

Природопользование в области металлургии

Металлургия

- область науки и техники, охватывающая процессы получения металлов из руд или других видов сырья, а также процессы, связанные с изменением химического состава, структуры и свойств металлических сплавов и производством разнообразных металлических изделий из них.
- В первоначальном, узком значении — искусство извлечения металлов из руд.
- В настоящее время металлургия является также отраслью промышленности.

К металлургии относятся:

- производство металлов из природного сырья и других металлосодержащих продуктов;
- получение сплавов;
- обработка металлов в горячем и холодном состоянии;
- сварка;
- нанесение покрытий из металлов;
- область материаловедения, изучающая физическое и химическое поведение металлов, интерметаллидов и сплавов.

Разновидности металлургии

- **Чёрная металлургия** включает добычу и обогащение руд чёрных металлов, производство чугуна, стали и ферросплавов. К чёрной металлургии относят также производство проката чёрных металлов, стальных, чугунных и других изделий из чёрных металлов.
- К **цветной металлургии** относят добычу, обогащение руд цветных металлов, производство цветных металлов и их сплавов. По физическим свойствам и назначению цветные металлы условно делят на **тяжёлые** (медь, свинец, цинк, олово, никель) и **лёгкие** (алюминий, титан, магний).

По технологическому процессу металлургия подразделяется

- Пирометаллургия — металлургические процессы, протекающие при высоких температурах (обжиг, плавка и т. п.). Разновидностью пирометаллургии является плазменная металлургия.
- Гидрометаллургия — процесс извлечения металлов из руд, концентратов и отходов различных производств при помощи воды и различных водных растворов химических реактивов (выщелачивание) с последующим выделением металлов из растворов (например, цементацией, электролизом).

Биотехнические процессы

- Идёт интенсивный поиск по применению различных микроорганизмов в металлургии, то есть применение биотехнологии (биовыщелачивание, биокисление, биосорбция, биоосаждение и очистка растворов).
- К настоящему времени наибольшее применение биотехнические процессы нашли для извлечения таких цветных металлов, как медь, золото, цинк, уран, никель из сульфидного сырья.
- Особое значение имеет реальная возможность использования методов биотехнологии для глубокой очистки сточных вод металлургических производств.

Добывающая металлургия

- Добывающая металлургия заключается в извлечении ценных металлов из руды и подготовке извлечённого сырья для дальнейшего передела. Для того, чтобы превратить оксид или сульфид металла в чистый металл, руда должна быть обогащена физическим, химическим, оптическим или электролитическим способом.

