







Orange-kun



0,01%

содержание  
меди  
в земной коре



23

Место  
среди  
всех  
элементов  
в



Первые медные оружия  
изготавливались из самородной меди.  
В глубокой древности человеку было  
известно, кроме меди, ещё шесть  
металлов: **золото, серебро, олово,**  
**свинец, железо и ртуть.**



Золот  
0



Серебр  
0



Мед  
ь

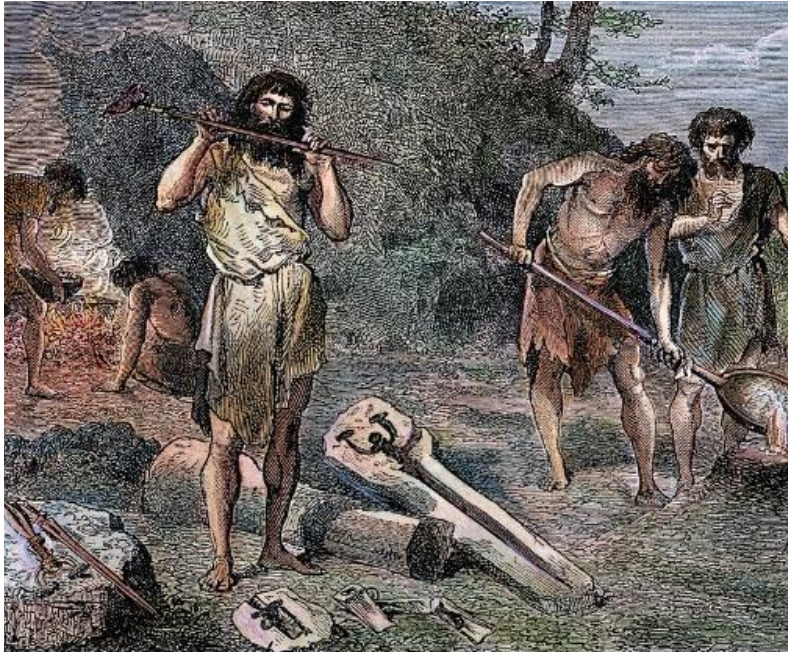


Каменный век

Медный век

Бронзовый век

Железный век



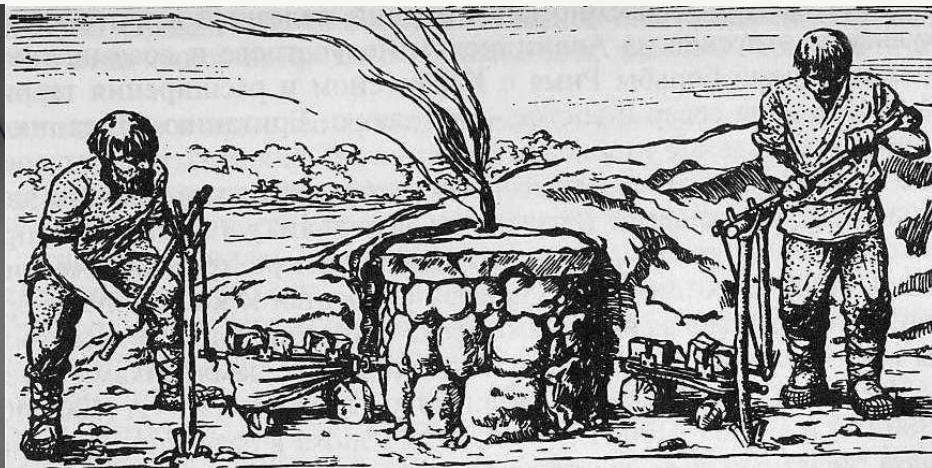
Мед  
ь

Олов  
о





# Железный



Бронзовый век сменился железным только после того, как человечество смогло поднять температуру пламени в металлургических печах до температуры плавления железа.



