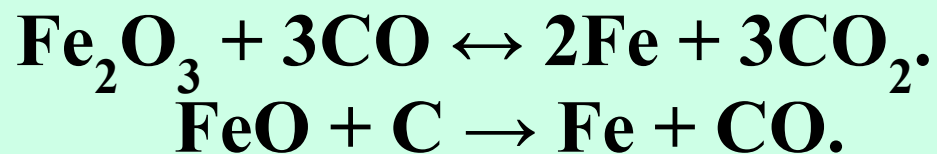


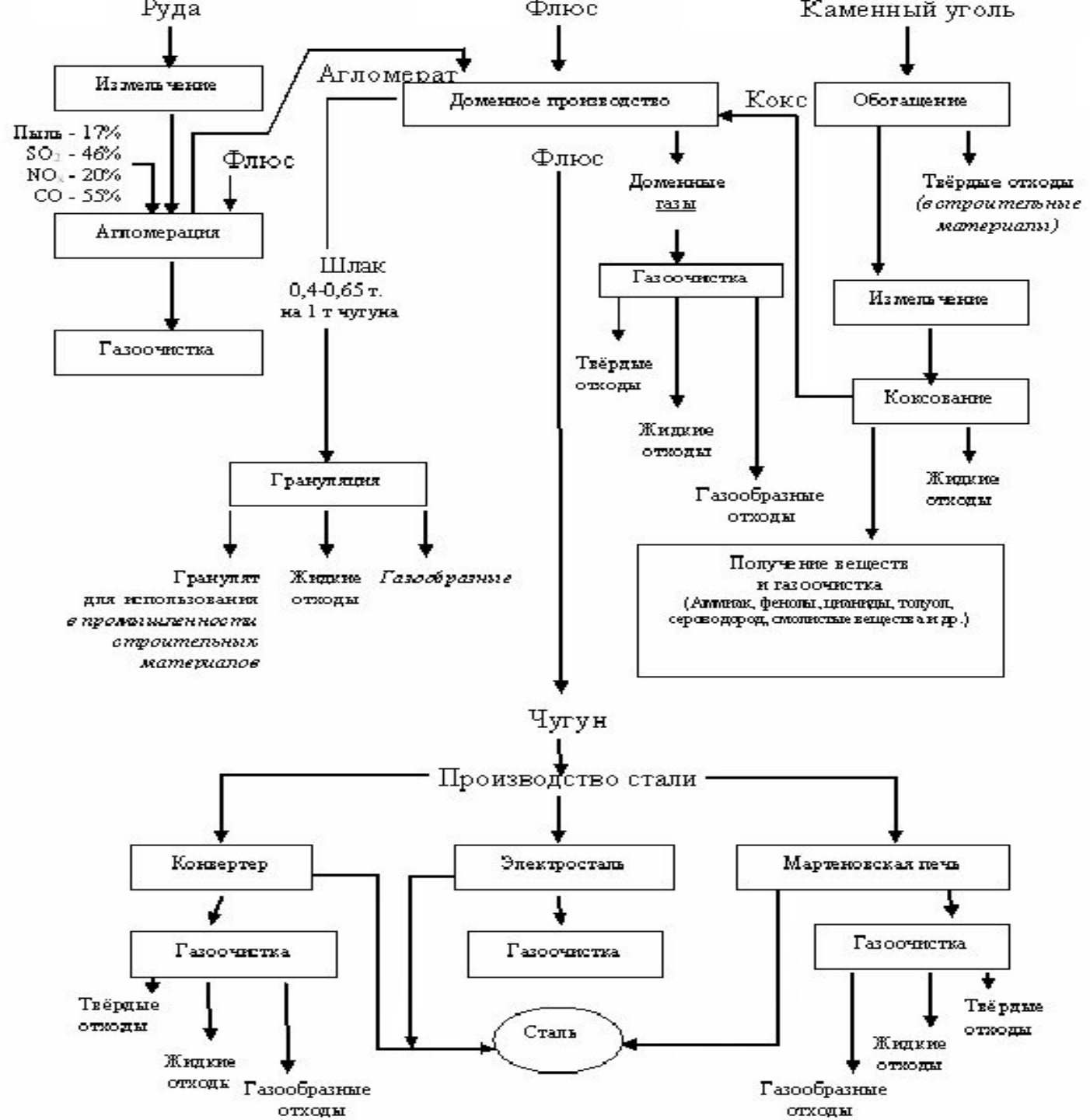
Экологические проблемы производства чёрных металлов

**Железо – важнейший
металл современной индустрии.**

**Чёрная металлургия является одной из
ведущих отраслей мировой индустрии. В
настоящее время в мире ежегодно
добывается более 1 млрд. т железной руды и
производится около 800 млн. т стали. Среди
других отраслей материального производст
ва черная металлургия занимает одно из
первых мест по количеству используемых
природных ресурсов.**

Чёрная металлургия оказывает активное и пагубное воздействие на окружающую среду, что в первую очередь связано с потреблением большого количества различных сырьевых материалов и образованием больших количеств самых разнообразных отходов. На долю предприятий черной металлургии приходится около 15% всех промышленных выбросов в атмосферу пыли, 8-10% выбросов диоксида серы, 35-40% – монооксида углерода, около 15% – оксидов азота, 10-15% общего объема потребления промышленностью свежей воды и примерно столько же сбрасываемых сточных вод.