Черная металлургия

Бурий железняк



Лимонит

Магнитный железняк



Магнетит

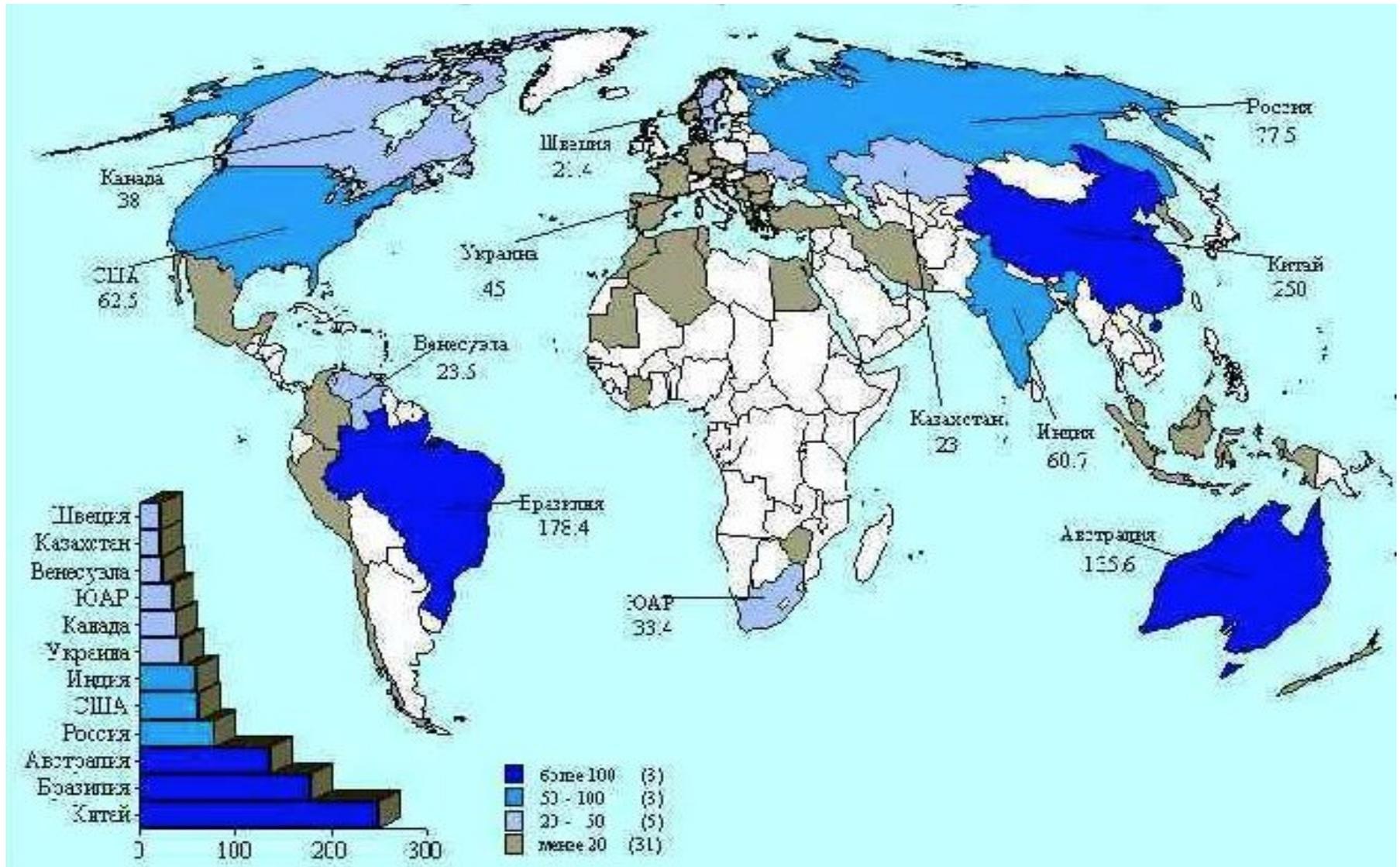
Красный железняк



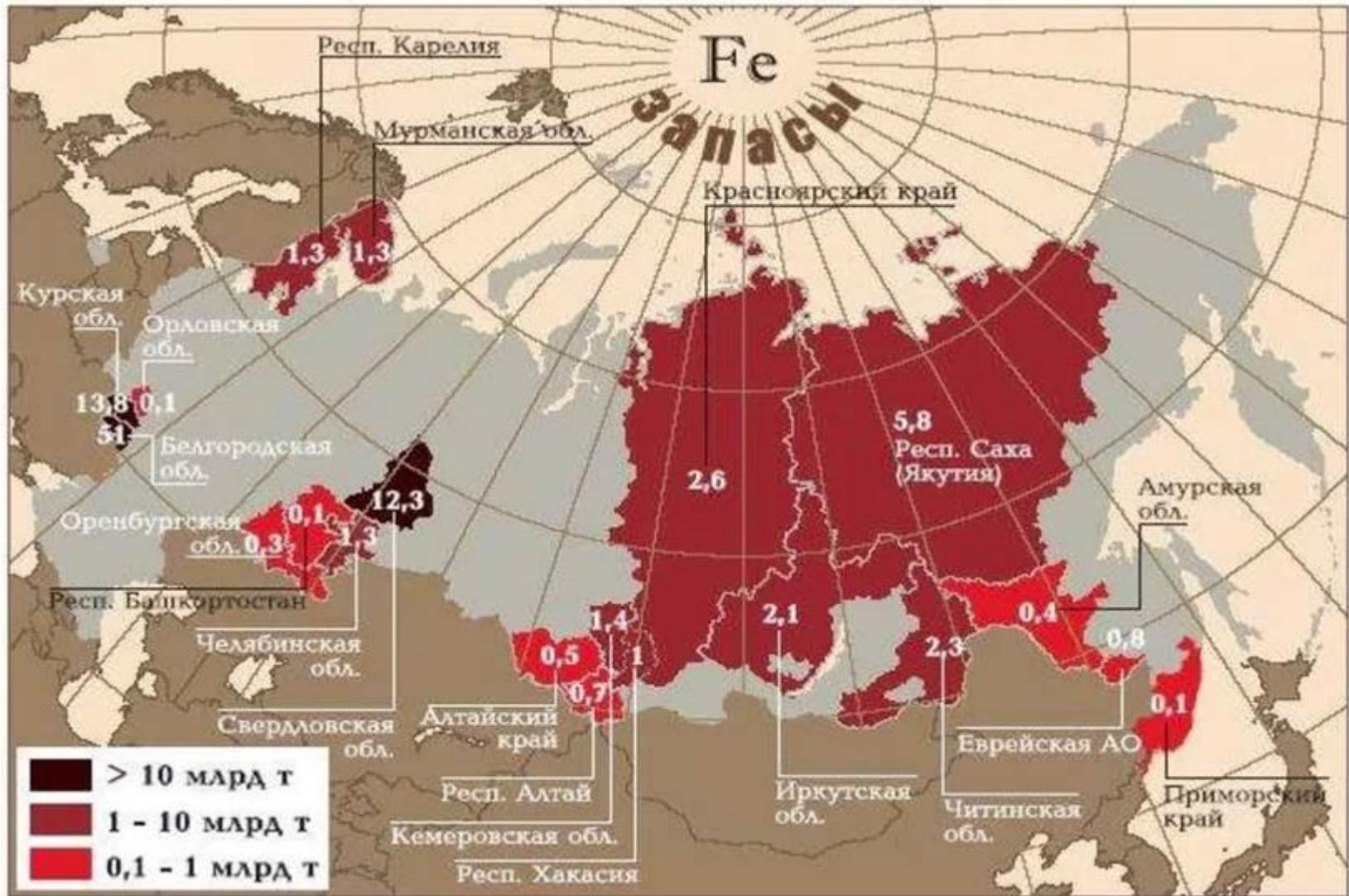
Гематит

- Железо в природе находится в руде в виде оксидов Fe_3O_4 , Fe_2O_3 , гидроксида $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, карбонатов FeCO_3 и других.

