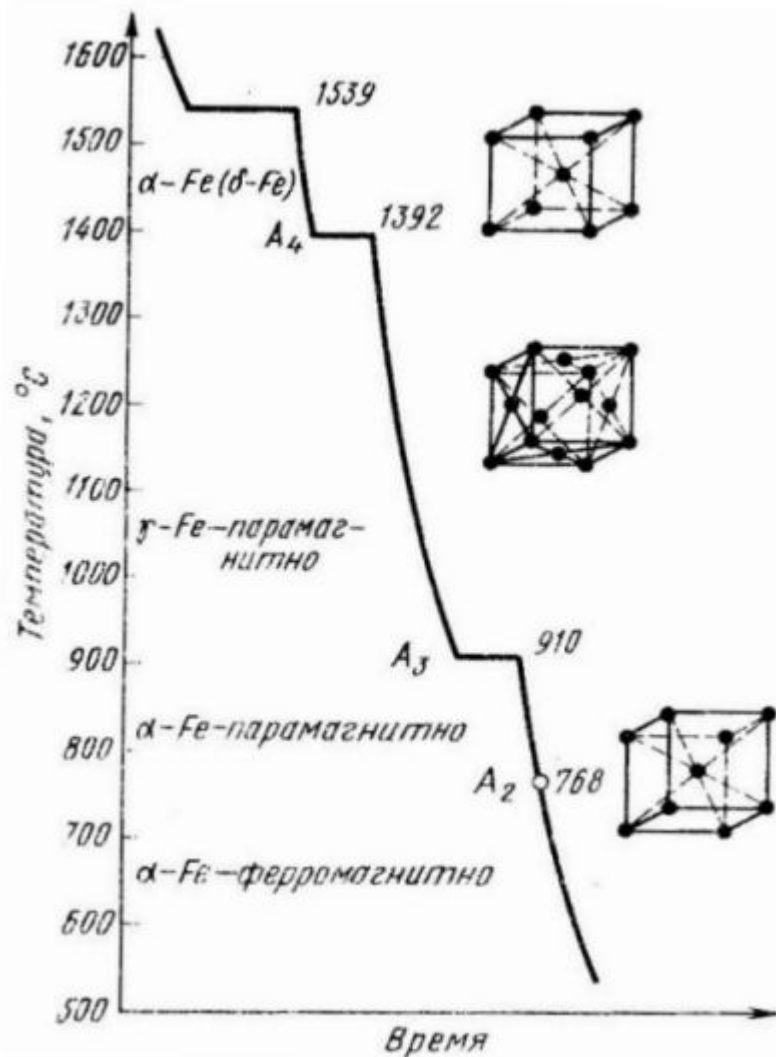


Тема урока:

**Железоуглеродистые сплавы.
Диаграмма равновесного состояния
железо-цементит. Фазы и
структурные составляющие.**

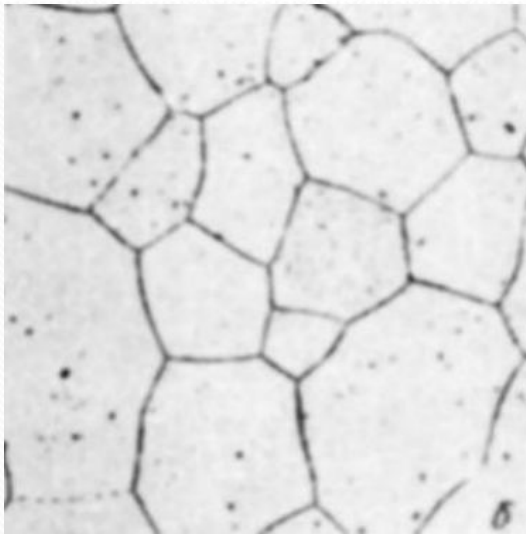
ЖЕЛЕЗО И ЕГО СПЛАВЫ



Кривая охлаждения чистого железа

Диаграмма железо- углерод

- метастабильная, характеризующая превращения в системе Fe-Fe₃C (цементит); - стабильная, характеризующая превращения в системе Fe-C (графит).



Феррит (Ф) - твердый раствор внедрения углерода в α -железо. Различают низкотемпературный аферрит с растворимостью углерода до 0,02 % и высокотемпературный δ -феррит с предельной растворимостью углерода 0,1 %. Под микроскопом феррит выявляется в виде однородных полиэдрических зерен. Феррит пластичен, но обладает низкой прочностью и твердостью.

Микроструктура железа, $\times 400$: феррит



Аустенит (А) - твердый раствор внедрения углерода и других примесей в γ -железе. Предельная растворимость углерода в γ -железе 2,14 %.