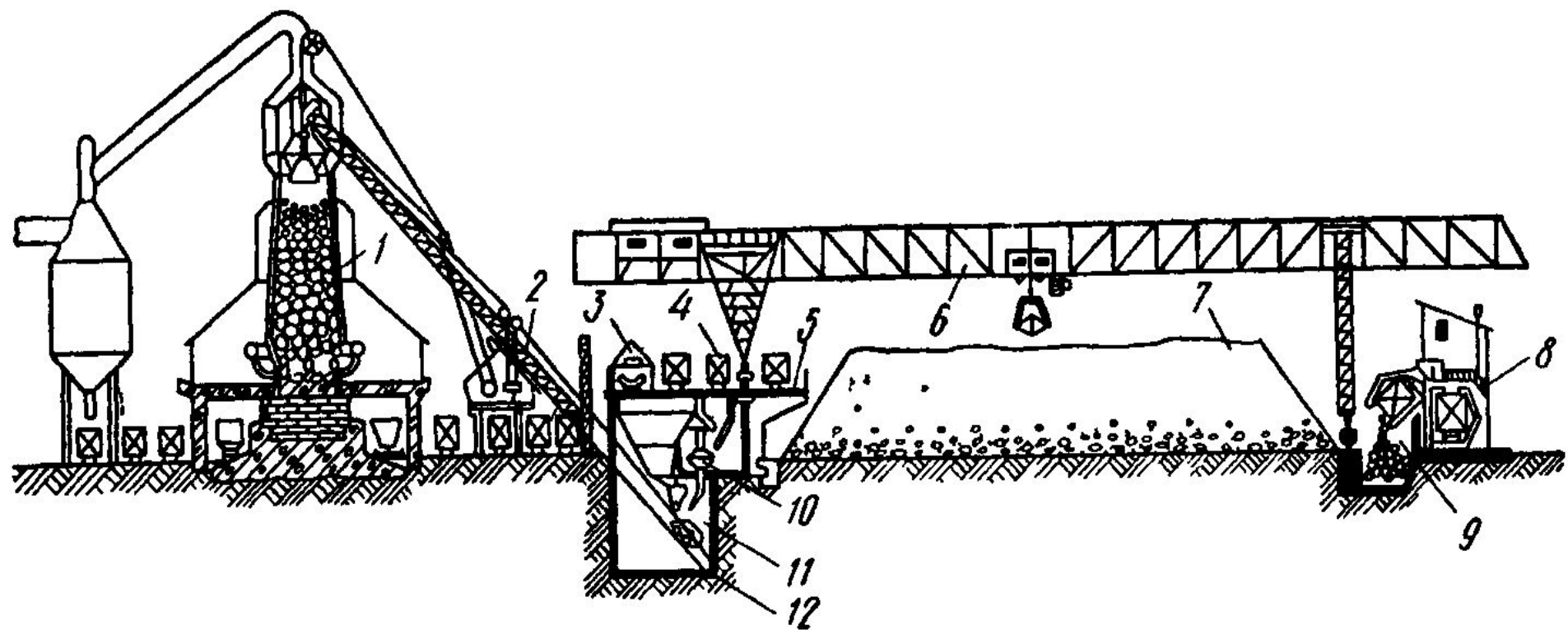


Рис... Поперечный разрез доменного цеха:

1 – доменная печь, 2 – скиповый подъемник, 3 – галерея коксового транспортера, 4 – перегрузочный вагон, 5 – бункерная эстакада, 6 – рудный перегружатель, 7 – штабель железорудной шихты, 8 – вагоноопрокидыватель, 9 – приемная траншея, 10 – вагон-весы, 11 – скиповая яма, 12 – скип.

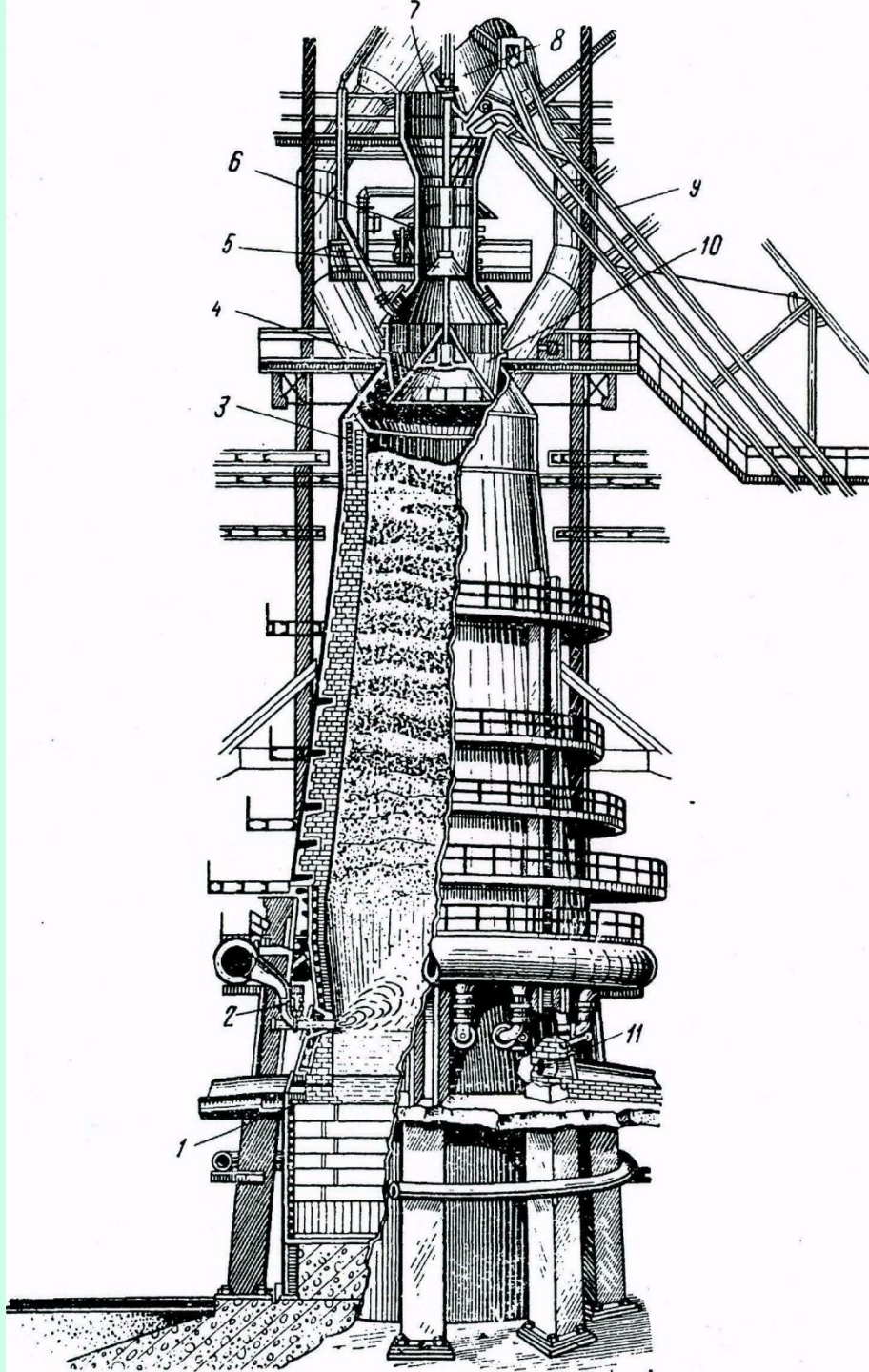


Рис. 13.2. Доменная печь:
1 — защитные сегменты
колошника; 2 — большой
конус; 3 — приёмная
воронка; 4 — малый конус; 5
— распределитель шихты; 6
— воронка большого конуса;
7 — наклонный мост; 8 —
скип; 9 — воздушная фурма;
10 — чугунная лётка; 11 —
шлаковая лётка.