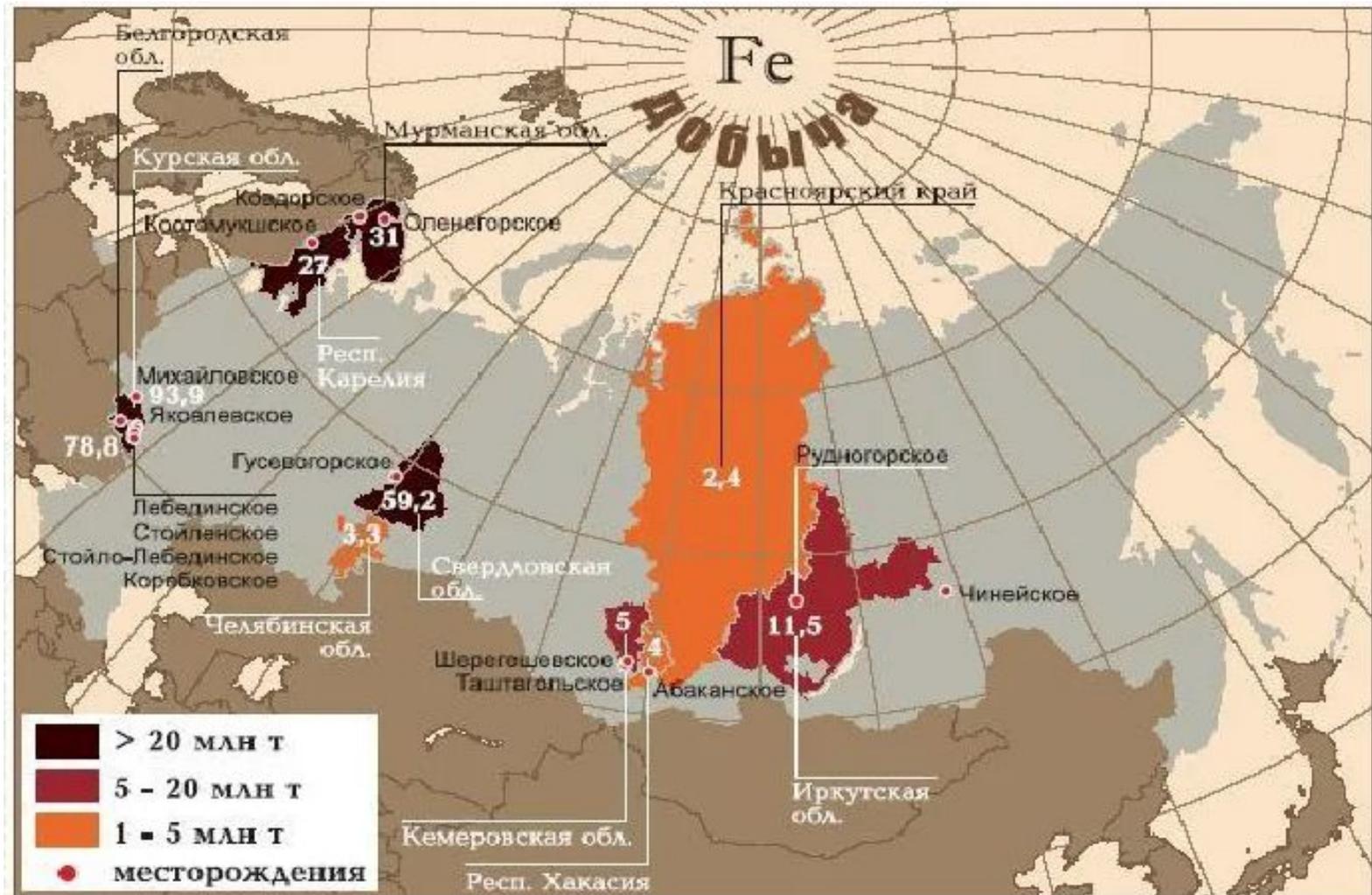
Запасы железа в мире, млрд т



Запасы железной руды в России



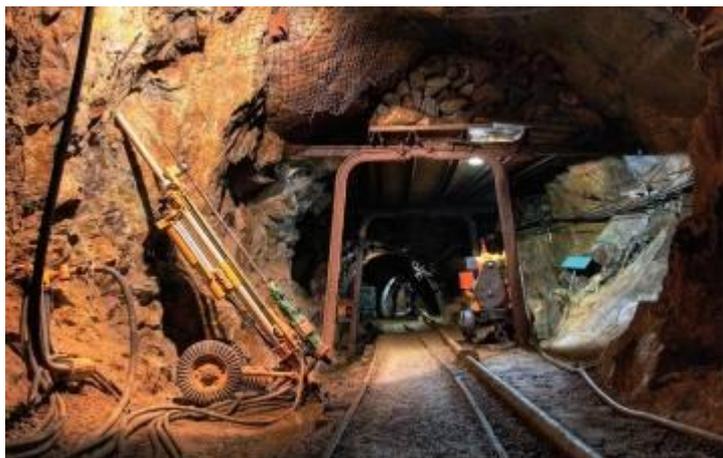
Добыча железной руды



Способы добычи железной руды



Карьерный
Шахтный



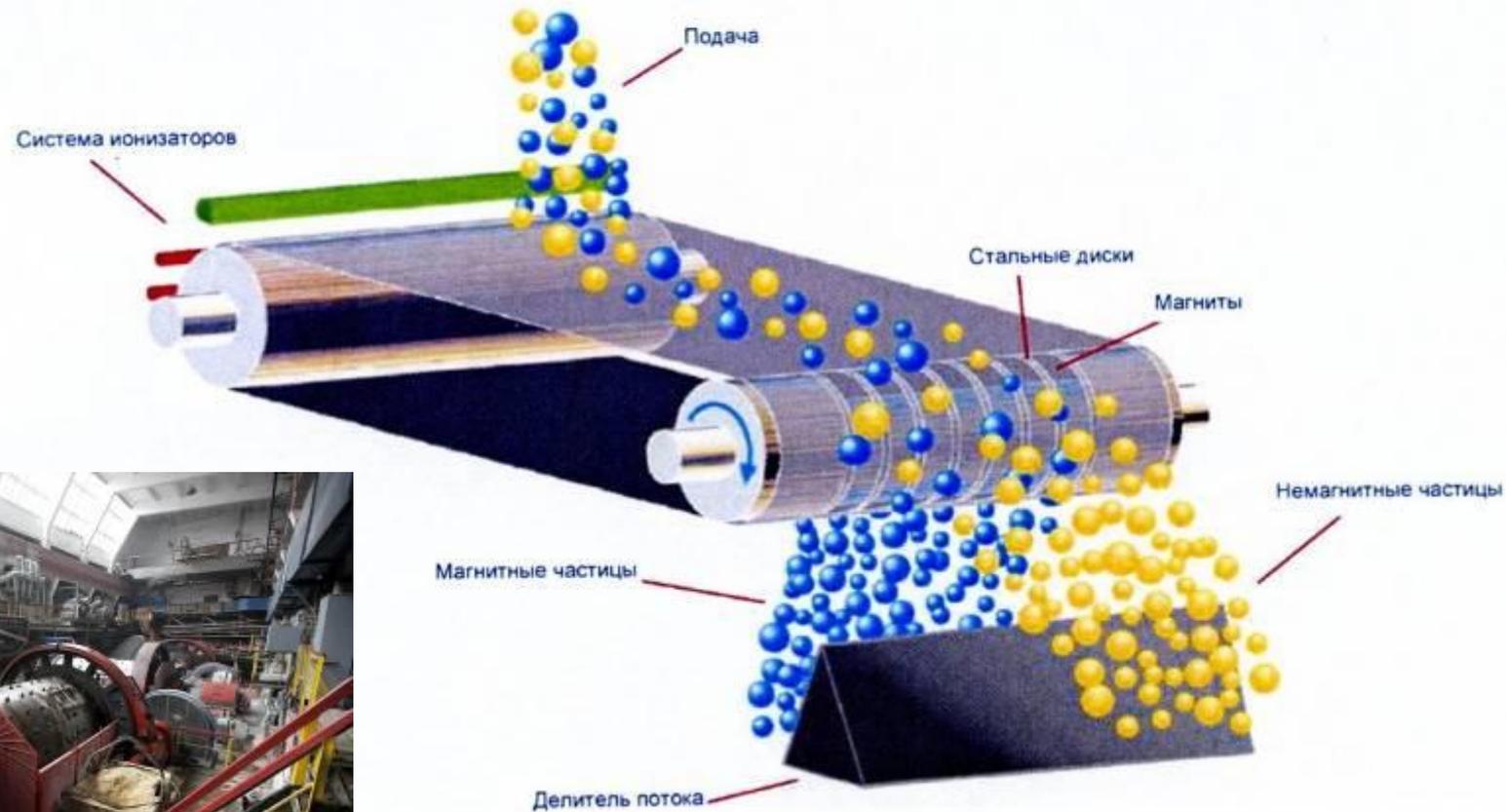
Дальнейшая обработка

Существует четыре основных вида железорудной продукции, используемые в чёрной металлургии:

- сепарированная железная руда (обогащённая методом сепарации рассыпчатая руда),