Чугу  
н



Стал  
ь







Решётка Летнего Сада



Скульптура «Рабочий и колхозница» В.И. Мухиной



**Сплавы** — это материалы с металлической кристаллической решёткой, которые обладают характерными свойствами и состоят из двух и более компонентов.





Сплавы металлов

```
graph TD; A[Сплавы металлов] --> B[Алюминиевые]; A --> C[Никелевые]; A --> D[Титановые]; A --> E[Другие];
```

Алюминиевые

Никелевые

Титановые

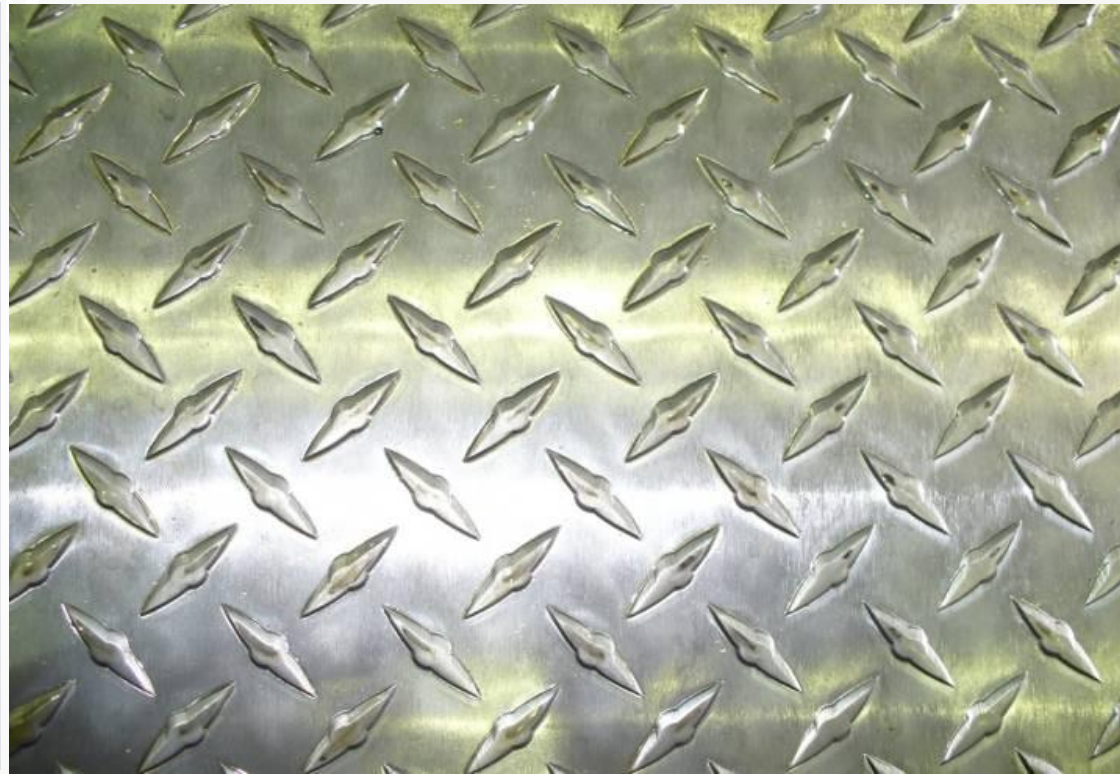
Другие



# Алюмини



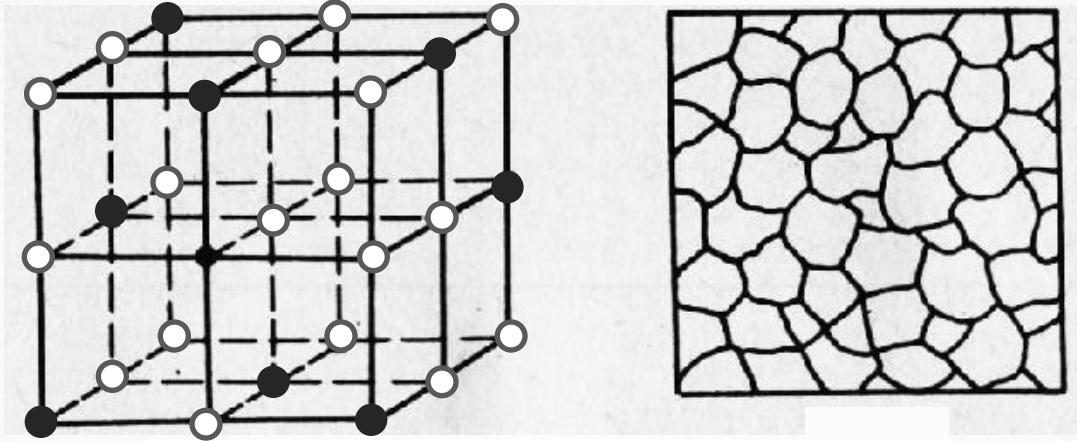
Materialscentis  
t



Дюралюмини  
й



