

Металлургия благородных металлов

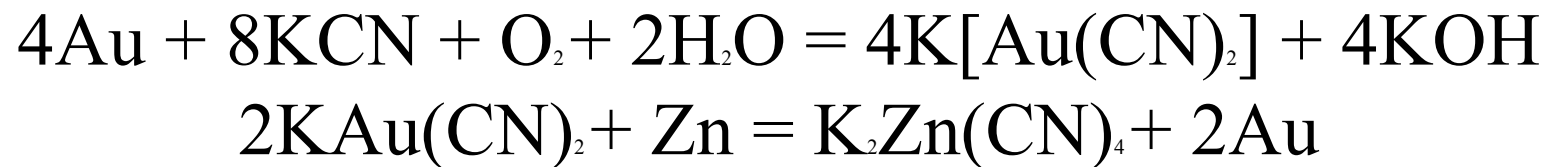
Лекция № 2

Общие принципы извлечения золота и серебра из сырья. Технологии получения благородных металлов с использованием различных методов.

Лектор старший преподаватель кафедры цветных металлов и золота, кандидат технических наук Сельницын Роман Сергеевич

ПРИНЦИПЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ РУДНОГО СЫРЬЯ

- гравитационное обогащение;
- амальгамация;
- цианирование.



ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПРОЦЕССОВ И ОПЕРАЦИЙ В МЕТАЛЛУРГИИ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

Согласно порядку обработки руды операции можно разделить на следующие группы:

- Подготовительные операции механической обработки руды:

дробление, измельчение, классификация, сгущение. Их задачей является полное или частичное раскрытие зерен минералов, содержащих извлекаемый компонент, для приведения руды в состояние, удобное для выщелачивания.

- Гравитационное обогащение или амальгамация для выделения относительно крупных частиц металла перед выщелачиванием или перед флотацией, если она предшествует выщелачиванию.

- Подготовительные операции, изменяющие химический состав руды перед ее дальнейшим выщелачиванием:

– отмывка растворимых солей;

– окислительный или восстановительный обжиг (в случае окислительного обжига возможны разновидности: сульфатизирующий, ферритизирующий и др.), спекание.

Целью этих операций является разложение химических соединений, трудно поддающихся выщелачиванию, или удаление вредных растворимых примесей.

- Основные операции выщелачивания и промывки

- Подготовка растворов к дальнейшему осаждению из них металлов может состоять из двух операций:

– отделение взвешенных частиц (осветление);

– удаление из раствора примесей, вредных для последующего

– осаждения благородных металлов, рядом химических операций (очистка растворов от примесей).

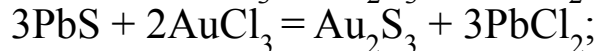
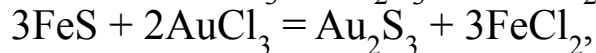
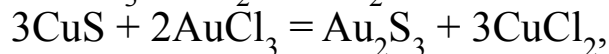
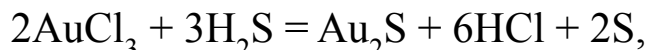
ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПРОЦЕССОВ И ОПЕРАЦИЙ В МЕТАЛЛУРГИИ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

- Осаждение металлов из растворов :

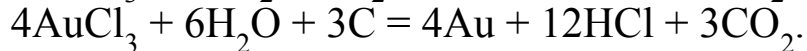
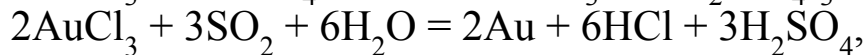
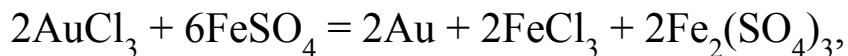
– осаждение более электроположительных металлов вытеснением их более электроотрицательными (восстановление – цементация);

– адсорбция – поглощение вещества из жидкости твердым телом (ионитами, активированным углем);

– осаждение в виде нерастворимого соединения, например сульфида, воздействием на растворы сероводородом или сульфидами металлов:



– восстановление неметаллами, например, железа, сернистым газом, древесным углем:



