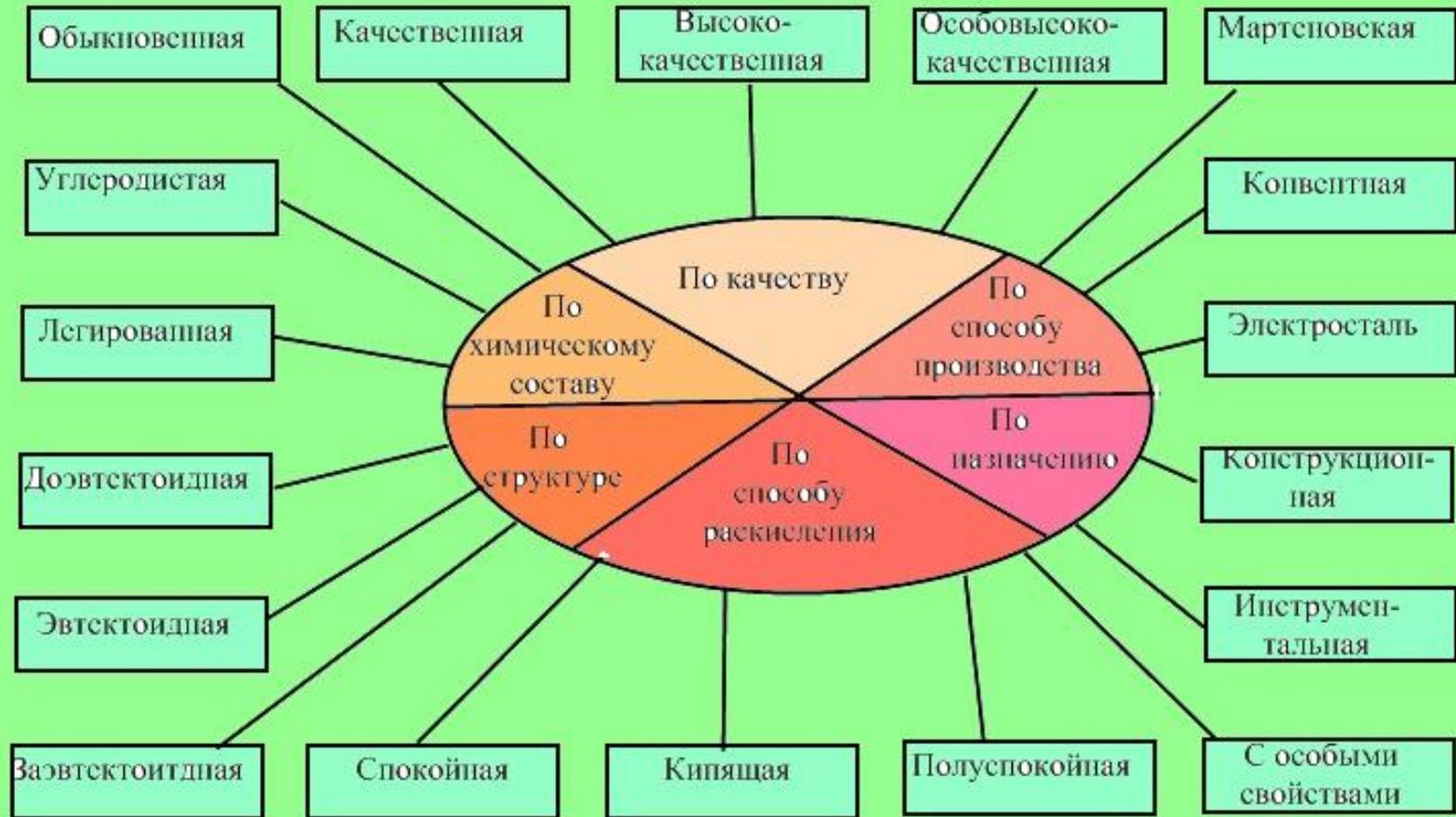


# Общая классификация сталей



# СТАЛИ



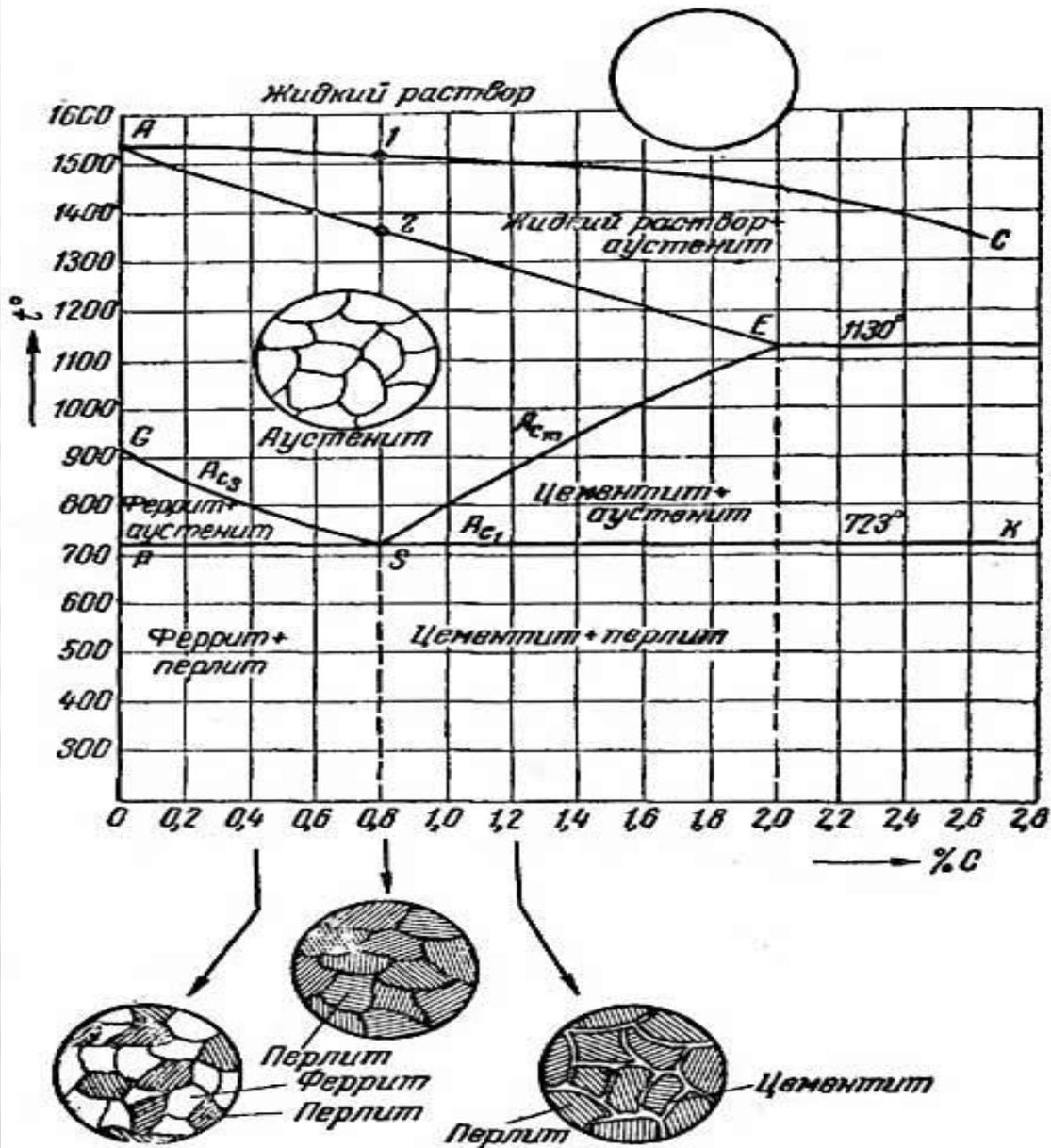
По химическому составу стали подразделяются на:

■ **углеродистые:**

- *низкоуглеродистые – до 2 % углерода;*
- *среднеуглеродистые – 0,2 – 0,45 % углерода;*
- *высокоуглеродистые – более 0,5 % углерода.*

■ **легированные:**

- *низколегированные – до 2,5 % легирующих элементов;*
- *среднелегированные – 2,5 – 10,0 %;*
- *высоколегированные – более 10,0 %.*



Структуры углеродистых сталей в зависимости от содержания в них углерода, а также структурные превращения, которые происходят в этих сталях при нагреве и медленном охлаждении, изучаются по диаграмме Fe—C.