- агломерат,
- окатыши,
- железорудные брикеты.

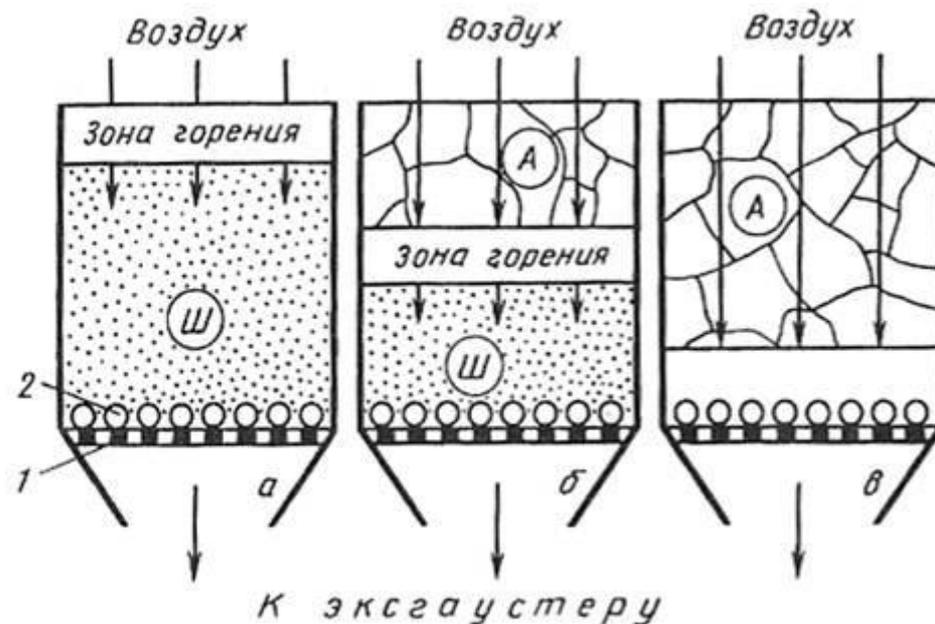
Сепарация руды

Технология магнитного разделения



Агломерация руды

- **Агломерация** — метод термического окускования пылеватых мелких руд, концентратов и металлосодержащих отходов путём их спекания. Наиболее широко агломерация применяется для подготовки железорудного сырья для металлургического производства чугуна



