

# Черная металлургия



Во все времена вопрос о том, какие материалы создавать, какие свойства им придавать, был и всегда будет неотъемлемым от вопроса каким способом это делать

*Н.М. Жаворонков*

# Стадии производства металла

Производство проката



Выплавка металла



Обогащение руды



Добыча руды



# Железо Fe

самый распространенный металл на  
Земле после алюминия  
(4,2% всей массы земной коры)

## Важнейшие руды:

- Магнитный железняк  $\text{Fe}_3\text{O}_4$
- Красный железняк  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
- Бурый железняк  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
- Железный колчедан  $\text{FeS}_2$



*Железный колчедан  $\text{FeS}_2$*

# Месторождения железных руд

- **Урал** (гора Магнитная, Качкандар, Высокая)
- **Алтай**
- **Криворожское** месторождение Курской магнитной аномалии

# Коксование каменного угля

СХЕМА НЕПРЕРЫВНОГО КОКСОВАНИЯ УГЛЯ



- 1 – шнековый питатель
- 2 – трубчатая сушилка
- 3 – циклон
- 4 – вальцево-гусеничная машина
- 5 – печь

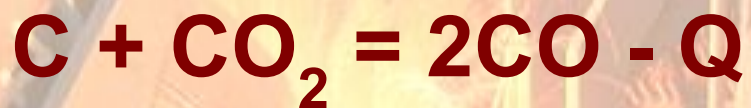
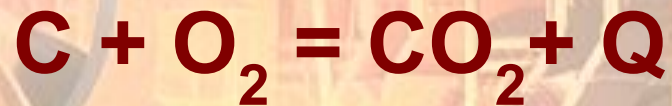
# Строение доменной печи

Засыпной аппарат  
Верхняя



# Химия доменного процесса

**1 группа реакций – горение кокса и образование восстановителя**

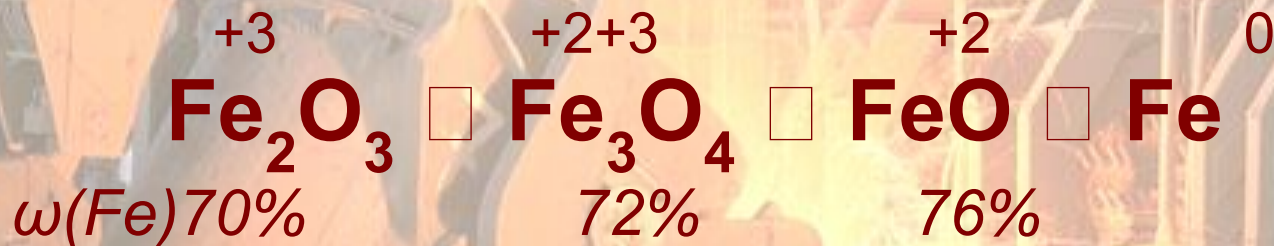


Как увеличить скорость данного этапа?

**Чем выше температура горения, тем быстрее происходит образование восстановителя.**

# Химия доменного процесса

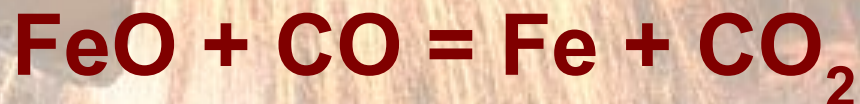
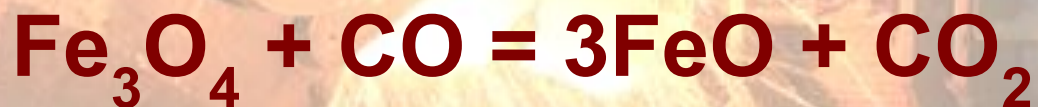
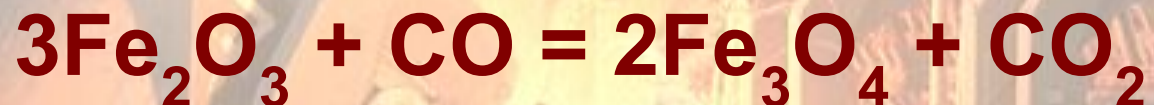
2 группа реакций – восстановление оксида железа(III) оксидом углерода(II)