Рис. 50. Диаграмма железоуглеродистых сплавов (область сталей) и схемы структур сталей при различных температурах

**При обозначении марок стали используют следующие обозначения химических элементов:**

Г	марганец	Н	никель
М	молибден	Ф	ванадий
Д	медь	Б	ниобий
Р	бор	А	азот
С	кремний	Х	хром
В	вольфрам	Т	титан
Ю	алюминий	К	кобальт
П	фосфор	Ц	цирконий

Маркировка стали определяется сочетанием цифр и букв, показывающих примерный химический состав стали.

Первые цифры указывают содержание углерода в сотых долях процента. Если в начале маркировки перед буквами стоит одна цифра, то она выражает содержание углерода в десятых долях процента; при содержании углерода свыше 1 % цифру перед буквами не ставят.

Далее в маркировке следуют буквы, показывающие наличие легирующих элементов в составе стали.

Например: 32Х06Л – 0,32 % С и 0,6 % Cr. Буква Л в конце маркировки показывает, что сталь литейная.

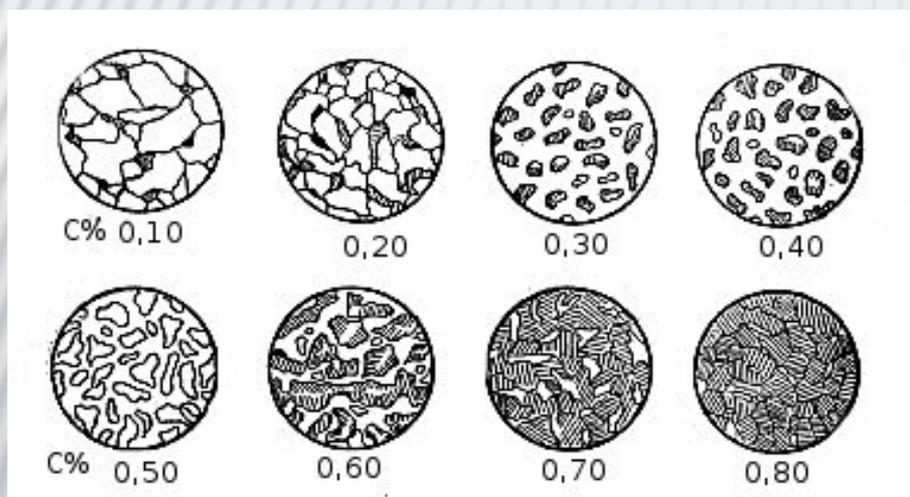
Для обозначения высококачественной легированной стали в конце маркировки добавляют букву А.

Некоторые стали специального назначения выделены в отдельные группы и имеют особую маркировку.

Каждой группе присваивается своя буква и ставится впереди:

Ж	хромистая нержавеющая сталь
Я	хромоникелевая нержавеющая сталь
Р	быстрорежущая сталь
Ш	шарикоподшипниковая сталь
Е	электротехническая сталь

Структура стали менее устойчивый классификационный признак, так как зависит от скорости охлаждения (толщины стенок отливок), степени легирования, режима термообработки и других изменяющихся факторов, но структура готового изделия позволяет объективно оценивать его качество.