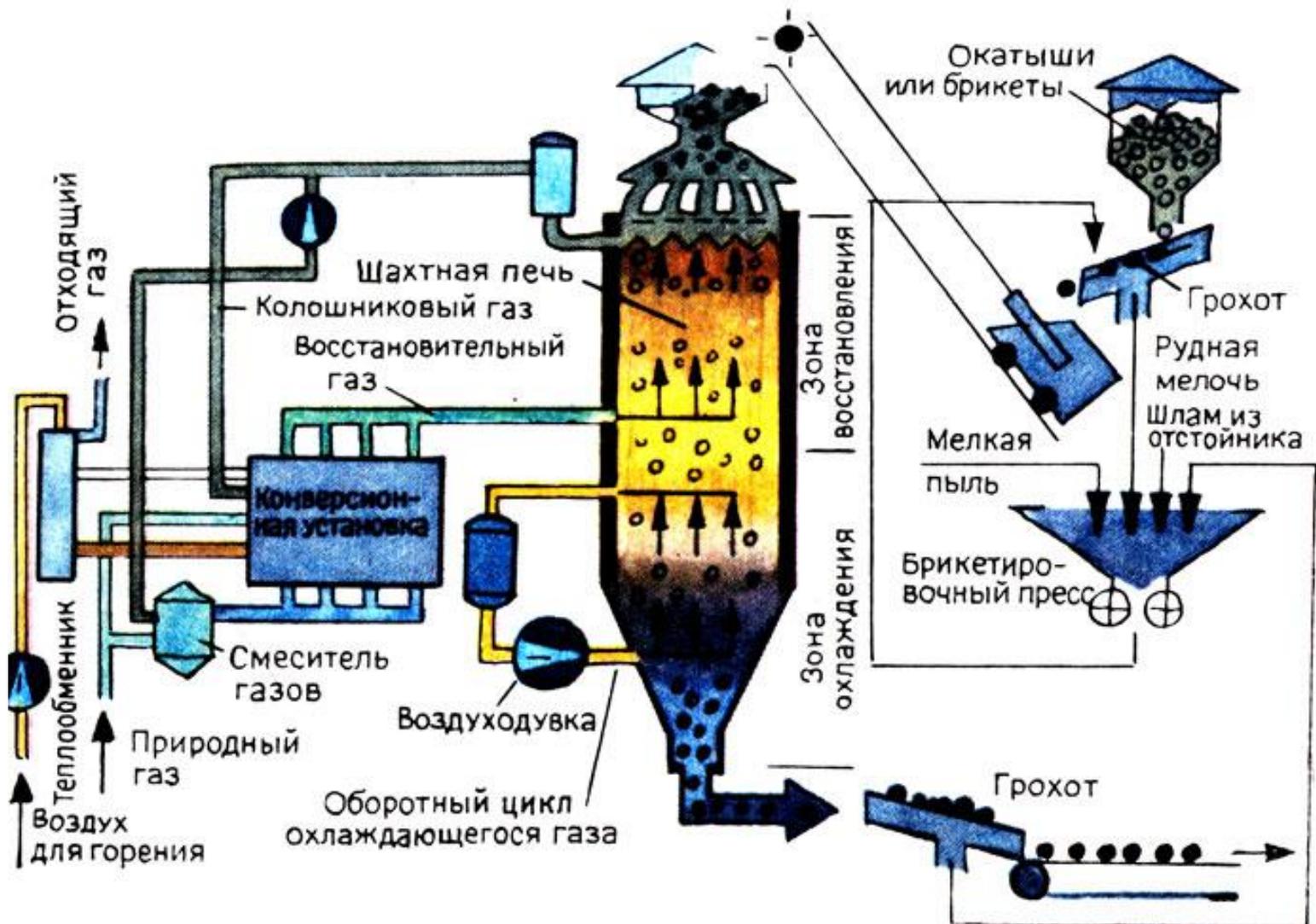
Получение окатышей

- Окатыши формируются при окатывании тонкодисперсного железорудного материала, увлажненного до определенной степени.
- Для усиления прочности в шихту окатышей вводят связующие добавки (главным образом, бентонит, а также его смесь с водой, известь, хлористый кальций, железный купорос, гуминовые вещества).



На современных фабриках окомкования сырые окатыши получают в окомкователях барабанных и тарельчатых типов.

