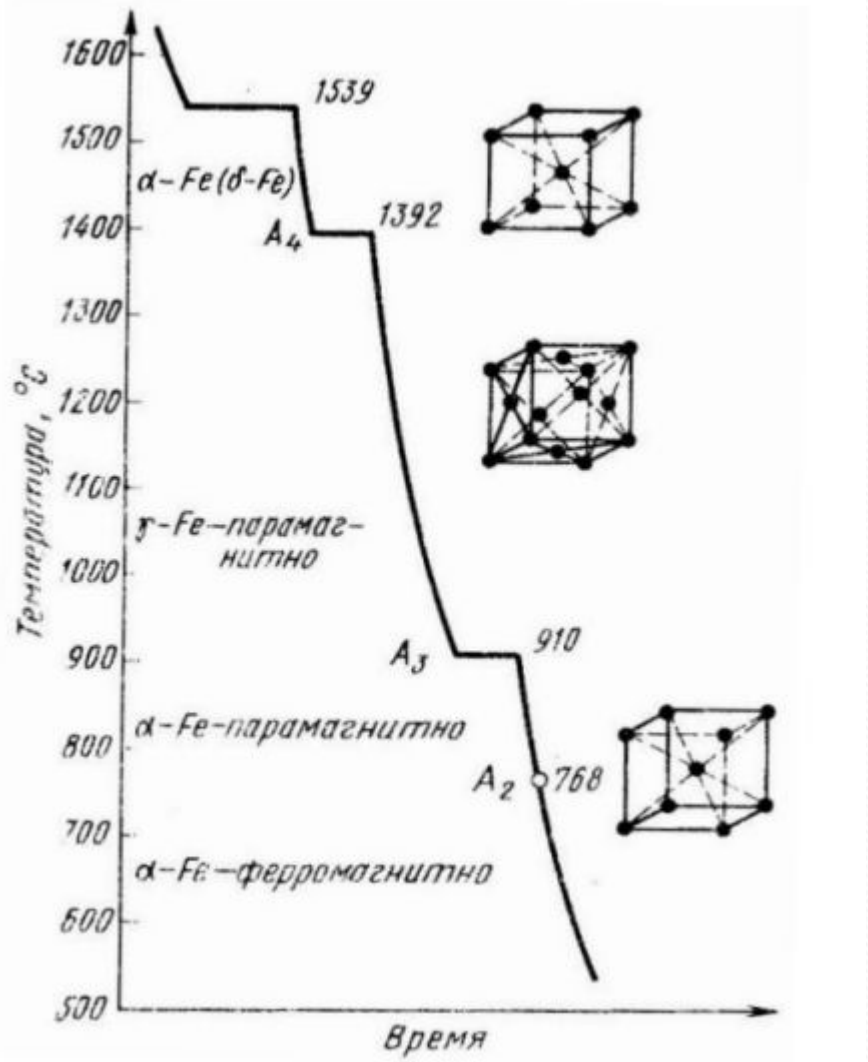
Тема урока:

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

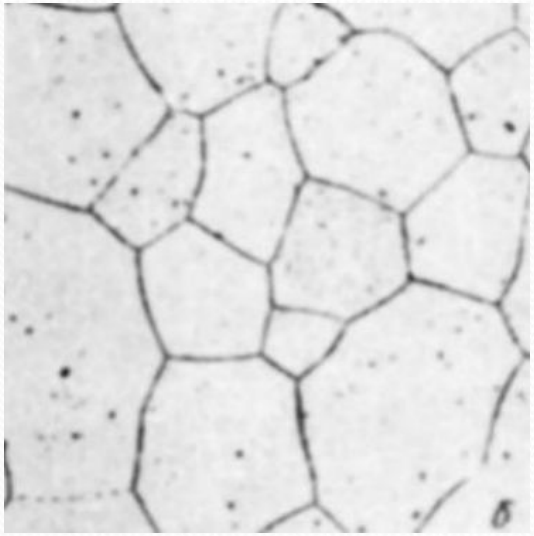
ЖЕЛЕЗО И ЕГО СПЛАВЫ



Кривая охлаждения чистого железа

Диаграмма железо-углерод

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



Микроструктура железа, ×400: феррит

Феррит (Ф) - твердый раствор внедрения углерода в α- железо. Различают низкотемпературный аферрит с растворимостью углерода до 0,02 % и высокотемпературный 5- феррит с предельной растворимостью углерода 0,1 %. Под микроскопом феррит выявляется в виде однородных полиэдрических зерен. Феррит пластичен, но обладает низкой прочностью и твердостью.