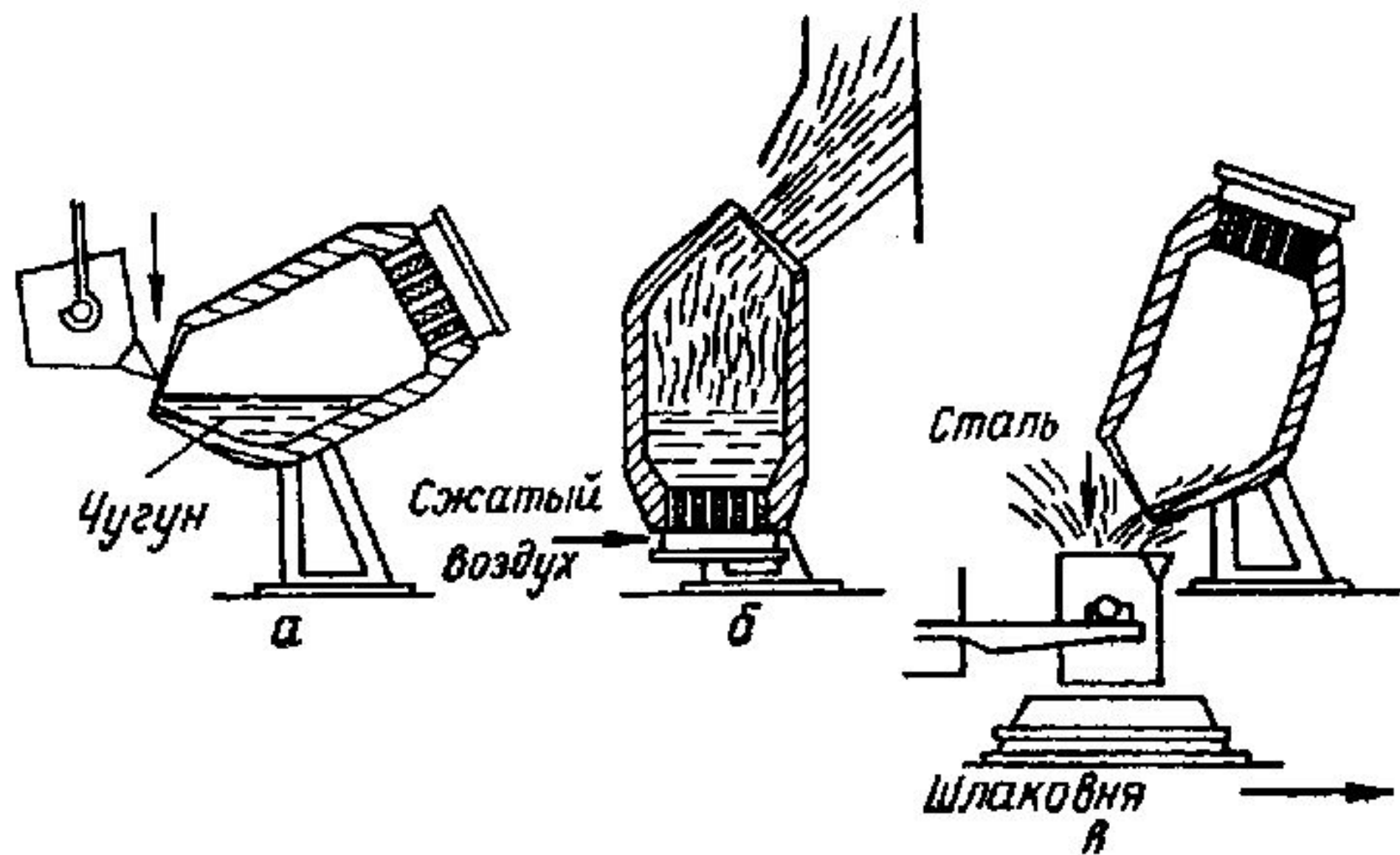


Рис...Схема положения конвертера при заливке чугуна (а), продувке (б) и сливе стали в ковш (в).

Использование отходов чёрной металлургии

К основным отходам доменного производства, кроме шлака, относятся колошниковая пыль, скрап и доменный газ.

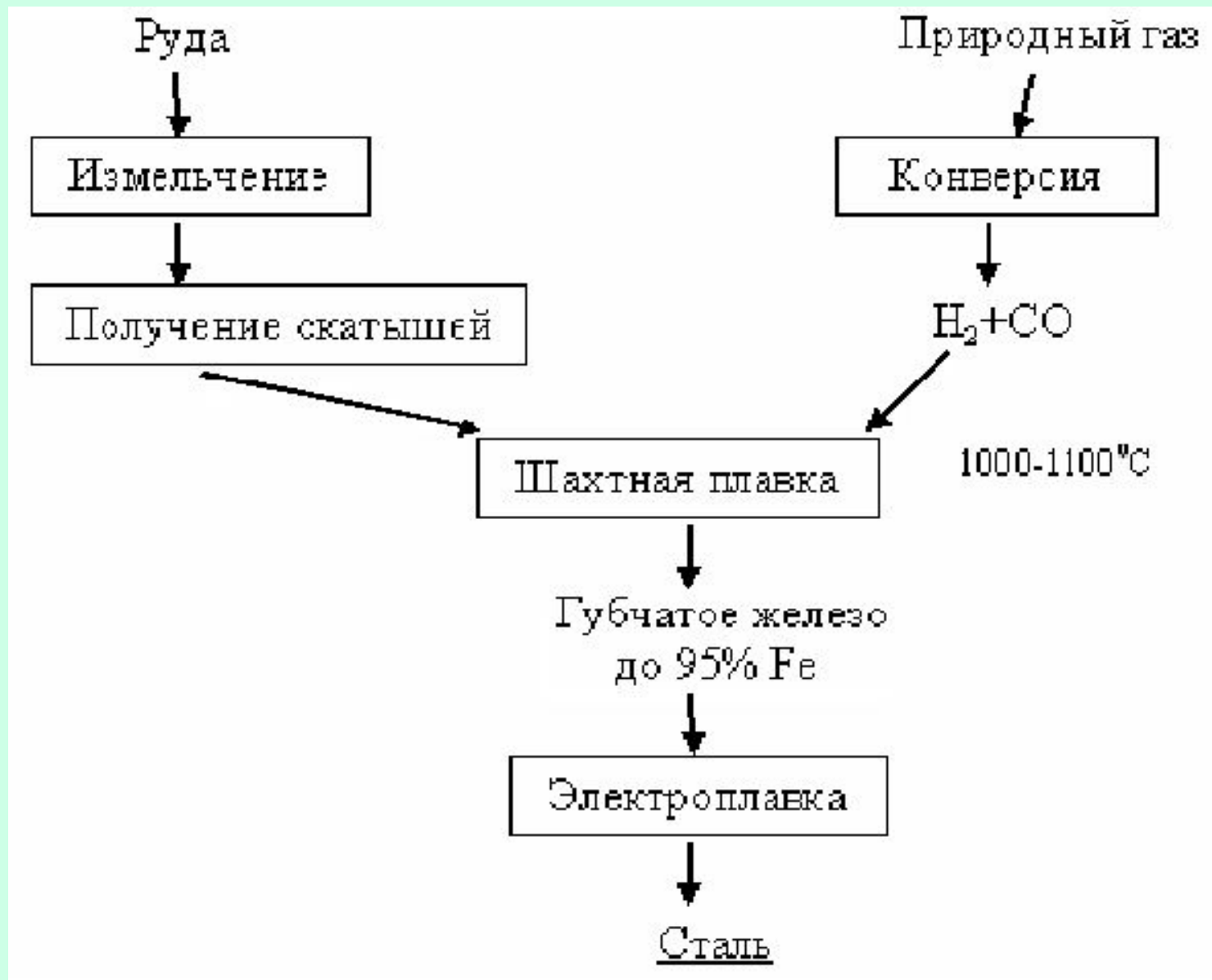
Колошниковая пыль – это преимущественно железорудная пыль (35-50% железа), выносимая через колошник доменной печи под воздействием дутья.