# Химия доменного процесса

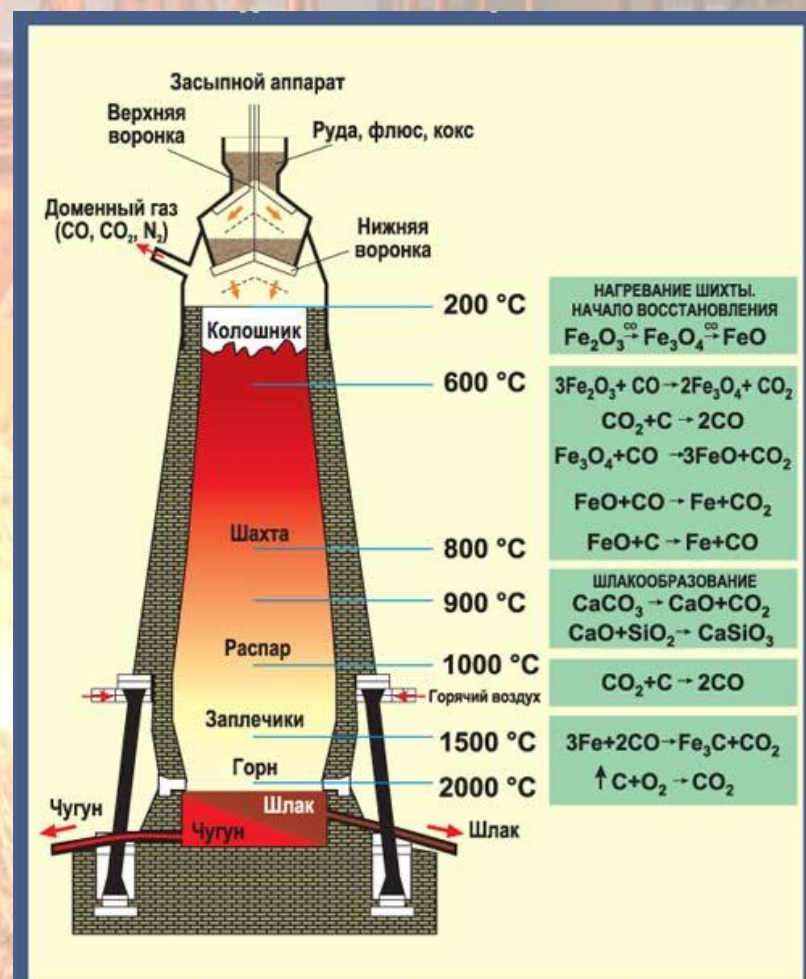
**2 группа реакций – восстановление оксида железа(III) оксидом углерода(II)**



# Химия доменного процесса

3 группа реакций –  
восстановление примесей,  
содержащихся в руде и  
коксе

**Флюсы** – вещества,  
способствующие переводу  
простой породы в **шлаки** –  
легкоплавкие сплавы  
различных силикатов,  
фосфатов, алюминатов,  
алюмосиликатов