# Схема строения сплава (твёрдого раствора)



● АТОМ

○ АТОМ В

# Мельхио

ρ



# Нейзильбе

р

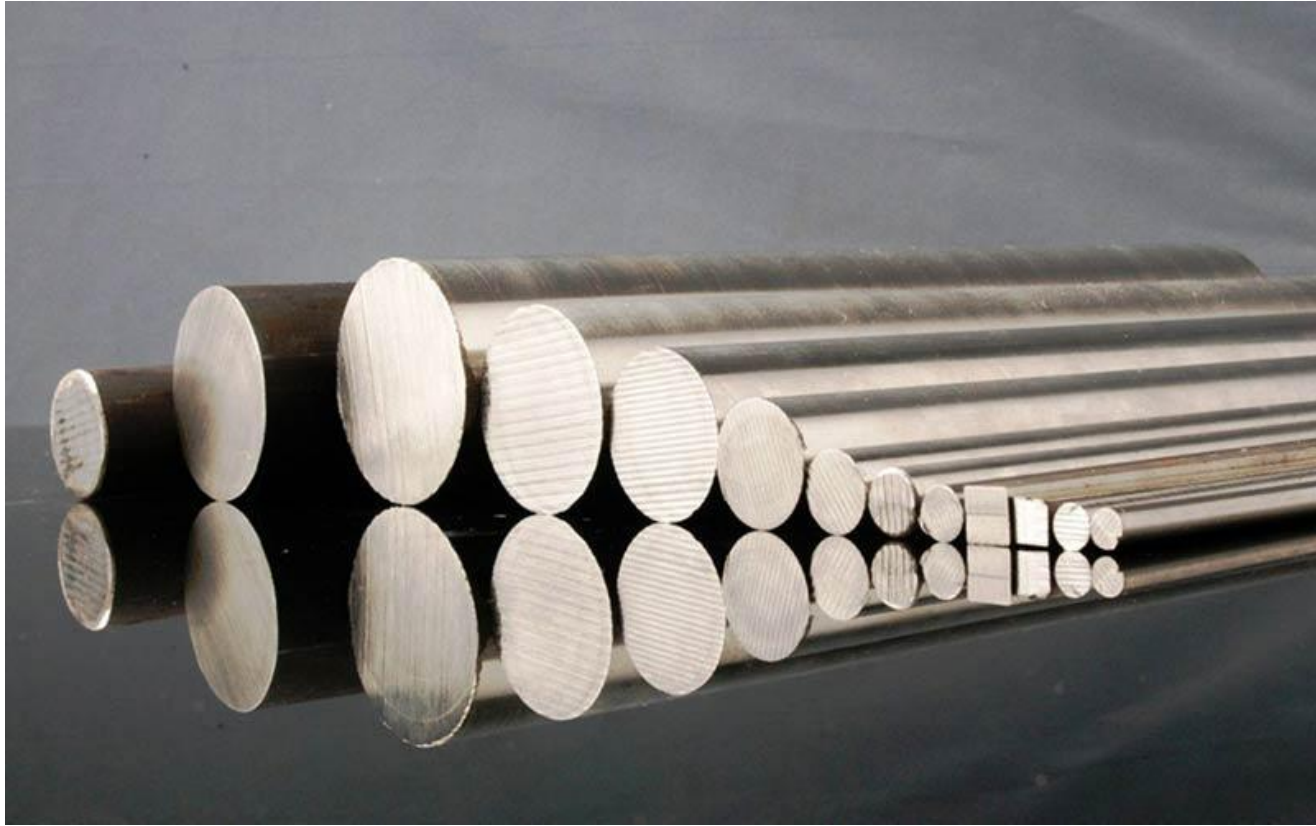


Медно-никелевые сплавы обладают очень высоким электрическим сопротивлением.

Их используют в производстве электроизмерительных приборов.







Сплавы меди с цинком (содержание цинка до 50%) носит название **латунь**.

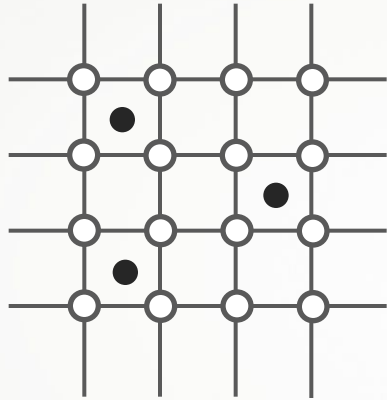
Это дешёвые сплавы, которые обладают хорошими механическими свойствами, легко обрабатываются.







# Твёрдый раствор внедрения



- Атом растворимого компонента
- Атом компонента растворителя

Стал

ь



Некоторые металлы, образующие однородный жидкий сплав, при охлаждении кристаллизуются отдельно друг от друга.

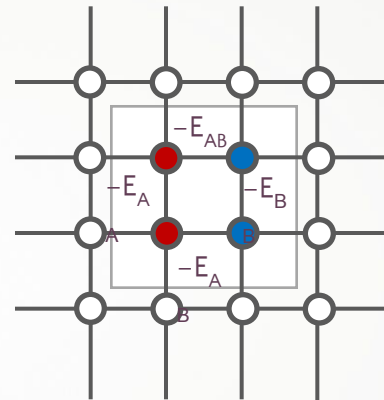
Их твёрдый сплав представляет собой механическую связь кристаллов разных металлов. Эти сплавы имеют значительную прочность, но низкие температуры плавления.



Сплав обычно обладает более низкими электрической проводимостью и теплопроводностью.

Это связано с присутствием в сплавах ионов разных металлов, затрудняющих движение свободных электронов.

У сплавов большая твёрдость и меньшая пластичность.