Вынос колошниковой пыли колеблется в зависимости от условий работы печи в пределах 20-120 кг/т чугуна. Системой очистки доменного газа улавливается до 95% колошниковой пыли, которая направляется на агломерацию.

Доменный скрап представляет собой по составу чугун, оставшийся в желобах, ковшах, а также мелкие частицы его, теряемые при разливке.

Количество доменного скрапа составляет 1,5-3,5% от массы жидкого чугуна. Среднее содержание железа в скрапе – 85%.

Бескоксый метод получения стали



Экологические проблемы производства цветных металлов

**Рациональное и повторное
использование цветных
металлов – веление времени.**

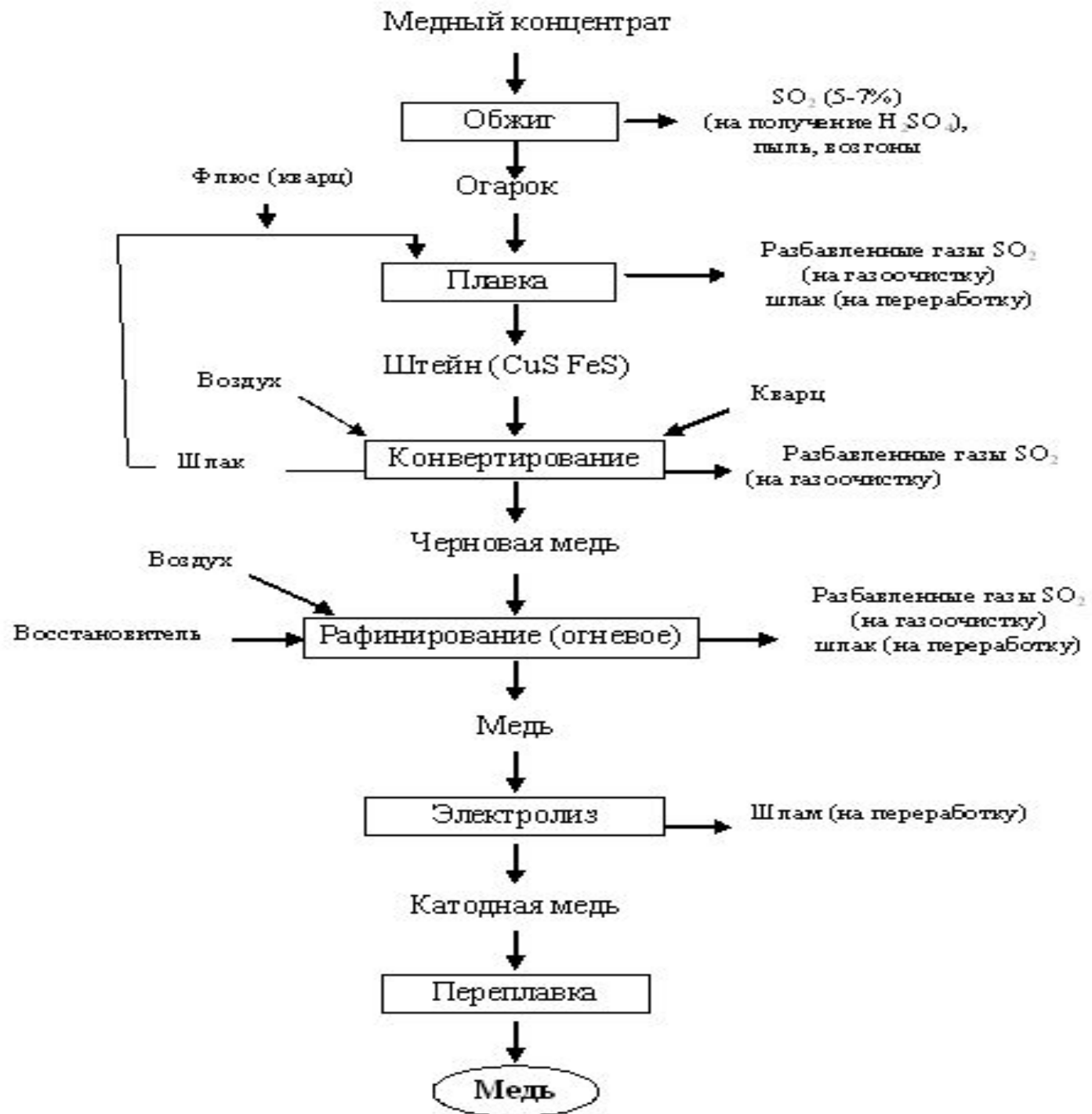
Экологические особенности цветной металлургии