## Микроструктура углеродистых сталей

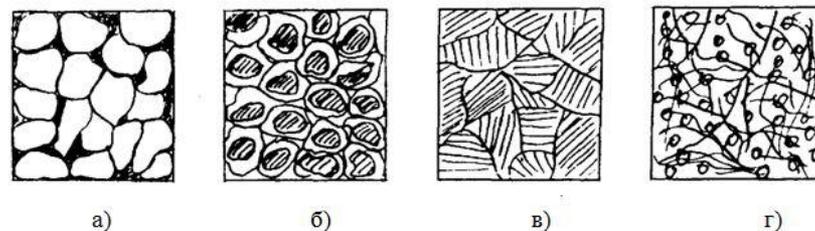
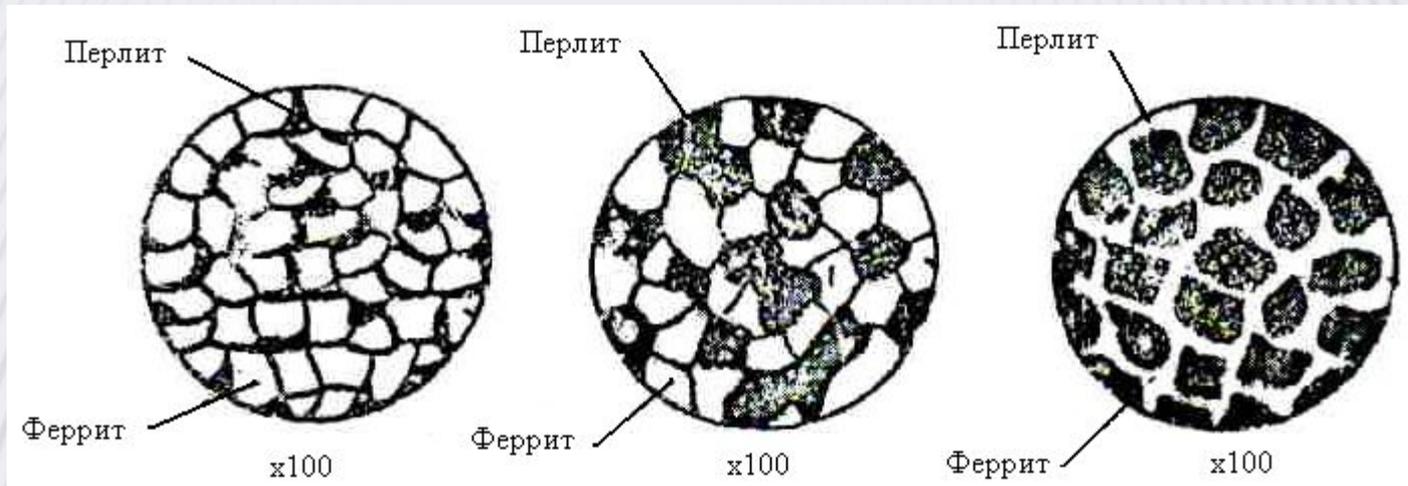


Рис.2 Схема микроструктуры доэвтектоидной и эвтектоидной стали:  
а - углерода C=0,2%; б - углерода C=0,6%, в - перлит пластинчатый;  
г - перлит зернистый.

# Структура отожженной стали



В отожженном состоянии стали классифицируют на:

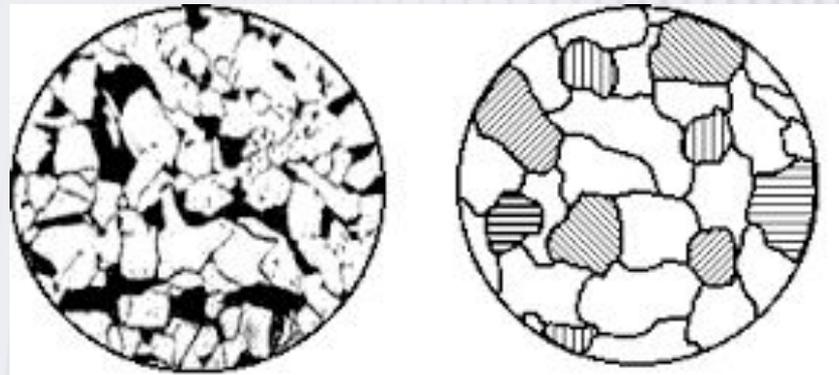
- **доэвтектоидные**, имеющие в структуре избыточный феррит;
- **эвтектоидные**, структура которых состоит из перлита;
- **заэвтектоидные**, в структуре которых имеются вторичные карбиды, выделяющиеся из аустенита;
- **ледебуритные**, в структуре которых содержатся первичные (эвтектические) карбиды;
- **аустенитные**;
- **ферритные**;