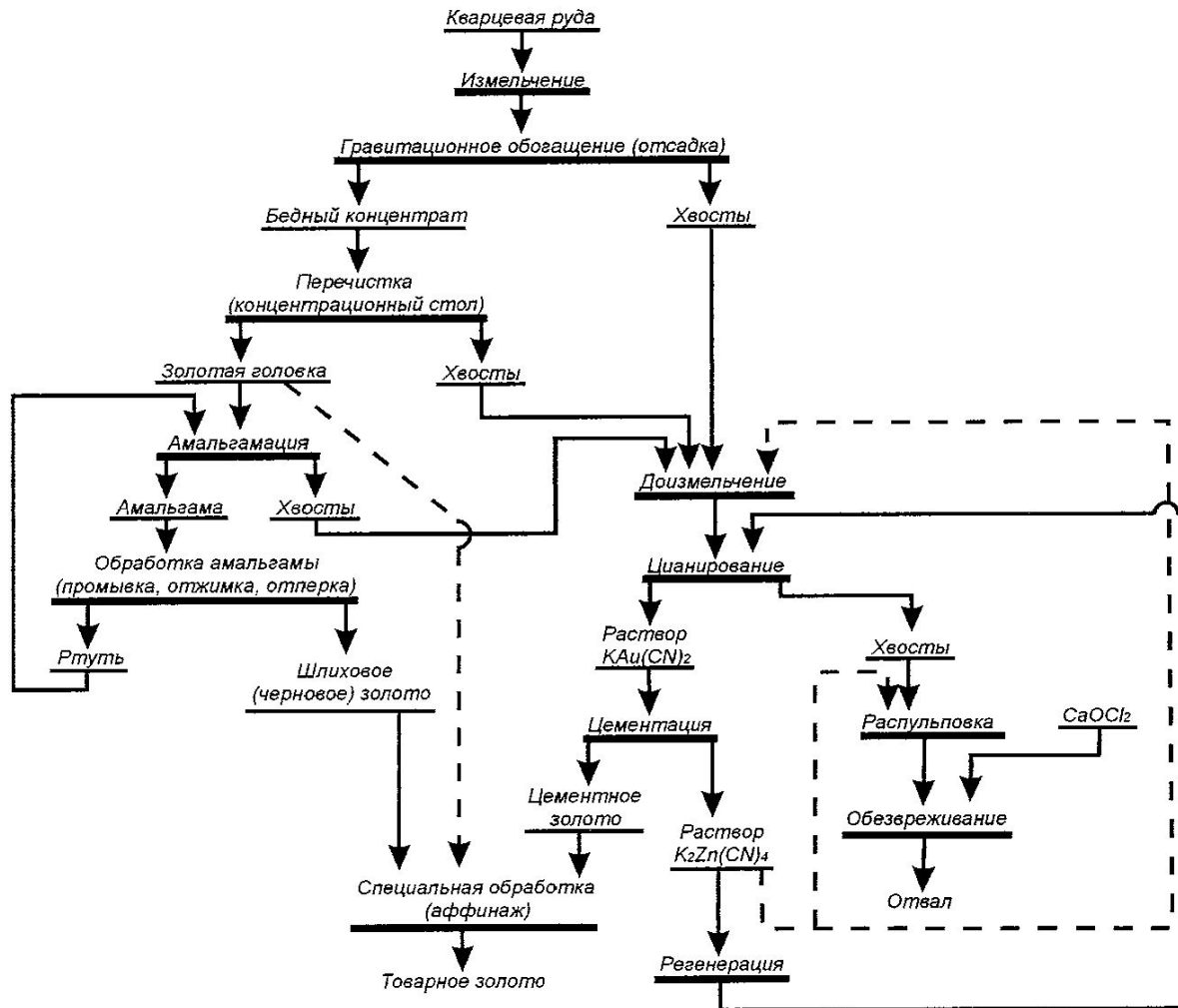
- Переработка осадка от предыдущих операций для получения конечной продукции.

Основным операциям гидрометаллургической обработки сопутствуют вспомогательные (транспортирование, перекачивание и др.).

Гидрометаллургические операции часто комбинируются с операциями обогащения (особенно с флотацией).