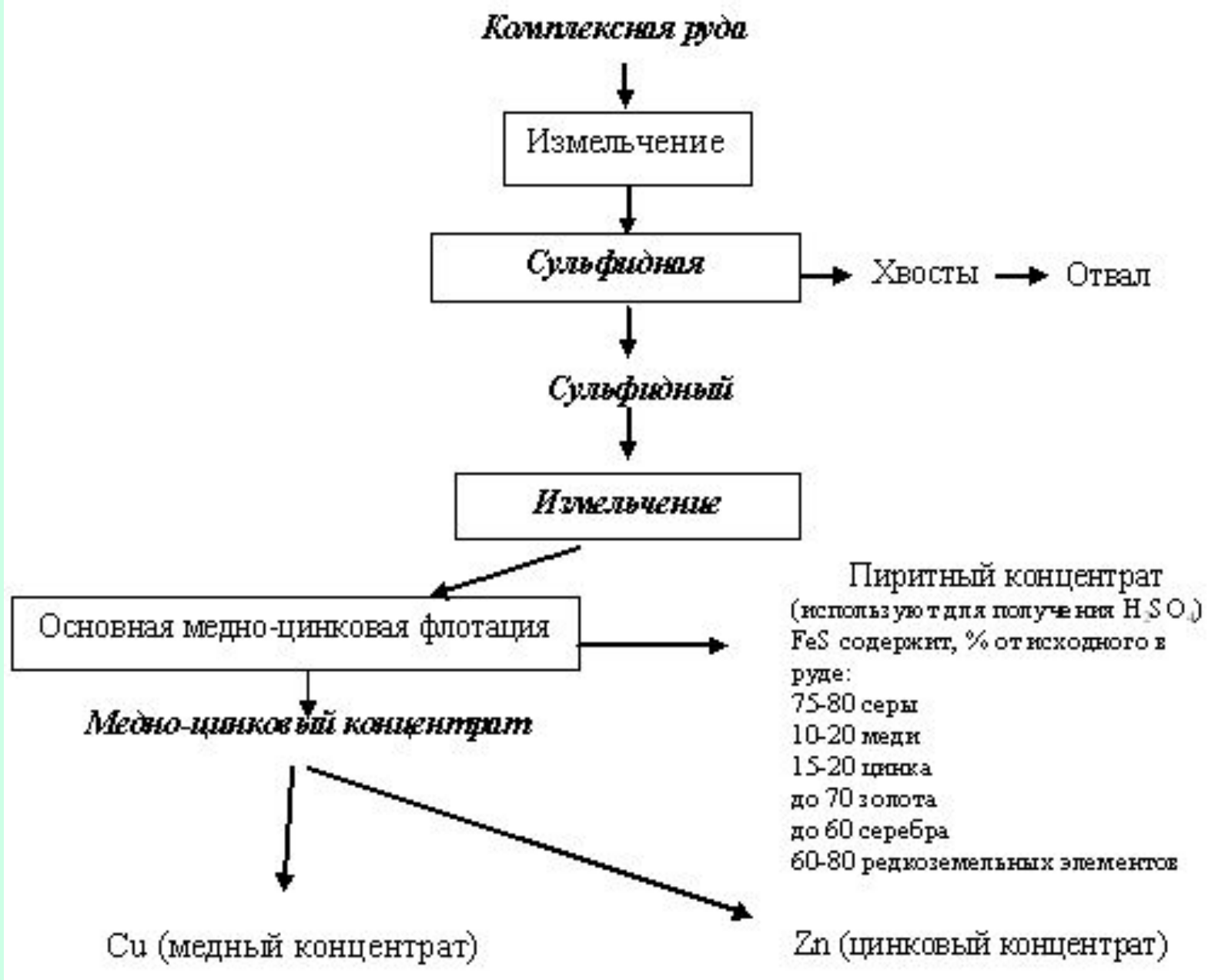
К цветным металлам относятся все металлы и их сплавы кроме железа. Цветные металлы делятся на благородные (золото, платина, серебро, палладий, иридий, рутений, родий, осмий), тяжёлые (медь, свинец, цинк, никель, кобальт, марганец, сурьма, олово, хром, висмут, ртуть, мышьяк), легкие (литий, калий, натрий, рубидий, цезий, кальций, магний, бериллий, алюминий, титан) и редкие металлы (вольфрам, молибден, тантал, ванадий, селен, теллур, индий, германий, цирконий, таллий и др.). Современное общество не может существовать без таких металлов, как медь, свинец, цинк, никель, хром, алюминий и т.д. Использование многих других компонентов рудного сырья цветной металлургии обеспечило создание целого ряда областей новейшей техники, таких, как полупроводниковая, радиоэлектроника, производство сверхтвёрдых, жаропрочных и других материалов. Вопросы рационального, бережного использования цветных металлов в народном хозяйстве уделяется особое внимание во всём мире.

Производство меди

Медное сырьё подразделяется на медно-цинковое, медно-никелевое, медно-молибденовое, медно-кобальтовое.

Медные руды нашей страны характеризуются высоким содержанием **сульфидных минералов**, в частности **пирита**. Главными рудными минералами являются **халькопирит (CuFeS_2)** и **сфалерит (ZnS)**. Обычно присутствуют **халькозин, борнит, маркезит, пирротин**. Встречаются также **арсенопирит, кубанит, аргентит, галенит**, в небольших количествах **золото, серебро, селен, теллур**. С технологической точки зрения важен специфический характер большинства этих руд – **тонкозернистость и взаимная вкрапленность основных минералов**.





**Рис...Схема коллективно-селективной флотации
медно-цинковых руд**

СВИНЦОВО-ЦИНКОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Среднее содержание свинца (1,610-3%) и цинка (1,510-3%) в земной коре практически одинаково.

Наиболее важный минерал свинца – галенит (свинцовый блеск, PbS) встречается во всех сульфидных рудах гидротермального происхождения. Основной минерал цинка – сфалерит (цинковая обманка, ZnS) входит в состав многих сульфидных комплексных руд.

Технологическая схема получения свинца и цинка на Усть-Каменогорском свинцово-цинковом комбинате приведена на рис. На этом комбинате из полиметаллического сырья извлекали 18 элементов и выпускали около 40 видов товарной продукции. Полное извлечение свинца составляет 97,4%, цинка 96,5%.