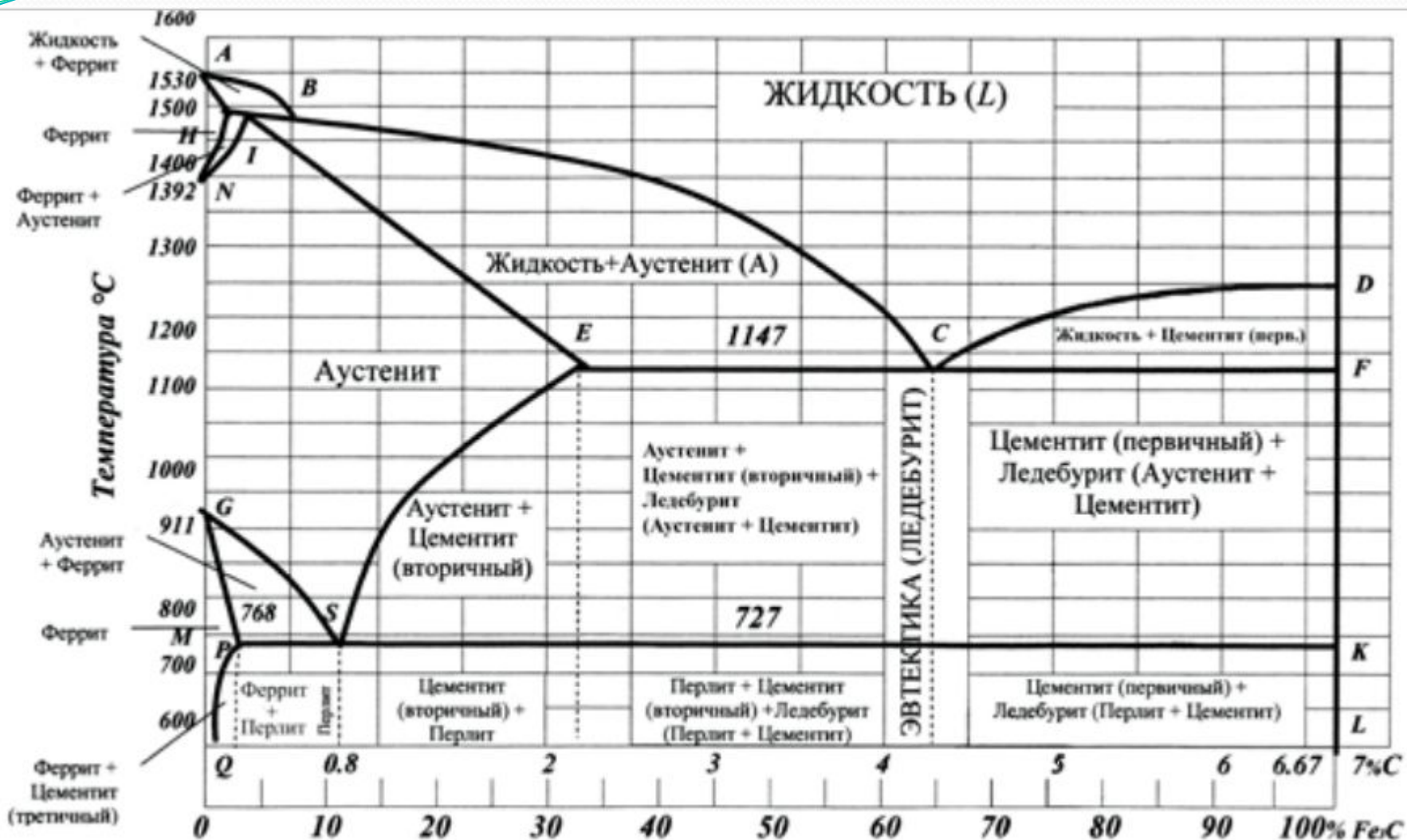
Микроструктура аустенита - полиэдрические зерна.

Аустенит обладает высокой пластичностью и низкими прочностными свойствами.