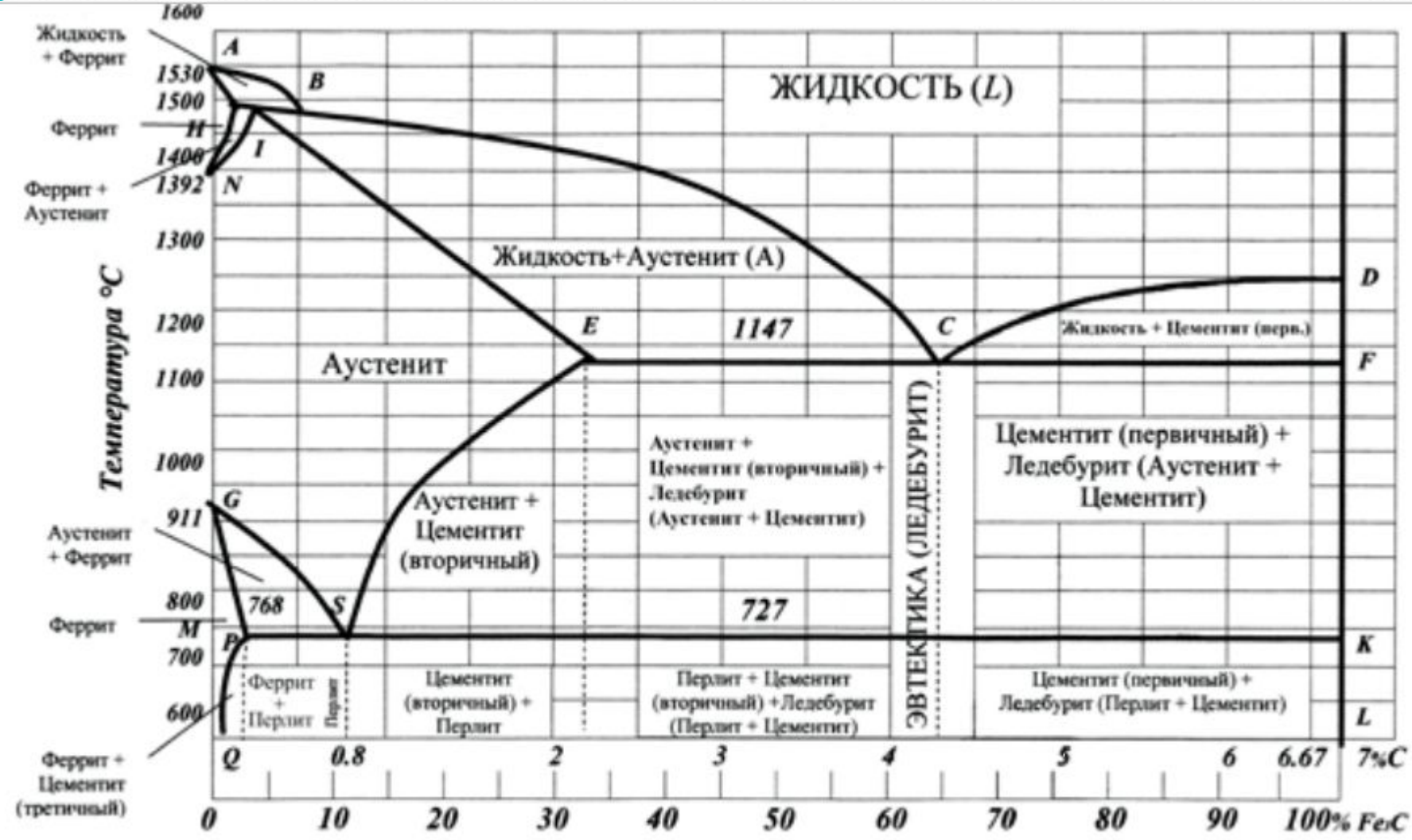
Микроструктура железа, ×400: аустенит

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.

