



## **International Conference on Education, Psychology and Humanities**

Hosted Online from Moscow, Russia

Date: 28<sup>th</sup> June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

---

### **ТЕХНОЛОГИЯ ФЛОТАЦИОННОГО ОБОГАЩЕНИЯ РУД, СОДЕРЖАЩИХ РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ**

Иботов Б. О.

Базовый докторант Навоийского государственного  
горно-технологического университета  
[boburibotov876@gmail.com](mailto:boburibotov876@gmail.com)

#### **Аннотация**

В данном тезисе подробно изучены возможности применения технологии флотационного обогащения руд, содержащих редкие металлы.

**Ключевые слова.** Рудник, руда, выщелачивание в залежи, водяной пар, раствор, фильтрация, осаждение, реагент.

#### **Annotation**

This paper provides a detailed study of the potential applications of flotation enrichment technology for ores containing rare metals.

**Keywords.** Mine, ore, in-situ leaching, steam, solution, filtration, precipitation, reagent.

Применяемые в настоящее время на горно-металлургических заводах способы переработки таких руд недостаточно эффективны, и часть серебра не извлекается из руд и заканчивается в виде отходов переработки. Кроме того, качество минерального сырья, ежегодно поставляемого в перерабатывающий цех, ухудшается, возрастает сложность переработки руд, уменьшается содержание в них ценных компонентов. Низкое распределение ценных компонентов в минералах отрицательно сказывается



## **International Conference on Education, Psychology and Humanities**

Hosted Online from Moscow, Russia

Date: 28<sup>th</sup> June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

на их получении в концентрат и теряется в остатках. Следовательно, повышение эффективности добычи полезных ископаемых из руд, сложности использования остаточных отходов и минерального сырья является актуальной задачей. Решение этой задачи может быть достигнуто путем настройки режима реагента путем добавления анионного ПАВ для усиления процесса потери при измельчении, измельчении и флотации серебряных руд, а также создания рациональных технологий извлечения ценных компонентов из отходов [1].

Для обогащения путем флотации в лабораторных испытаниях обычно берут образец массой от 100 г до 2-3 кг; Для каждого опыта необходимо соблюдать соотношение между диаметром наибольшего зерна и весом образца, требуемое правилами отбора проб, чтобы избежать колебаний содержания металла в исходном материале. Для руд цветных металлов с массой образца 1 кг размер материала не должен превышать 1,5-3 мм соответственно, исходным материалом являются ветхие остатки гидрометаллургических заводов, которые измельчаются. Поэтому мы измельчаем образцы до размера частиц -0,074 мм, класса не менее 80%.

При испытании требуется использовать техническую воду, не содержащую солей железа, образующихся при окислении металлических водопроводных труб. В связи с этим перед экспериментами проверяют состав воды и дренируют "ржавеющую" воду. Если состав технической воды меняется в зависимости от времени года, то эти изменения учитываются. Если известно, что вода, подаваемая в лабораторию, содержит много солей кальция, магния, хлора и других примесей, то синтетическая вода необходимого состава готовится путем введения соответствующего количества солей. Лучше всего проводить опыты в природной заводской воде.



## **International Conference on Education, Psychology and Humanities**

Hosted Online from Moscow, Russia

Date: 28<sup>th</sup> June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

Исходный материал для флотационных опытов измельчают в водной среде на шаровых мельницах. Средством шлифования являются шарики длиной 10-12 мм. При шлифовании шариками длина мельницы должна быть примерно на 25% больше её диаметра. Стержневые мельницы удобнее использовать и легче промывать при разгрузке. Объем измельчающего средства должен составлять 45-50% от объема мельницы. Количество воды в мельнице должно быть равно объему руды. Для определения объема воды образец материала, подготовленного для эксперимента, загружается в емкость и фиксируется объем, занимаемый материалом в будущем, при этом в каждом эксперименте для данного образца берётся одинаковый объем воды.