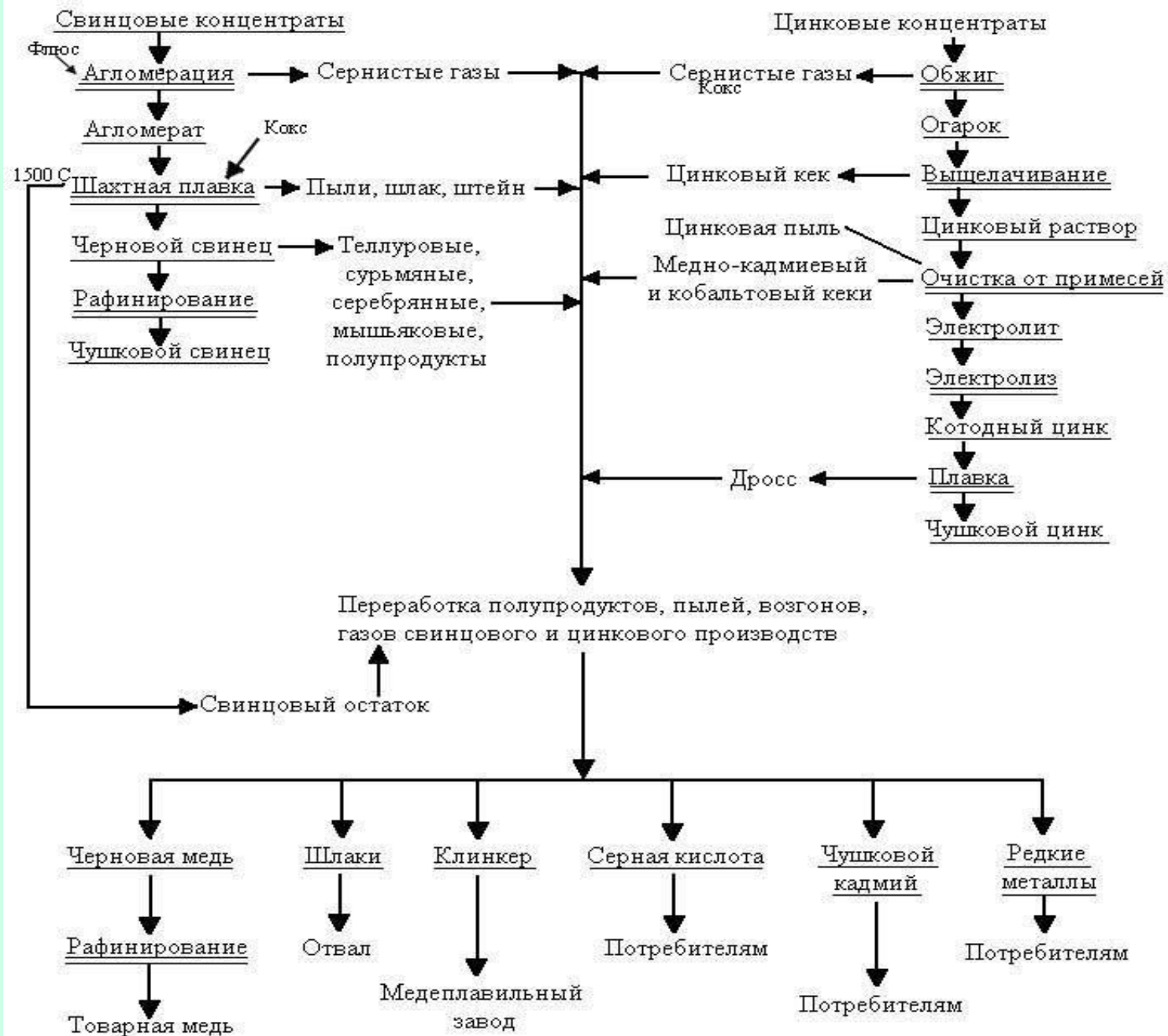


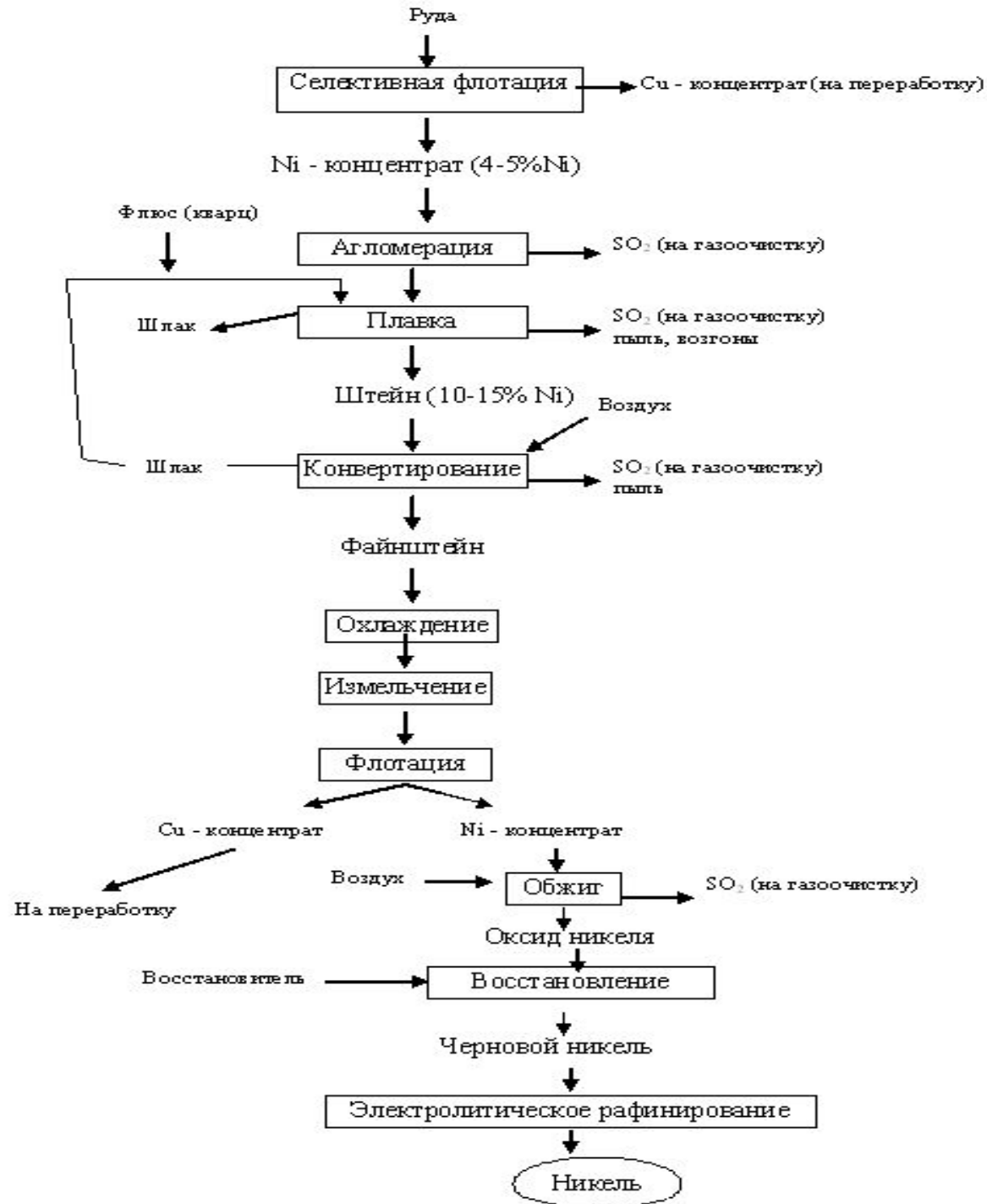
Рис... Технологическая схема металлургического производства Усть-Каменогорского свинцово-цинкового комбината