Цементит (Ц) - химическое соединение железа с углеродом - карбид железа (Fe3C). В цементите содержится 6,67 % С. До температур 210 □С (А0) 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.

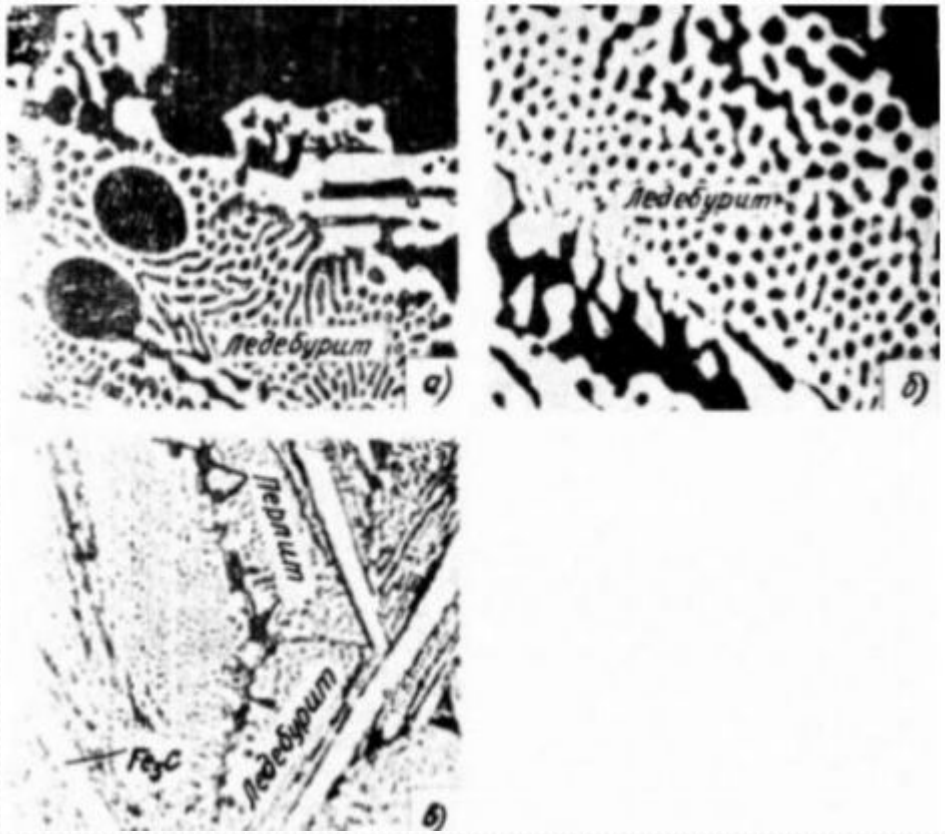
Графит - модификация углерода в равновесном состоянии. Он мягок, обладает низкой прочностью и электрической проводимостью.



кривая ликвидуса ABCD;
кривая солидуса AHIECF

Линия ECF соответствует кристаллизации эвтектики – ледебурита (A_E+Fe_3C):

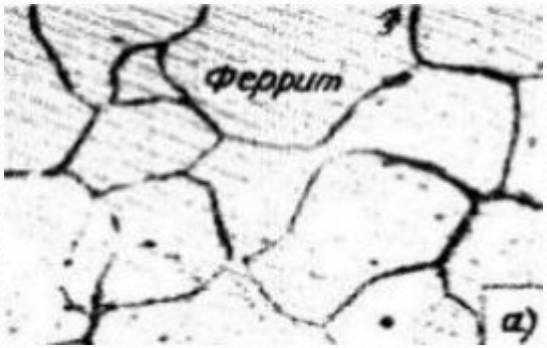
$$Ж_C \rightarrow A_E + Fe_3C$$



Микроструктура чугунов, ×450:
а – доэвтектический чугун (перлит, ледебурит, вторичный цементит),
б – эвтектический (ледебурит),
в – заэвтектический (первичный цементит и ледебурит)

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, ×450:
а – техническое железо

При охлаждении ниже температуры 727 ºС (горизонталь PSK) протекает эвтектоидная реакция: $А_E \rightarrow Ф_P + Fe_3C$.

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.