## После нормализации стали подразделяют на следующие структурные классы:

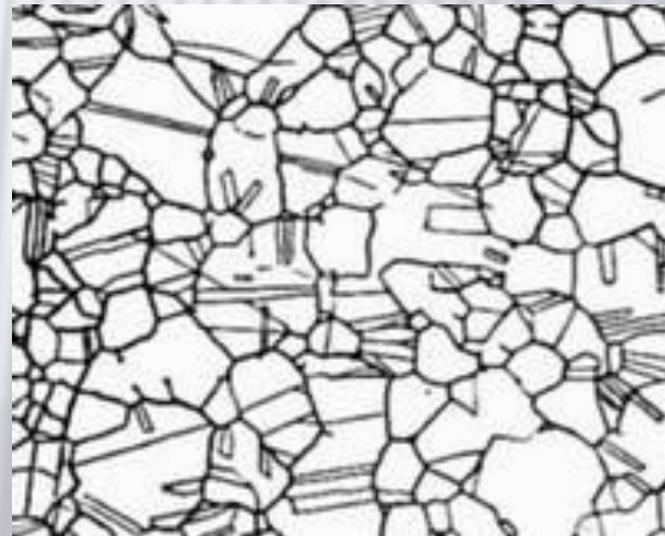
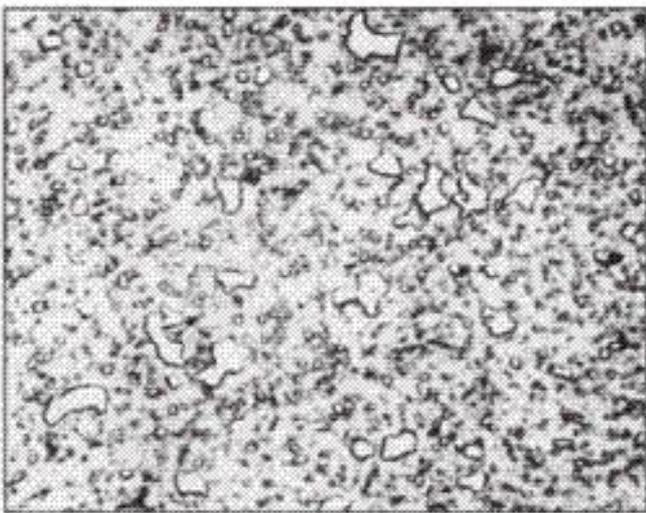
▪ *перлитный;*

▪ *аустенитный;*

▪ *ферритный;*

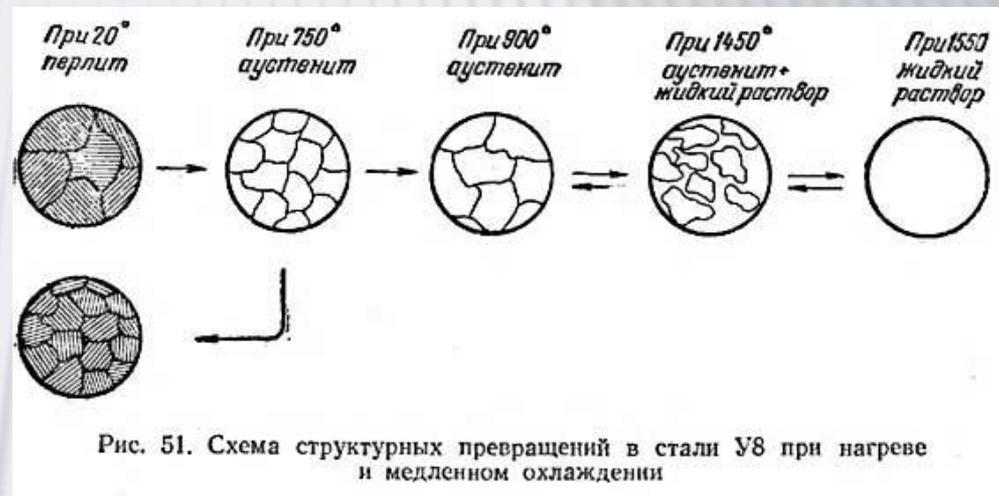


а б  
Рисунок 3 – Микроструктура (а) и схема микроструктуры (б)  
нормализрованной стали перлитного класса – 25Х13



На формирование структуры стали в наибольшей степени влияет углерод. Структура стали без термической обработки после медленного охлаждения состоит из смеси феррита и цементита. Количество цементита в стали прямо пропорционально содержанию углерода.