Получение никеля и кобальта

Наибольшие запасы никеля в нашей стране сосредоточены в сульфидных медно-никелевых рудах – ценнейшем полиметаллическом сырье, содержащем медь, кобальт, благородные металлы, редкие и рассеянные элементы.

Извлечение никеля из руд – сложный многостадийный процесс. Прежде всего, руда подвергается селективной флотации с выделением медного и никелевого концентратов (4-5% Ni). Никелевый концентрат в смеси с флюсами плавится в электрических, шахтных или отражательных печах с целью отделения основной массы пустой породы и извлечения никеля в сульфидный сплав (штейн), содержащий 10-15% Ni. В России в основном применяется плавка в электропечах.

Электроплавке предшествует частичный окислительный обжиг и окускование концентрата методом агломерации или окатывания. Наряду с никелем в штейн переходит часть железа, кобальт и практически полностью медь и благородные металлы. Для отделения железа его окисляют продувкой воздухом жидкого штейна в конвертерах. В результате получают сплав сульфидов меди и никеля – файнштейн, который после медленного охлаждения тонко измельчают и направляют на флотацию для разделения меди и никеля. Полученный никелевый концентрат обжигают в кипящем слое до практически полного удаления серы и получения NiO. Металлический никель получают восстановлением NiO в электрических дуговых печах. Черновой никель разливают в аноды и подвергают электролитическому рафинированию.



АЛЮМИНИЙ

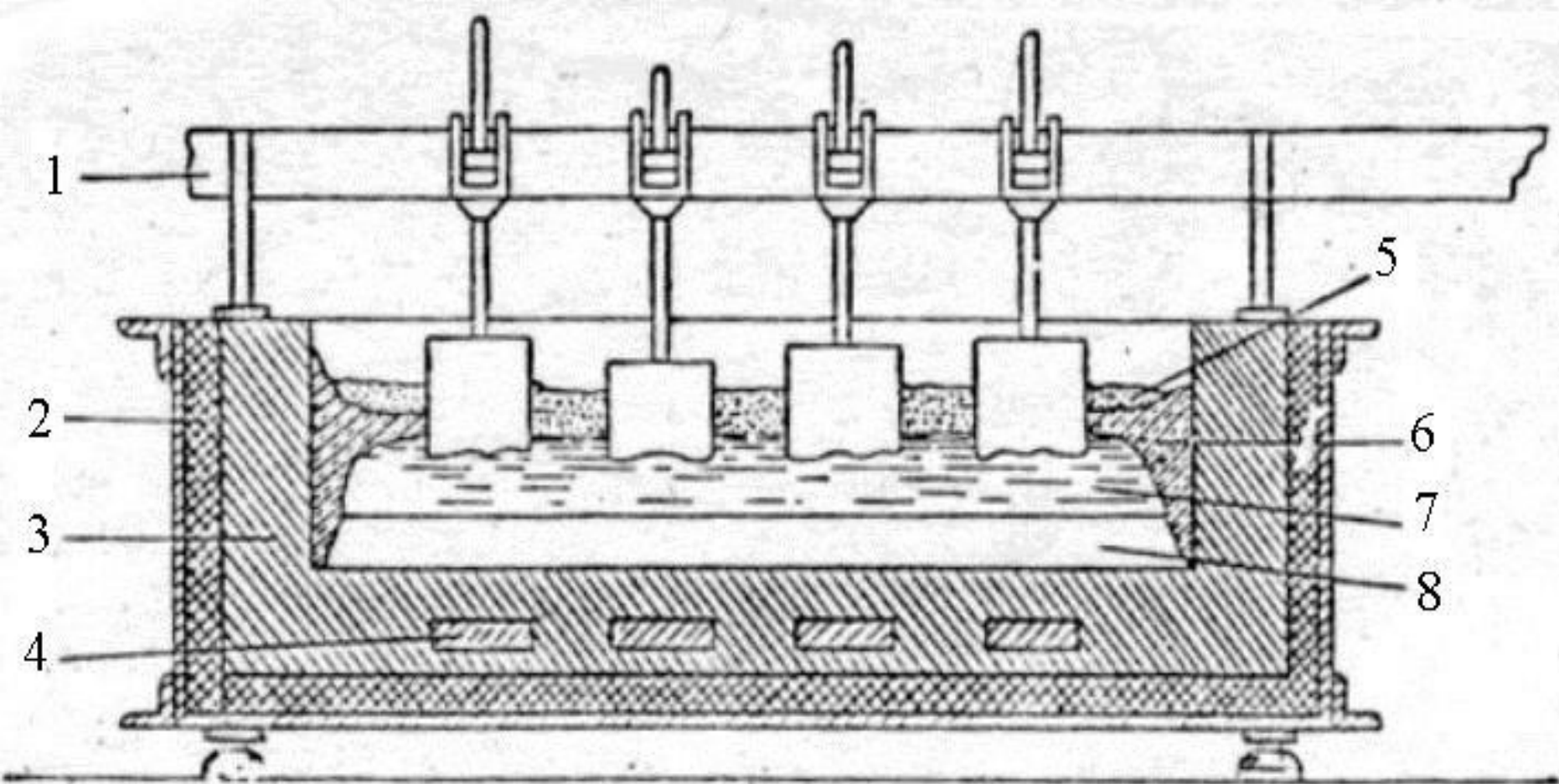
По распространенности в природе алюминий занимает 3-е место после кислорода и кремния. Его содержание в земной коре составляет 8,8%. Известно несколько сотен минералов алюминия, преимущественно алюмосиликатов. Основными промышленными минералами являются боксит (AlOOH) и нефелин ($(\text{Na},\text{K})_2\text{OAl}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2$).