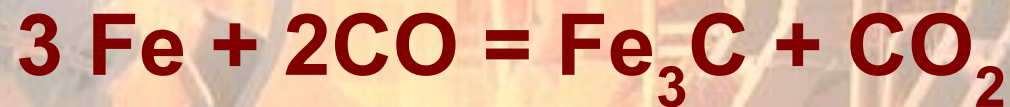


# Химия доменного процесса

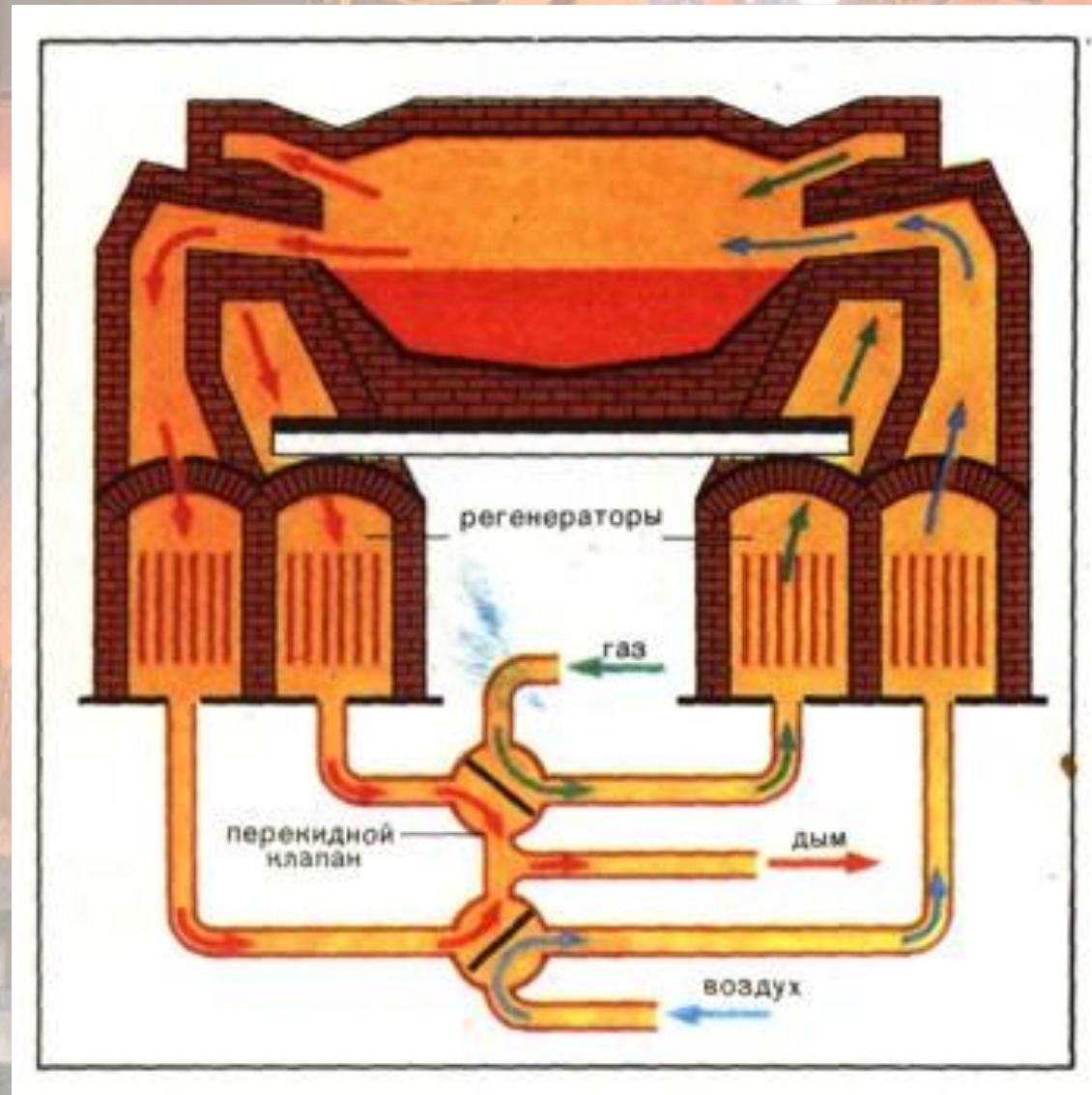


# Химия доменного процесса

4 группа реакций – образование чугуна

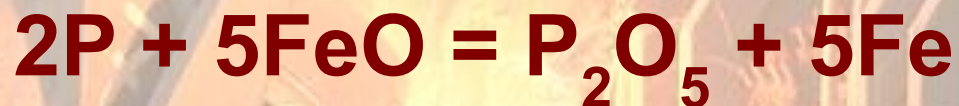
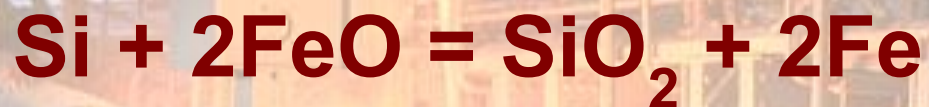


# Мартеновская печь



# Химия мартеновского процесса

Быстрое окисление примесей



Образовавшиеся оксиды – твёрдые, рыхлые вещества

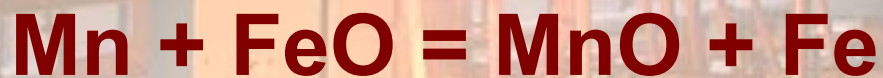


# Химия мартеновского процесса

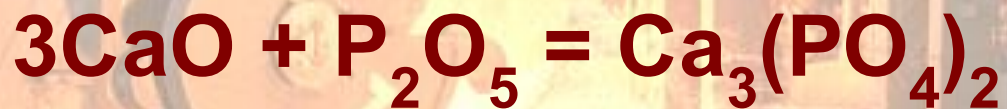
Добавление **раскислителей** – **ферросплавов** (сплавов железа с большим содержанием других металлов: хром, марганец, ванадий, кремний)



# Химия мартеновского процесса



Для устранения серы и фосфора добавляют негашеную известь (CaO)