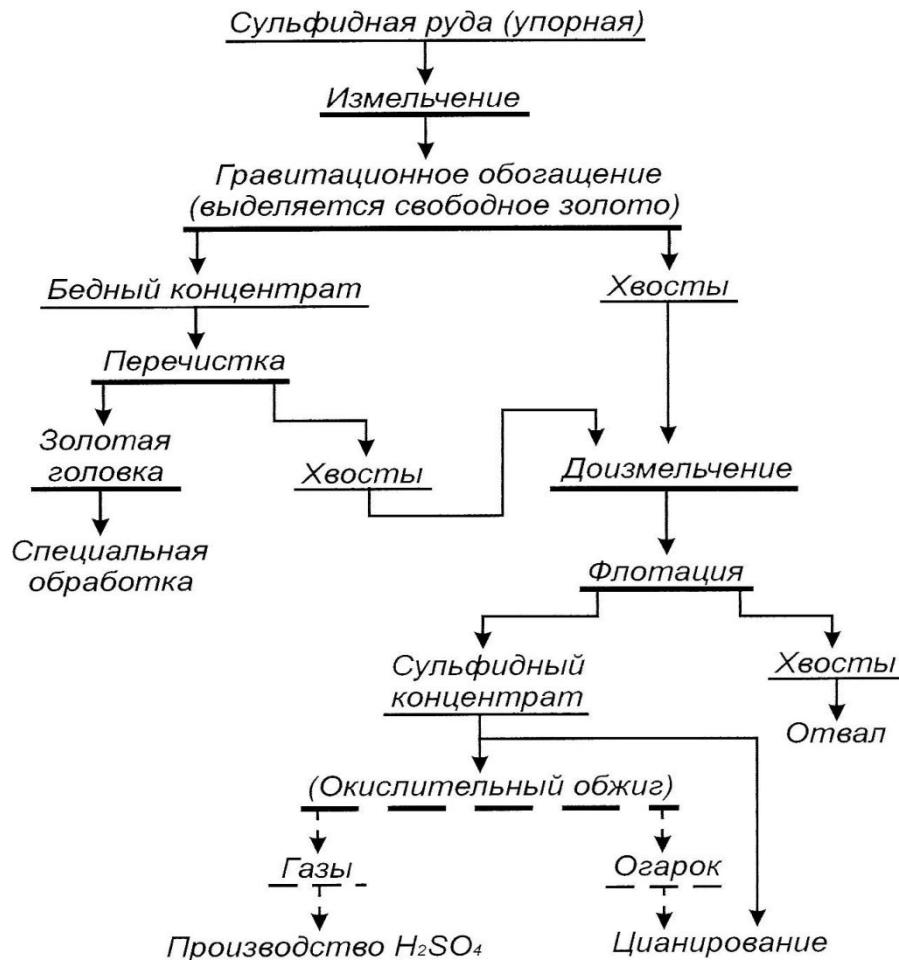
ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ РУД БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ РУД БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ



Технологическая схема переработки кварцевых золотосодержащих руд

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ РУД БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ



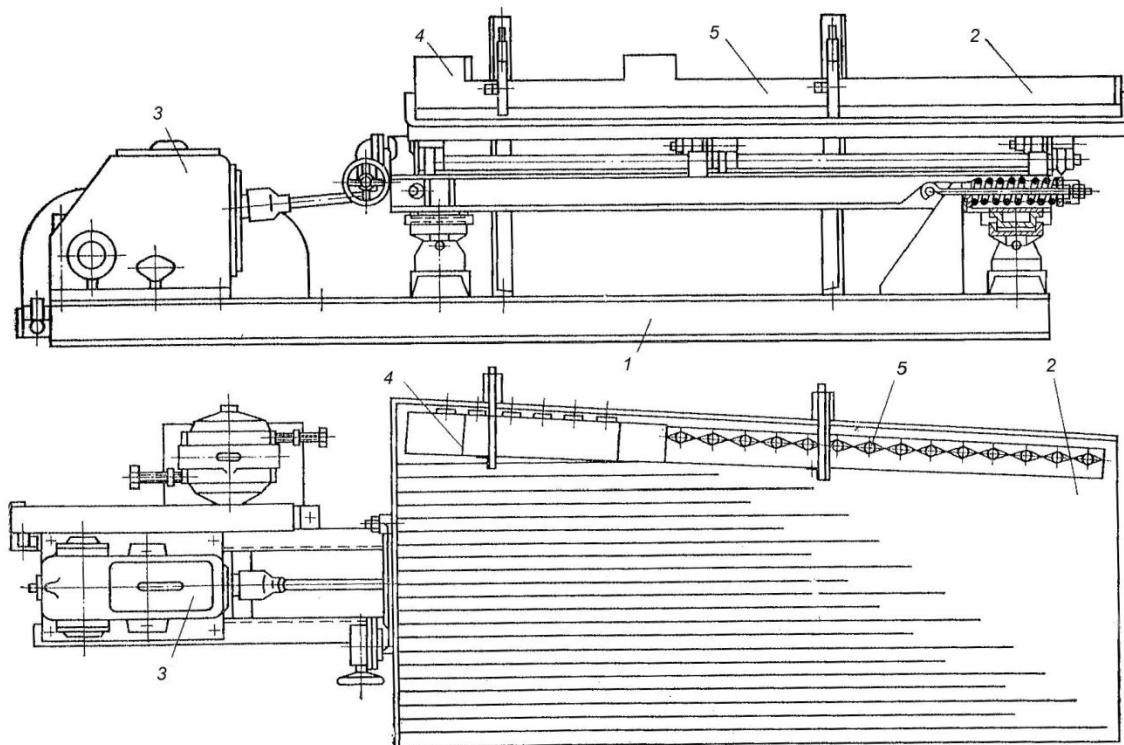
Технологическая схема переработки
сульфидных золотосодержащих руд

ГРАВИТАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ РУД

- отсадочные машины;
- концентрационные столы;
- шлюзы с мягким покрытием (шлюзовые драги);
- гидравлические ловушки;
- барабанные концентраторы;
- короткокonusные гидроциклоны.

ГРАВИТАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ РУД

Извлечение золота на концентрационных столах



Концентрационный стол:

1 – рама; 2 – дека; 3 – качательный (приводной) механизм;
4 – короткий желоб (для питания); 5 – длинный желоб
(для смывной воды)

ГРАВИТАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ РУД

Извлечение золота на концентрационных столах

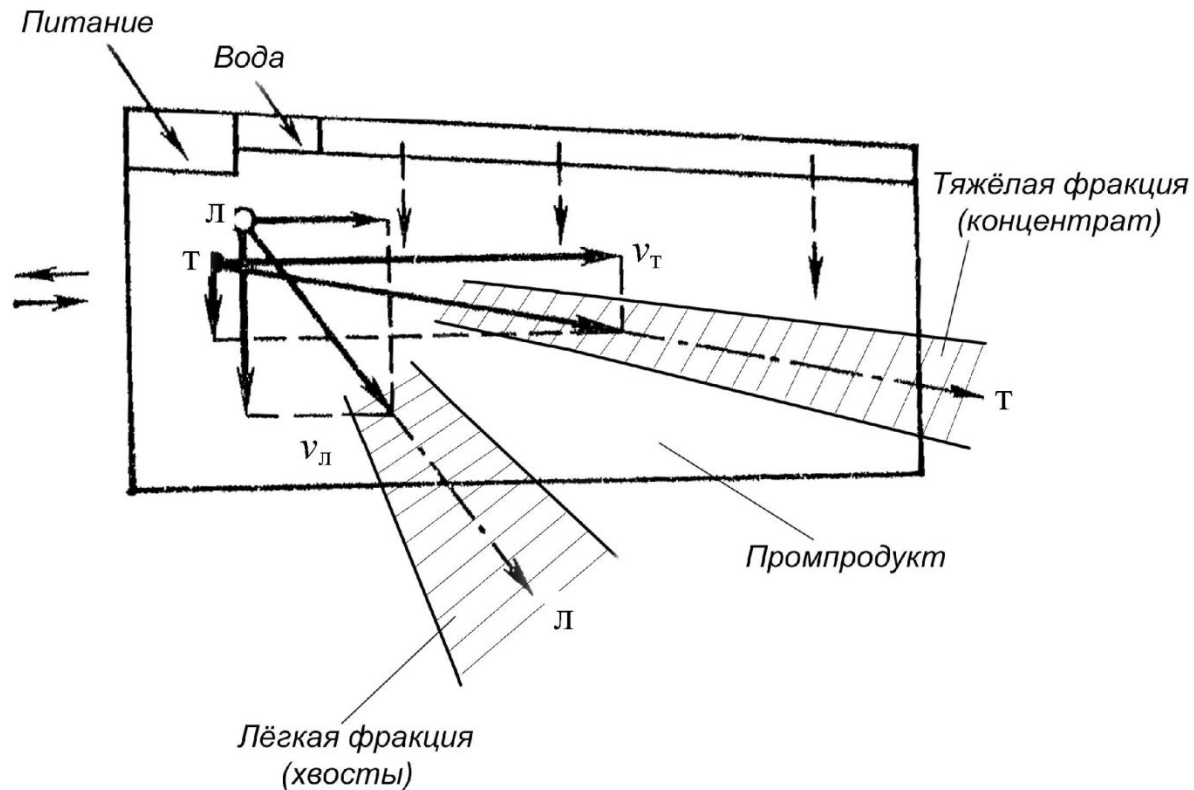
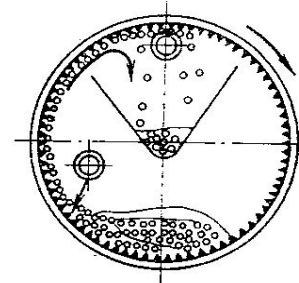
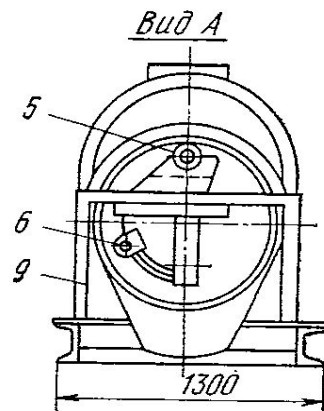
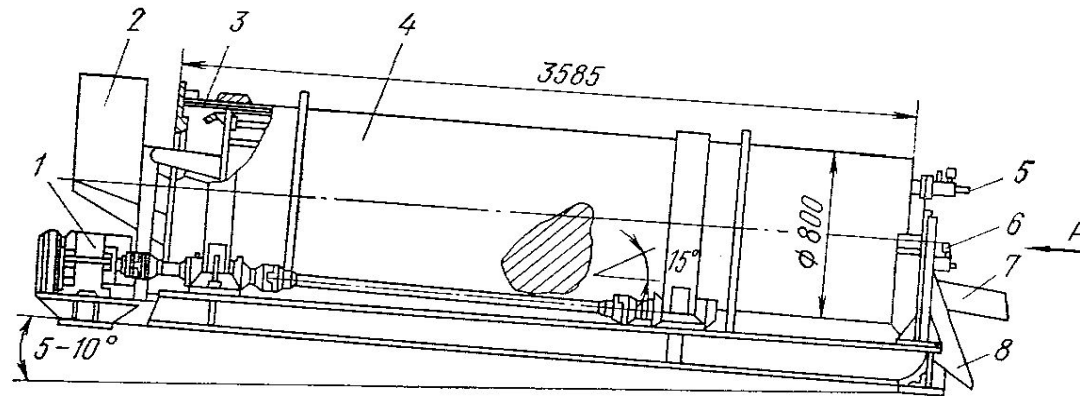


Схема движения частиц легкого (л) и тяжелого (т) минералов
на концентрационном столе

ГРАВИТАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ РУД

Извлечение золота в барабанных концентраторах



Барабанный концентратор:

- 1 – привод; 2 – приемник пульпы; 3 – покрытие из рифленой резины;
4 – барабан; 5, 6 – верхний и нижний водораспределители;
7, 8 – желоба для концентрата и хвостов; 9 – рама

ГРАВИТАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ РУД

Дражный метод извлечения золота из россыпных месторождений

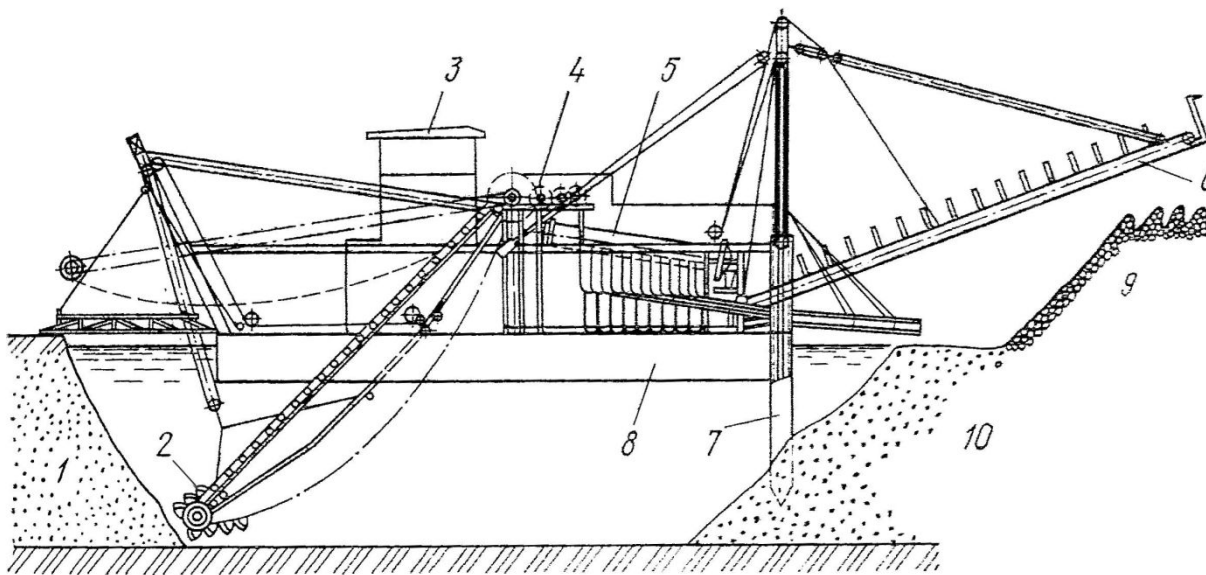
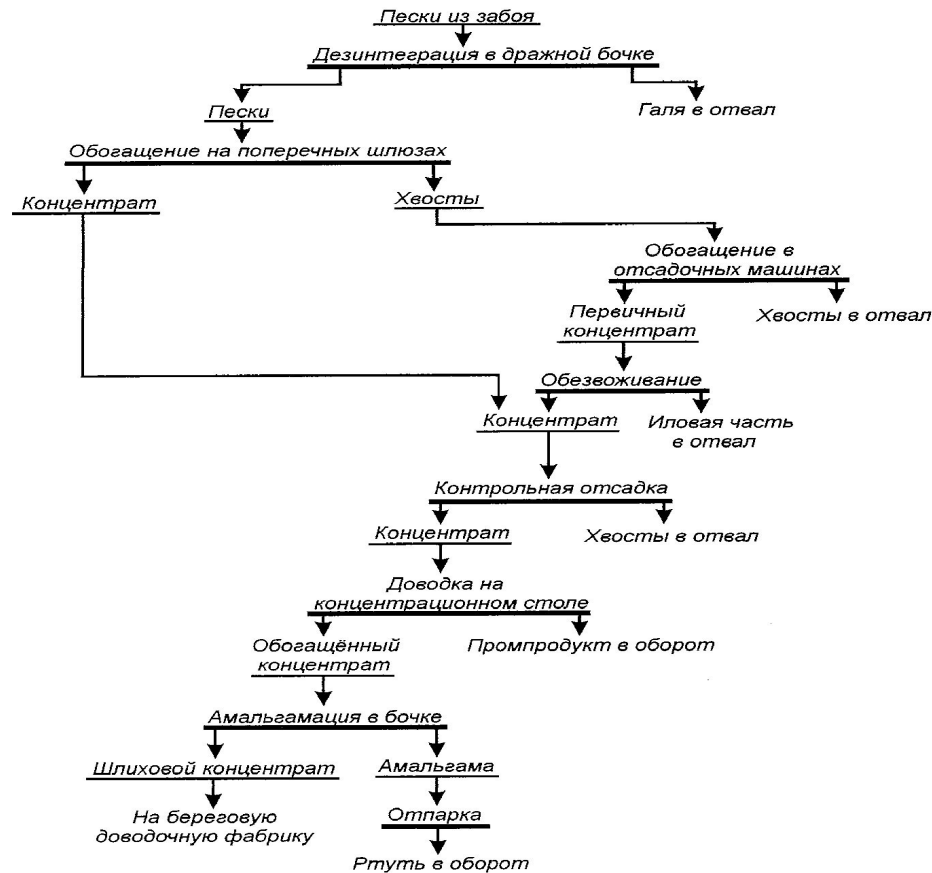