Выплавление руды



Цветная металлургия

Тяжёлые металлы

- Производство тяжёлых цветных металлов в связи с небольшой потребностью в энергии приурочено к районам добычи сырья.
- По запасам, добыче и обогащению медных руд, а также по выплавке меди ведущее место в России занимает Уральский экономический район.
- Свинцово-цинковая промышленность в целом тяготеет к районам распространения полиметаллических руд. К таким месторождениям относятся Садонское (Северный Кавказ), Салаирское (Западная Сибирь), Нерчинское (Восточная Сибирь) и Дальнегорское (Дальний Восток).
- Центром никель-кобальтовой промышленности являются города Норильск (Восточная Сибирь) и Мончегорск (Северный экономический район), а также посёлок Никель (Мурманская область)

Лёгкие металлы

- Для получения лёгких металлов требуется большое количество энергии. Поэтому сосредоточение предприятий, выплавляющих легкие металлы, у источников дешёвой энергии — важнейший принцип их размещения.
- Сырьём для производства алюминия являются бокситы Северо-Западного района (Бокситогорск), Урала (город Североуральск), нефелины Кольского полуострова (Кировск) и юга Сибири (Горячегорск). Получение металлического алюминия требует больших затрат электроэнергии. Поэтому алюминиевые заводы строят вблизи крупных электростанций, преимущественно ГЭС (Братской, Красноярской Иркутской и др.)
 - Титано-магниева промышленность размещается преимущественно на Урале, как в районах добычи сырья (Березниковский титано-магниевый завод), так и в районах дешёвой энергии (Усть-Каменогорский титано-магниевый завод).

Добыча меди

- Одной из проблем получения этого дефицитного металла является низкий процент содержания меди в добываемой руде. Он не превышает пять процентов от общего числа добываемой породы.
- В настоящее время разработано несколько способов получения меди. Основными являются:
 - пирометаллургия;
 - гидрометаллургия;
 - электролиз.



Халькопирит и малахит

Добыча меди



Карьерный
Шахтный

Сростки самородной меди – только в Казахстане



Месторождения меди



Медь на хребте Удокан



Добыча свинца

- Для получения свинца в основном используют руды, содержащие галенит. Сначала методом флотации получают концентрат, содержащий 40—70 процентов свинца.
- Затем возможно несколько способов переработки концентрата в веркблей (черновой свинец): прежде широко распространённый метод шахтной восстановительной плавки, разработанные в СССР метод кислородно-взвешенной циклонной электротермической плавки свинцово-цинковых продуктов