Существующий промышленный способ получения металлического алюминия включает две основные стадии производства:

химико-технологическую, задачей, которой является получение чистого оксида алюминия – глинозёма из природного сырья (бокситы, нефелин, глины);

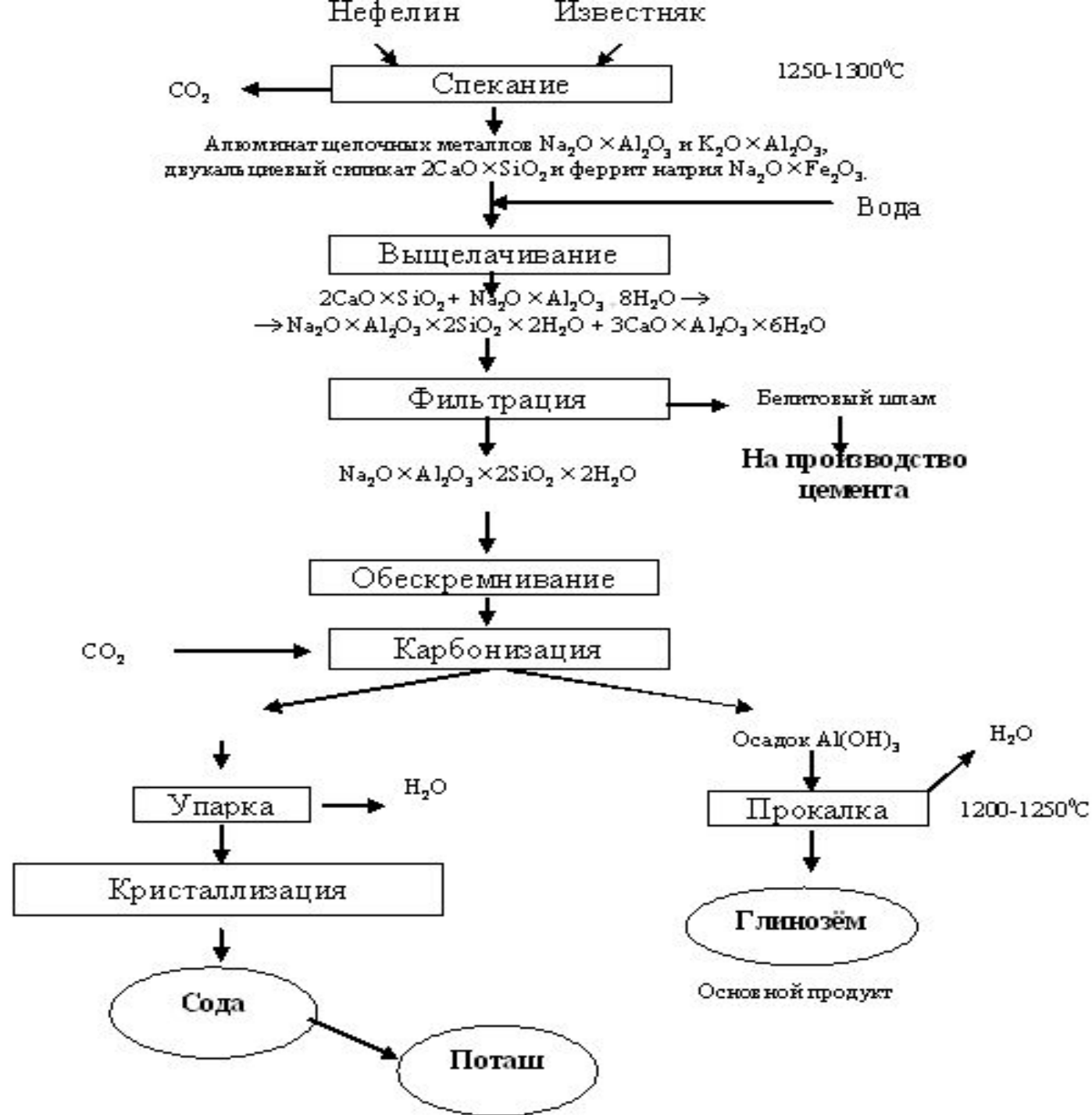
электрометаллургическую, ставящую цель электролитического восстановления глинозёма до металла в расплаве криолита ($3\text{NaF}\cdot\text{AlF}_3$).

В случае использования наиболее распространённого бокситового сырья главным отходом глинозёмного производства является так называемый красный шлам, являющийся нерастворимым остатком при щелачивании бокситов под давлением по методу Байера.



**Рис... Электролитическая ванна (электролизёр)
для получения алюминия:**

**1 – анодная шина; 2 – теплоизоляция; 3 – угольная набойка;
4 – катодная шина; 5 – глинозём; 6 – застывший
электролит; 7 – расплавленный электролит; 8 –
расплавленный алюминий.**



Экологические проблемы производства и потребления цветных металлов

**Основные экологические проблемы
производства и потребления цветных металлов,
прежде всего, связаны с высокой токсичностью
большинства металлов и их соединений,
крупномасштабным нарушением земель и
образованием большого объёма отходов добычи и
переработки (свыше миллиарда тонн ежегодно и
только в хвостохранилищах обогатительных
фабрик уже накопилось около 2,5 млрд. т;
породные отвалы занимают площадь более
тысячи км²), большого объёма высокотоксичных
и трудно очищаемых газовых выбросов и сточных
вод.**

Регенерация и обезвреживание цветных металлов из отходов гальванических производств

Особую экологическую и экономическую значимость имеет переработка отходов гальванических производств, которые получили широкое распространение во всех странах мира. В одной только Москве насчитываются сотни предприятий, имеющих гальванические производства и применяющие другие виды химической и электрохимической обработки черных и цветных металлов (травление, пассивирование, анодирование, электрополировку и др.).

Как известно, отработанные гальванические растворы и промывные воды представляют собой один из наиболее загрязненных и токсичных стоков, содержащих различные кислоты, щелочи, соли, соединения цветных металлов (в том числе хрома и кадмия), цианиды, а также различные блеско- и комплексообразователи, детергенты, масла и другие вредные компоненты, оказывающие отрицательное экологическое воздействие на все компоненты окружающей среды. Кроме того, по трофическим цепям они способны поступать в организм человека.