Схема устройства и работы драги:

- 1 – россыпь; 2 – черпаковое устройство; 3 – кабина драгера;
- 4 – электродвигатель черпачной цепи; 5 – промывочная бочка;
- 6 – конвейер; 7 – свая; 8 – понтон; 9 – отвал крупных отбросов;
- 10 – отвал мелких отбросов

ГРАВИТАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ РУД

Дражный метод извлечения золота из россыпных месторождений

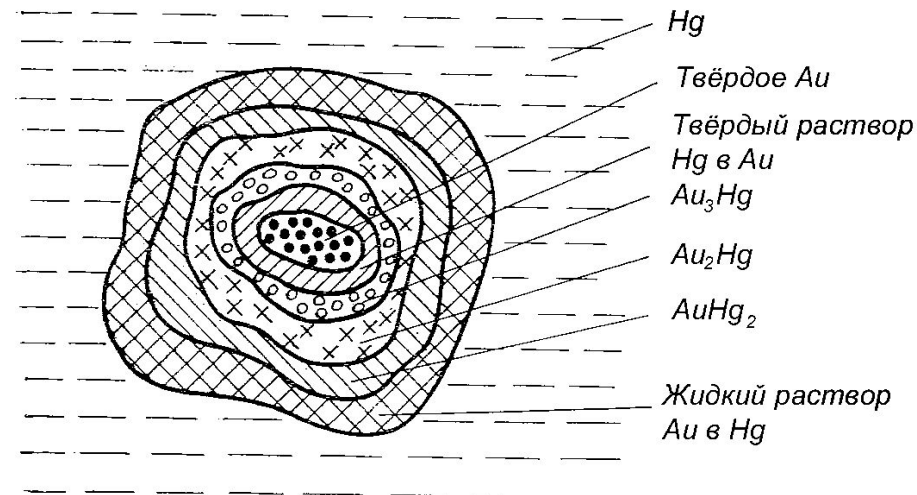
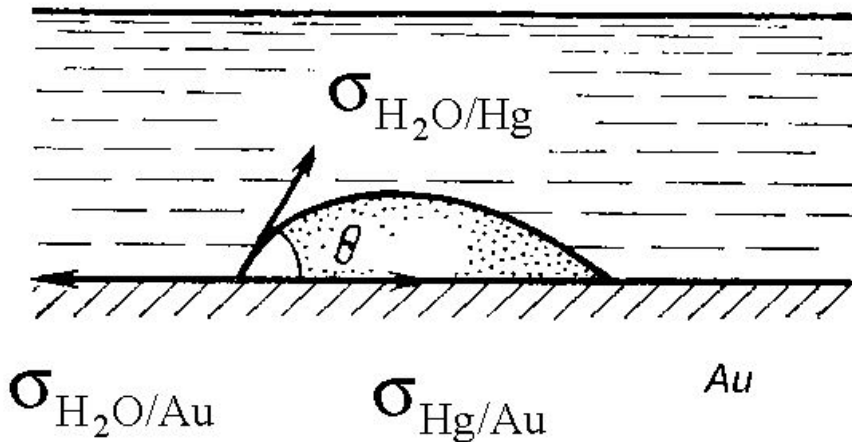


Технологическая схема обогащения россыпей на драге

АМАЛЬГАМАЦИЯ ЗОЛОТЫХ РУД И КОНЦЕНТРАТОВ

Процесс амальгамации состоит из двух последовательных стадий:

- 1) смачивание золота ртутью;
- 2) диффузия (взаимодействие) ртути в золото



Смачивание золота ртутью

Процесс амальгамации осуществляется двумя способами:

- внутренней амальгамацией, которую проводят одновременно с измельчением руды или, чаще, гравитационного концентрата внутри самого измельчающего аппарата;
- внешней амальгамацией, проводимой вне измельчающего прибора (обычно в шлюзах, реже в специальных аппаратах – амальгаматорах).

Диффузия ртути в золото

Металлургия благородных металлов

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!