Модель бинарного сплава



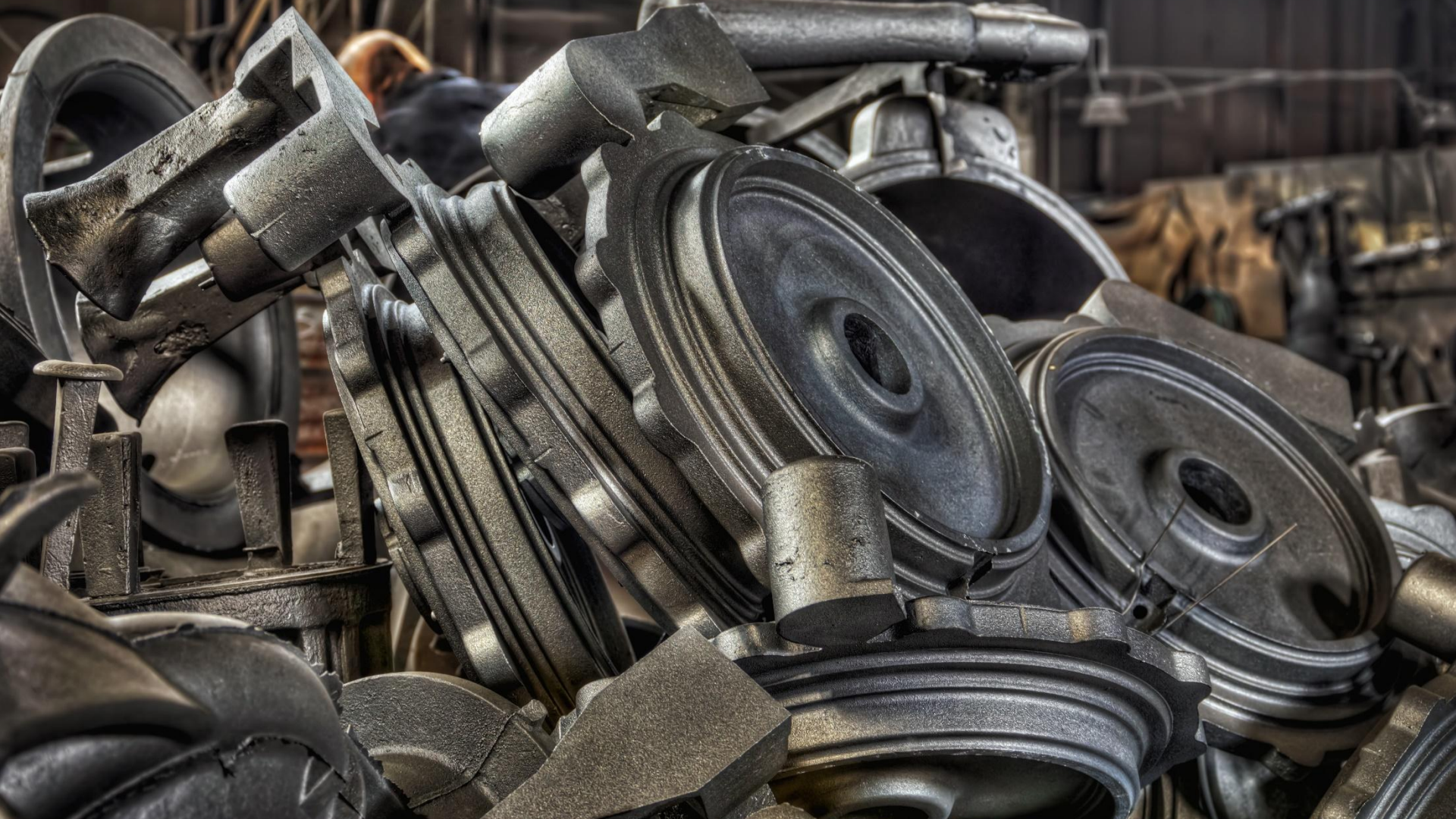
# Порошковая металлургия



Порошковое  
железо



Гидравлический  
пресс



Металлы

```
graph TD; A[Металлы] --> B[Чёрные]; A --> C[Цветные]; B --- D[Железо и все его сплавы]; C --- E[Остальные металлы и их сплавы];
```

Чёрные

Железо и все  
его сплавы

Цветные

Остальные  
металлы  
и их сплавы



# Цветные металлы



Медь



Свинец



Титан





SJH  
2

Чёрные металлы представляют собой сплав железа с углеродом.

Кроме углерода чёрные металлы в небольшом количестве могут содержать кремний, марганец, фосфор, серу и другие химические элементы.

Для придания чёрным металлам специфических свойств к ним добавляют некоторые, так называемые, легирующие вещества — медь, никель, хром.