Микроструктура железа, $\times 400$: аустенит

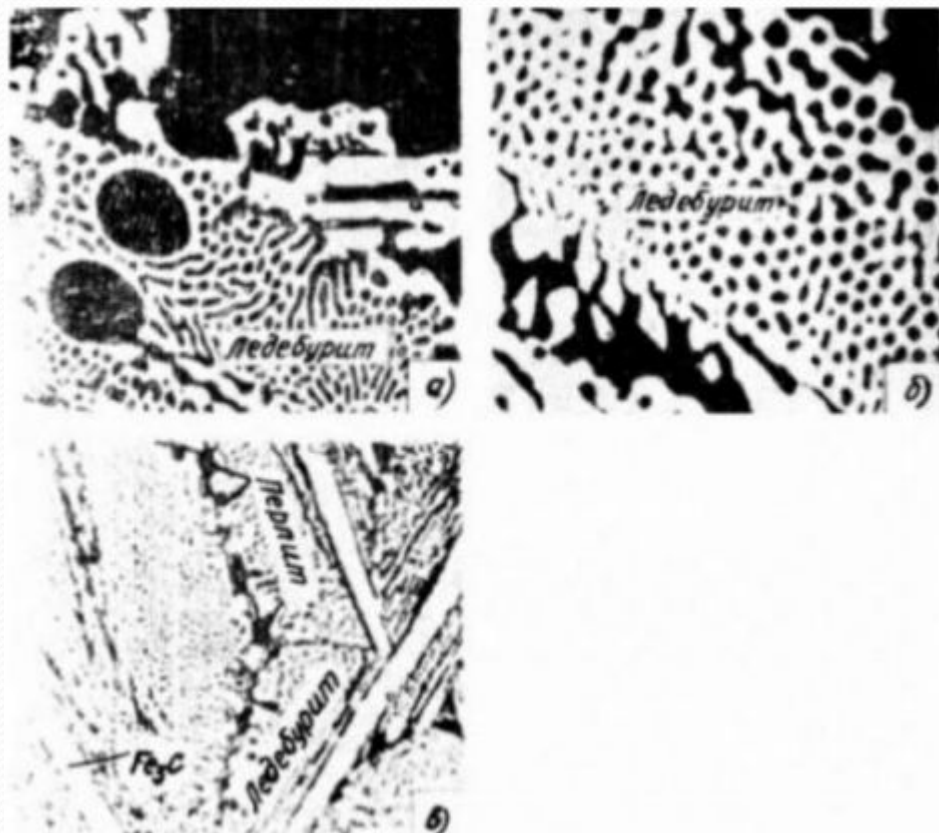
Цементит (Ц) - химическое соединение железа с углеродом - карбид железа (Fe_3C). В цементите содержится 6,67 % С. До температур 210 °С (A0) цементит ферромагнитен. Он обладает очень высокой твердостью и очень малой пластичностью. Цементит является метастабильной фазой. В условиях равновесия в сплавах с высоким содержанием углерода образуется графит.

Графит - модификация углерода в равновесном состоянии. Он мягок, обладает низкой прочностью и электрической проводимостью.



кривая ликвидуса ABCD;
кривая солидуса ANIECSF

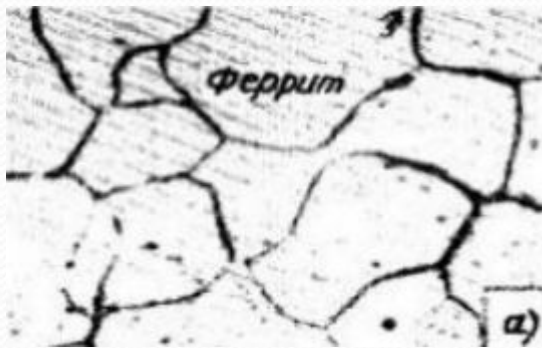
Линия ЕСF соответствует кристаллизации эвтектики – ледобурита ($A_E + Fe_3C$):



Микроструктура чугунов, $\times 450$:
а – доэвтектический чугун (перлит, ледобурит, вторичный цементит),
б – эвтектический (ледобурит),
в – заэвтектический (первичный цементит и ледобурит)

Железоуглеродистые сплавы, содержащие до 2,14 % углерода, называются сталями, а сплавы, содержащие выше 2,14 % углерода, чугунами.

Сплавы, содержащие менее 0,02 % С (точка Р), называются техническим железом, имеющего структуру феррита.



Микроструктура стали в зависимости от содержания углерода, $\times 450$:

а – техническое железо

При охлаждении ниже температуры 727 °С (горизонталь PSK) протекает эвтектоидная реакция: $A_E \rightarrow \Phi_P + Fe_3C$.

Линия эвтектоидного превращения соответствует распаду аустенита (0,8 % С) с образованием эвтектоида – ферритоцементитной структуры – перлита (ФР + Fe₃C).

Стали, содержащие от 0,02 до 0,8 % С, называются **доэвтектоидными** и после полного охлаждения имеют структуру избыточного феррита + перлит. В зависимости от возрастания содержания углерода будет увеличиваться перлитная составляющая и уменьшаться ферритная.

Сталь, содержащая 0,8 % С, называется **эвтектоидной** и после охлаждения имеет структуру перлита. Перлит чаще всего имеет пластинчатое строение, то есть состоит из чередующихся пластинок феррита и цементита.

Стали, содержащие от 0,8 до 2,14 % С, называются **заэвтектоидными** и после охлаждения имеет структуру перлита и избыточного цементита.