В мельницу сначала загружают шары или стержни, затем наливают воду и, наконец, загружают материал и, при необходимости, реагенты. Не рекомендуется предварительно загружать материал, так как в этом случае часть материала может прилипнуть к дну влажной мельницы и недостаточно измельчаться. В нерабочее время мельница должна быть заполнена измельчающим средством с добавлением извести в воду и храниться в закрытом виде для защиты от коррозии. Перед опытом воду выливают, добавляют немного свежей воды, загружают 0,5-1 кг известняка, кварцевого песка или битого стекла и на несколько минут ставят мельницу на валик, очищают ее стенки и измельчающее средство от ржавчины. После этого мельницу промывают, а если нет заметной ржавчины, используют для эксперимента[2].

Флотационные испытания проводятся на лабораторных флотационных машинах. Наиболее удобным инструментом для этой цели является флотационная машина Гинцветмет, оснащенная механическим удалением пены, устройствами для регулирования подачи воздуха и



## **International Conference on Education, Psychology and Humanities**

Hosted Online from Moscow, Russia

Date: 28<sup>th</sup> June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

пневмомеханической флотационной машиной Essa (FM-1M и ESSA). Объем камеры этих машин составляет 3,6 литра и 3 литра соответственно, и их можно использовать для флотации 1-2 кг образцов руды. Для повторных очистных операций и более мелких образцов используются машины меньшего объема, изготовленные из плексигласа или других материалов, с объемом камер 1 литр, 0,5 литра и 0,2 литра. Перед загрузкой машину промывают водой, включают электродвигатель, закрывают воздухопровод, и в приемнике перемешивают пенообразователь, который затем сливают в машинное отделение, где производится перемешивание. Если под приемником остался слой осадочного материала, добавляется небольшое количество воды, и осадок перемешивается потоком воды.

Этот процесс осуществлялся методом флотационного обогащения с использованием различного оборудования. Концентраты, полученные в результате процессов обогащения, были изучены в сочетании пирометаллургических и гидрометаллургических методов для селективного разделения драгоценных и редких металлов. Режимные параметры процесса: при основной флотации количество собирающего БКК составляло 140 г/т, в качестве пенообразователя применялся Т-92, его расход составлял 80 г/т, продолжительность флотации составляла 10 минут, доля частиц класса -0,074 мм составляла не менее 80%. Исследование процессов обогащения исходных руд методом флотации проводилось в классах 60%, 70% и 80% с содержанием измельченного продукта в руде размером -0,074 мм в открытом цикле с расходом следующих реагентов: 1-основная флотация - 10 мин.; Кст - 140 г/т; Т-92 - 80 г/т; 2-основная флотация - 20 мин.; Кст - 70 г/т; Т-92 - 30 г/т; Контрольная флотация - 15 мин.; Кст - 30 г/т; Т-92 - 10 г/т.



## **International Conference on Education, Psychology and Humanities**

Hosted Online from Moscow, Russia

Date: 28<sup>th</sup> June, 2026

Website: <https://econferencia.com>

---

### **Список литературы:**

- [1] К.С.Санакулов, В.Н.Ситенков, П.А. Шеметов "Выщелачивание золота из многослойных покрытий в куче" Академии наук Республики Узбекистан, издательство "Фан," Ташкент – 2011. Переводчики профессора-преподаватели кафедры "Металлургия": А.О. Азимов, Н.Б. Хужакулов, А.Р. Арипов, И.М. Ражаббоев, Б.Р. Вохидов, А.Б. Буронов, С.З. Намазов. [2] Вохидов Б.Р., Нурмуродов М., Халимов А.А.// Инновационные технологии извлечения благородных металлов из забалансовых руд // Международная научно-техническая конференция "Практические и инновационные научные исследования: Актуальные проблемы, достижения и новшества." 2021 г. Ташкент. Декабрь, с. 195-196.
- [3] Вохидов Б.Р., Нурмуродов М.Н., Халимов А.А. // Инновационная технология извлечения благородных металлов из ацетансовых руд // Международная научно-практическая онлайн-конференция "Проблемы, перспективы и инновационный подход эффективной переработки минерального сырья и техногенных отходов." Алмалык 2021 г. Май, с. 120-121.