Чёрные металлы

```
graph TD; A[Чёрные металлы] --> B[Чугуны]; A --> C[Стали];
```

Чугуны

Стали



**Чугун** — это сплав железа с углеродом при содержании углерода более 2,14%.



Белый  
чугун



Серый  
чугун

Сталь

```
graph TD; A[Сталь] --> B[Углеродистая]; A --> C[Легированная];
```

Углеродистая

Легированная

Сталь  
(по качеству)

Обыкновенного  
качества

Особовысоко-  
качественная

Качественная

Повышенного  
качества

Высококачественна  
я

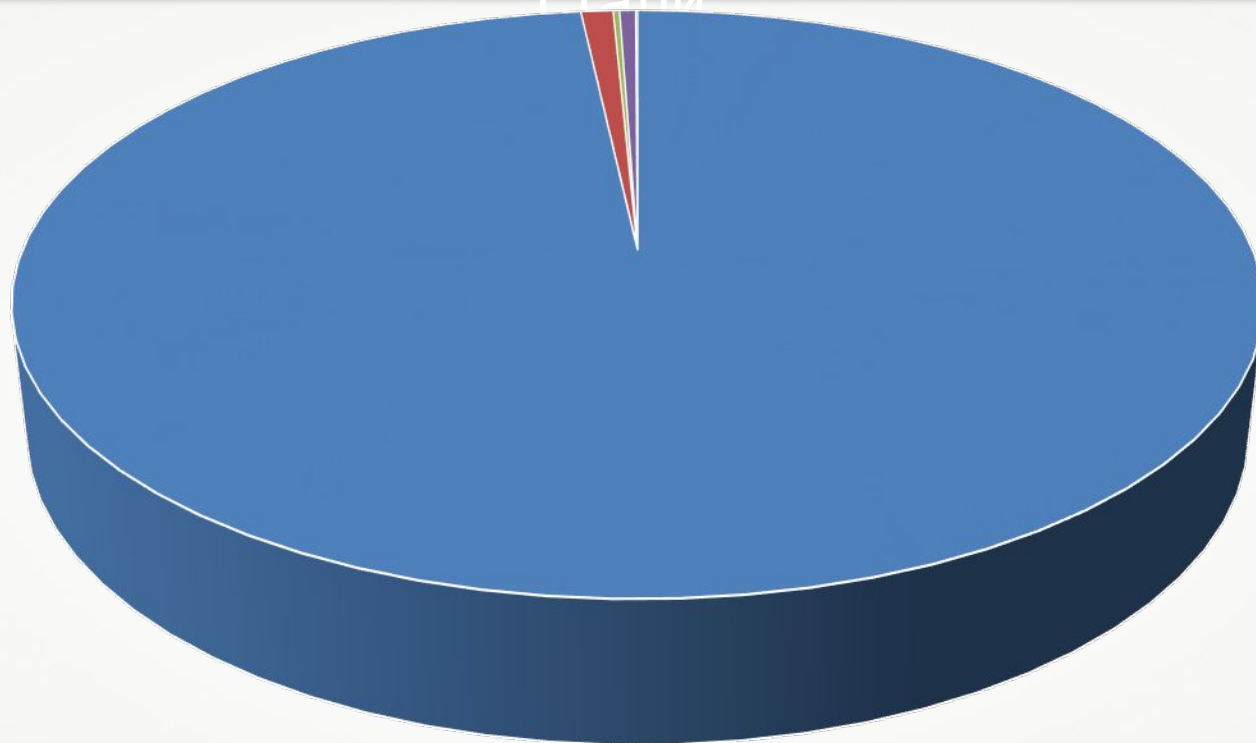
# Углеродистая сталь

Углеродистой сталью называется сплав железа с углеродом (содержание углерода до 2%) с примесями кремния, серы и фосфора, причём главной составляющей, определяющей свойства, является углерод.