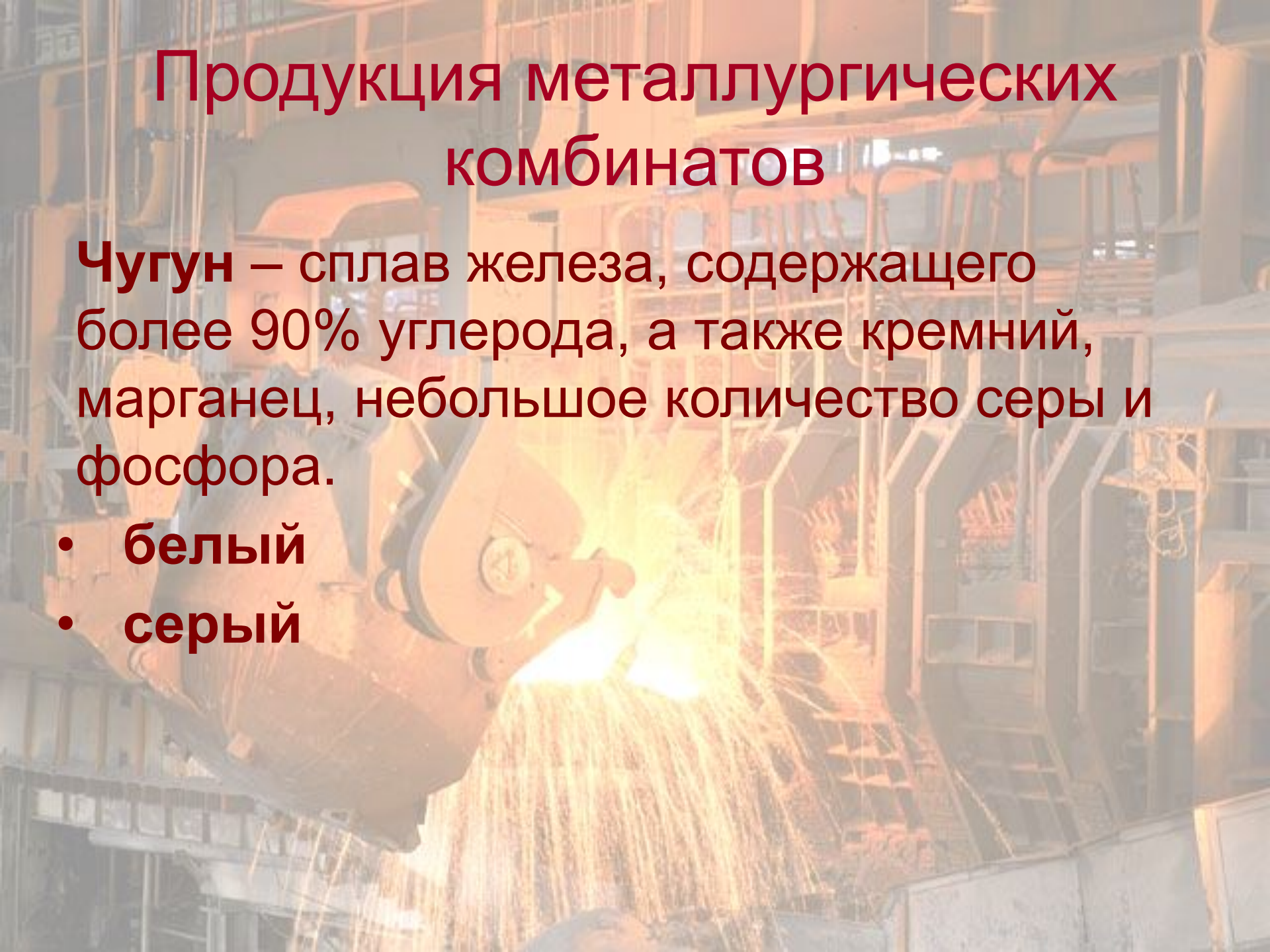




# Продукция металлургических комбинатов

**Чугун** – сплав железа, содержащего более 90% углерода, а также кремний, марганец, небольшое количество серы и фосфора.