**Кремний** слабо влияет на структура и механические свойства углеродистой стали, но как раскислитель он способствует улучшению литейных свойств.



**Марганец** является хорошим десульфуратором и раскислителем, способствует повышению механических свойств, не снижая пластичности, резко уменьшает хрупкость при высоких температурах (красноломкость) и т.д.

**Сера** является вредной примесью в стали и не должна превышать 0,06%. С железом сера образует химическое соединение – сульфид железа. Эти сульфиды снижают однородность строения и механические свойства стали, в особенности пластичность, ударную вязкость и предел выносливости, а также ухудшают свариваемость и коррозионную стойкость.

**Фосфор** является вредной примесью в стали, и его содержание не должно превышать 0,08%. Растворяясь в феррите, фосфор сильно искажает и уплотняет его кристаллическую решетку. При этом увеличиваются пределы прочности и текучести сплава, но уменьшается пластичность и вязкость. Фосфор значительно повышает порог хладноломкости стали.

**Газы (азот, водород, кислород)** частично растворены в стали и присутствуют в виде хрупких неметаллических включений – оксидов и нитридов.

**По назначению стали делятся на три группы:**

**□ *конструкционные*** – предназначенные для изготовления деталей машин и элементов строительных конструкций.



**Подразделяются на:**

- ✓ *обыкновенного качества;*
- ✓ *улучшаемые;*
- ✓ *цементуемые;*
- ✓ *автоматные;*
- ✓ *высокопрочные;*
- ✓ *рессорно-пружинные;*

□ **инструментальные** – подразделяют на подгруппы по изготовлению:

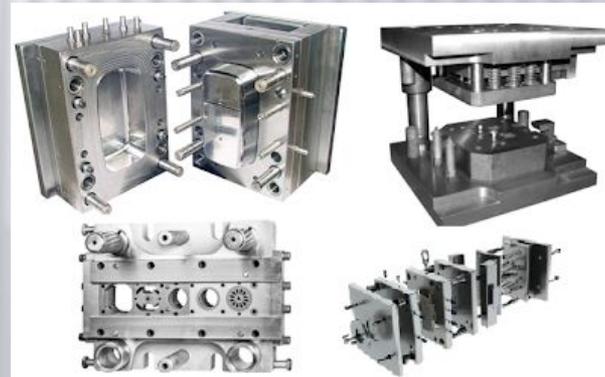
✓ режущего инструмента



✓ измерительного инструмента



✓ штампово-прессовой оснастки



❑ **стали специального назначения** с особыми физическими и механическими свойствами:

✓ нержавеющие (коррозионно-стойкие)



✓ жаростойкие



✓ износостойкие



✓ жаропрочные



## По качеству стали классифицируются на:

- обыкновенного качества**, содержат до 0,06% S и 0,07 % P;
- качественные**, содержащие до 0,035% S и 0,035% P;
- высококачественные** – не более 0,025% S и 0,025% P;
- особо высококачественные** – не более 0,015% S и 0,025% P;

Под качеством понимается совокупность свойств стали, определяемых металлургическим процессом её производства. Однородность химического состава, строение и свойства стали зависят от содержания вредных примесей и газов.





Раскислением называют процесс удаления кислорода из жидкой стали.

**По степени раскисления стали классифицируются на :**

- **спокойные (сп)** – раскисляют марганцем, алюминием и кремнием в плавильной печи и ковше;
- **полуспокойные (пс)** – раскисляют марганцем и кремнием;
- **кипящие (кп)** – раскисляют только марганцем.