# Процентное содержание элементов в

СТОБИ



■ Fe железо (99%)

■ C углерод (0,05-2%)

■ Si кремний (0,15-0,35%)

■ Mn марганец (0,3-0,8%)

■ S сера (до 0,06%)

■ P фосфор (до 0,07%)

## К недостаткам углеродистой стали относятся:

- отсутствие сочетания прочности и твёрдости с пластичностью;
- потеря твёрдости и режущей способности при нагревании до 200°С и потери прочности при высокой температуре;
- низкая коррозионная устойчивость в среде электролита, в агрессивных средах, в атмосфере и при высоких температурах;
- низкие электротехнические свойства;
- высокий коэффициент теплового расширения;
- увеличение веса изделий, удорожание их стоимости, усложнение проектирования вследствие невысокой прочности этой стали.





# Легированная сталь



Легированная сталь  
(по химическому составу)

```
graph TD; A[Легированная сталь (по химическому составу)] --> B[Низколегированная (не более 2,5% примесей)]; A --> C[Среднелегированная (2,5-10% примесей)]; A --> D[Высоколегированная (свыше 10% примесей)];
```

Низколегированная  
(не более 2,5%  
примесей)

Среднелегированная  
(2,5-10% примесей)

Высоколегированная  
(свыше 10%  
примесей)

# Легированная сталь



Каждый легирующий элемент придаёт особые свойства стали, такие как твердость, вязкость, прочность, коррозионная стойкость, устойчивость к ударам и трению.







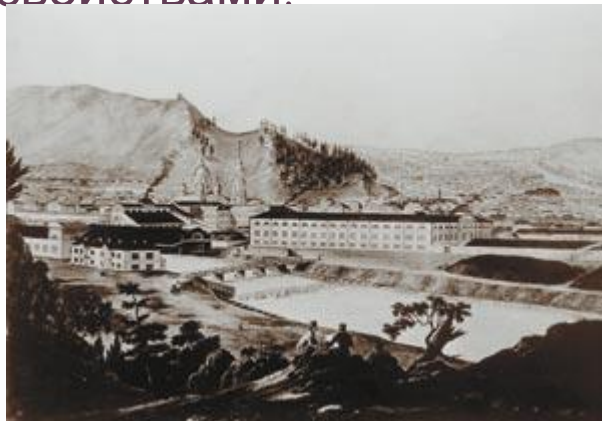


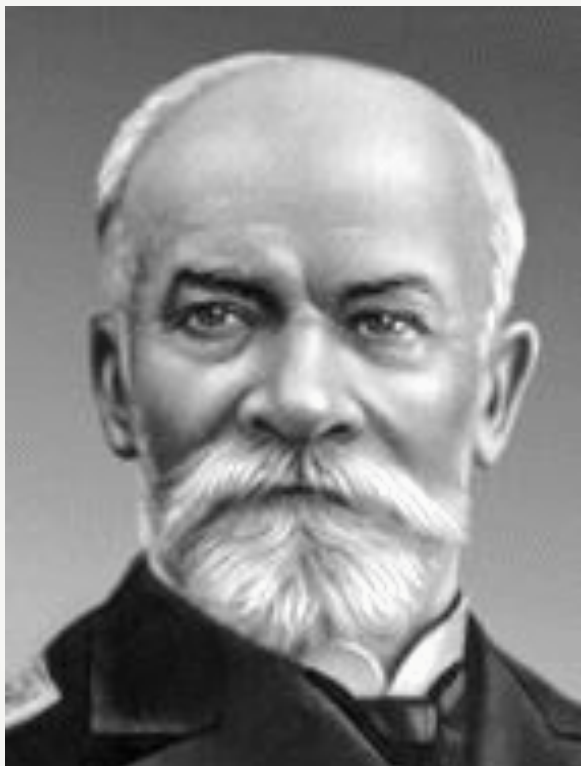
**П.П.  
Аносов**

**1799 - 1851 гг.**

Впервые использовал микроскоп при исследовании строения высококачественной стали.

Им была установлена связь между строением стали и её свойствами.





**Д.К. Чернов**

**1839 – 1921 гг.**

В 1868 г. сделал крупнейшее и исключительное по своим последствиям открытие: установил **критические точки** — температуры, при которых происходит изменение структуры и свойств охлажденной стали.