- **белый**
- **серый**



# Продукция металлургических комбинатов

**Сталь** – это сплав железа с углеродом, массовая доля которого не превышает 2,5%.

## Виды стали:

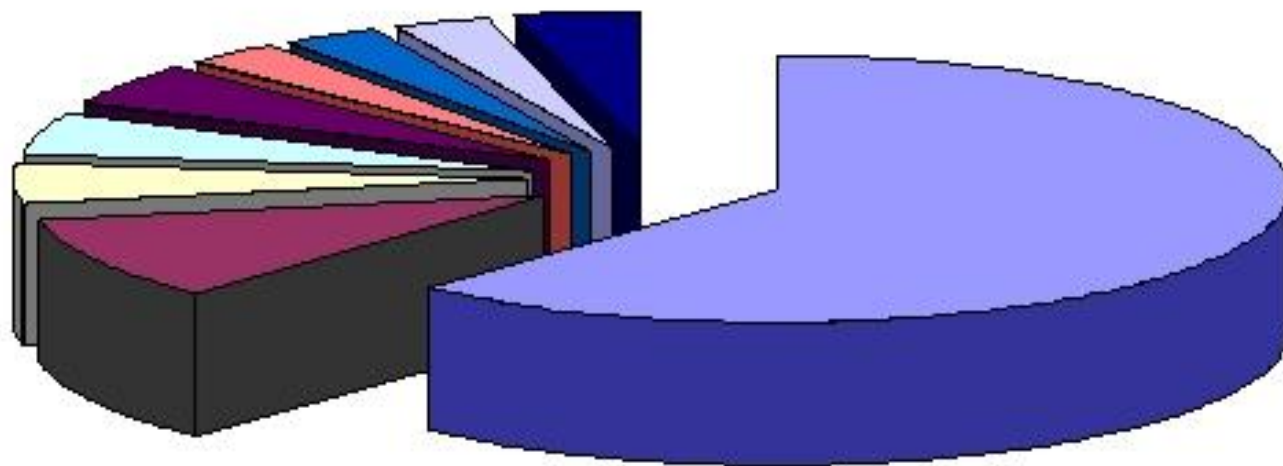
- **твёрдая** (массовая доля углерода 2,5)
- **мягкая** (массовая доля углерода до 0,3%)

# Виды предприятий чёрной металлургии

- сталеплавильный и сталепрокатный заводы («передельная» металлургия)
- производство ферросплавов
- малая металлургия
- бездоменная металлургия

# Экологические проблемы черной металлургии

Загрязнение окружающей среды опасными отходами



- Продукты химических и близких к ним предприятий
- Metallургия
- Добыча нефти и газа
- Металлообрабатывающая промышленность
- Непроизводственные отходы
- Электротехническое и электронное оборудование
- Транспорт
- Целлюлозно-бумажное производство
- Прочее

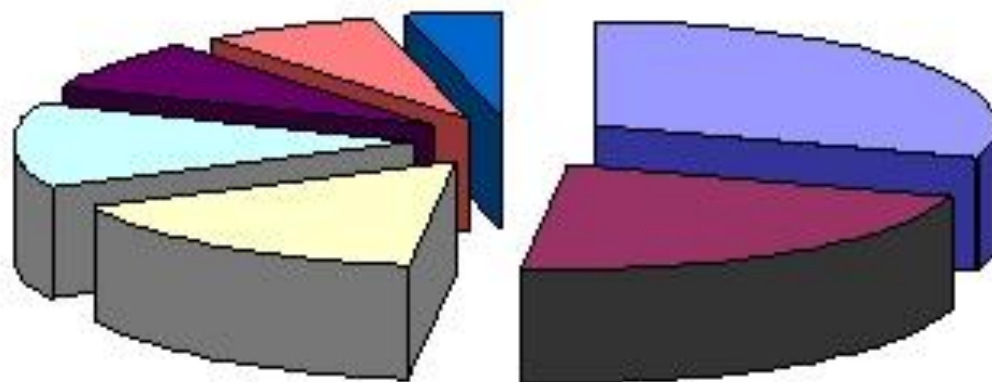
# Экологические проблемы черной металлургии



ВСЕ О ДОНЕЦКЕ  
Фотогалерея partner.dn.ua

# Экологические проблемы черной металлургии

ЗАГРЯЗНЕНИЕ  
АТМОСФЕРЫ  
различными  
отраслями  
промышленности



- Теплоэнергетика
- Автотранспорт
- Черная металлургия
- Производство строительных материалов
- Цветная металлургия
- Нефтепереработка
- Химическая промышленность

# Экологические проблемы черной металлургии



# Повторение

- Что такое металлургия?
- Каково значение металлургии?
- Какие группы предприятий входят в состав черной металлургии?
- Какое сырьё необходимо для производства чугуна и стали?



# Повторение

- Почему домна имеет вид башни?
- Почему шахта домны имеет форму усеченного конуса с большим основанием в её нижней части?
- Чем можно объяснить увеличение стен домны в её нижней части?
- Какие факторы определяют размещение предприятий чёрной металлургии?

# Повторение

- Назовите основные металлургические базы России и их главные центры.
- $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – как называются эти руды? Укажите их основные месторождения в России.