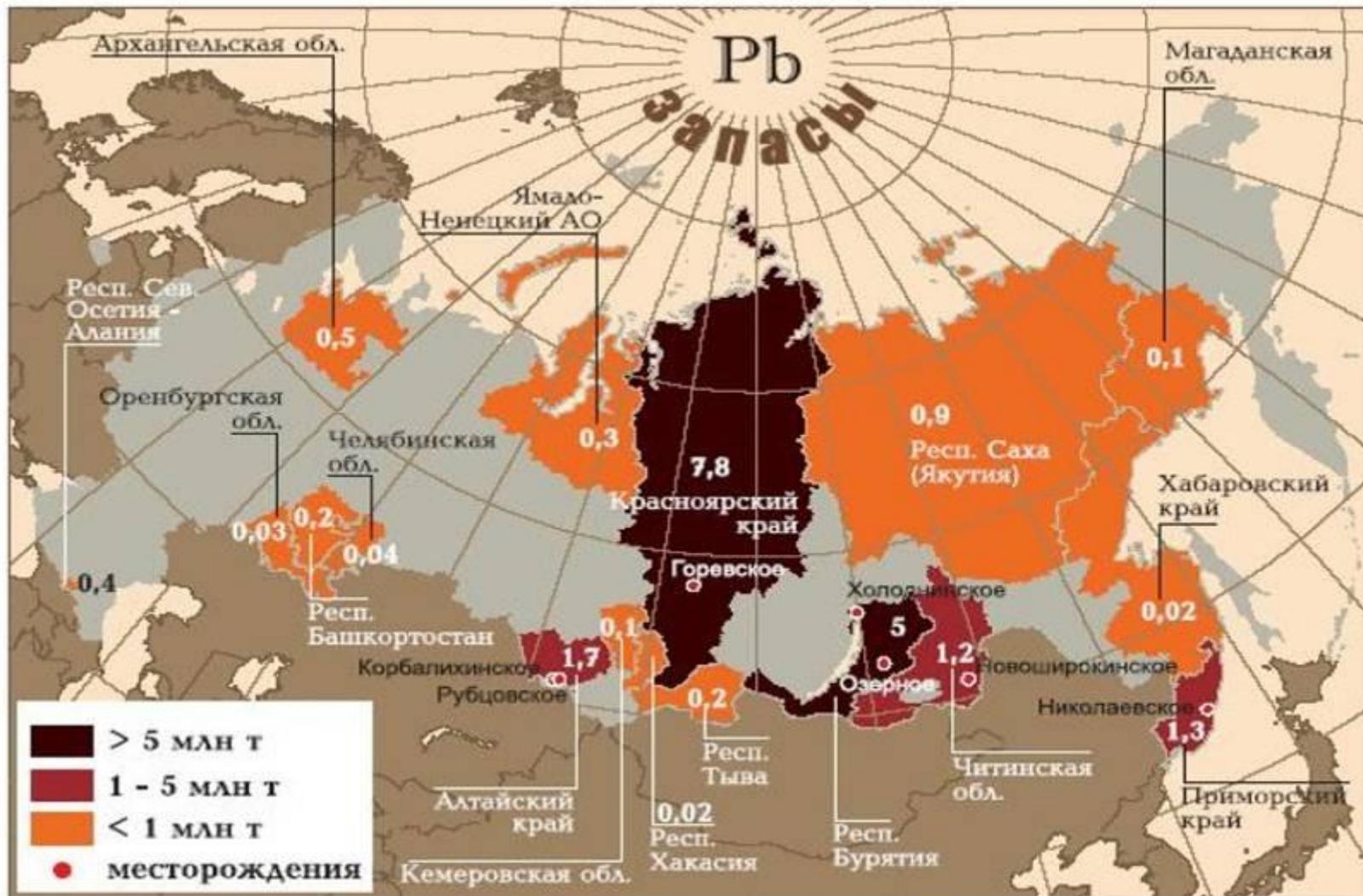
Галенит

Добыча свинца

- Максимальное содержание металла в руде составляет 8-9%. Данный показатель свидетельствует об экономически невыгодной добыче продукта.
- В связи с этим, руда перед извлечением из нее свинца, обогащается различными способами, после чего из нее получают свинец.



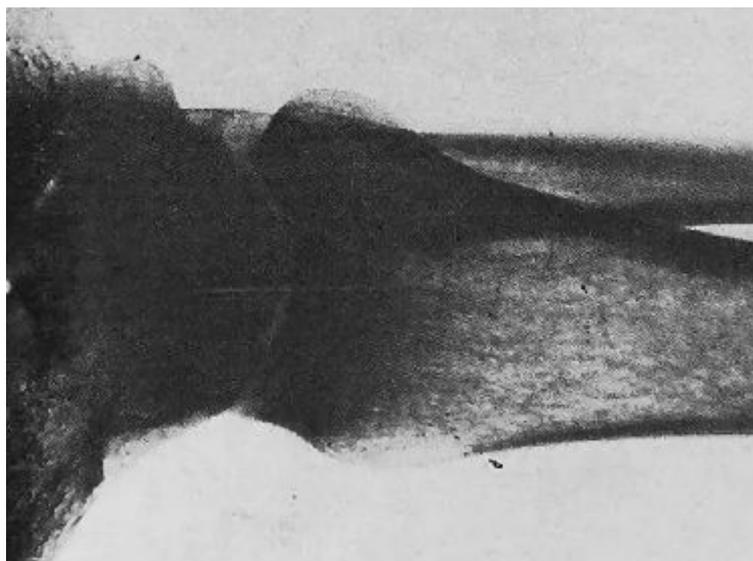
Месторождения свинца



Сильная токсичность отходов



Отравление свинцом - сатурнизм



Добыча никеля

- Обычно разрабатываются месторождения сульфидных руд, содержащие 1—2 % Ni, и силикатные руды, содержащие 1—1,5 % Ni.



Никелин (никелевый колчедан)

-

Добыча никеля



Запасы и ресурсы никеля



Переработка никелевой руды

- Окисленные и смешанные руды перерабатываются либо по сложным комбинированным схемам, включающим сульфидизацию окисленных минералов и флотацию получаемого материала, либо гидрометаллургическим способом — путём химического выщелачивания металлов и последующего их осаждения.

