

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

на диссертацию и автореферат

Поперечниковой Ольги Юрьевны

**«Разработка технологии обратной катионной флотации окисленных железистых кварцитов»**, представленную на соискание ученой степени *кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых»*

Большинство железных руд в нашей стране и странах бывшего СНГ сравнительно бедные. Такие железные руды нуждаются в обязательном обогащении. Обогащение магнетитовых руд не вызывает существенных трудностей стадийная магнитная сепарация в слабом поле. Извлечь гематит можно с использованием магнитной сепарации (в сильном поле), гравитационного обогащения, флотации и т.п. Конкретный способ извлечения гематита в большой степени будет зависеть от его вкрапленности. *Актуальность проблемы, сформулированной в рассматриваемой диссертационной работе как "...разработка технологии обратной катионной флотации окисленных железистых кварцитов..." не вызывает сомнений, поскольку решение этой проблемы повышает комплексность и степень рационального использования ресурсов, экологическую безопасность горных предприятий, что соответствует Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ.*

*Идея работы* базируется на анализе практики флотации и заключается в использовании специфического депрессора гематита, а также в использовании сочетания реагентов различной молекулярной структуры.

### ***Оценка внутреннего единства полученных результатов***

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и *соответствует критерию внутреннего единства*, что подтверждается общей целенаправленностью работы, основной идейной линией, взаимосвязью научных положений и выводов.

## ***Основные результаты исследования и научная новизна работы в рамках требований к диссертациям***

*Научная значимость* работы заключается в постановке и решении научной задачи в рамках одного из направлений горной науки, связанного с обогащением окисленных кварцитов – ресурсов железного концентрата.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в установлении механизмов формирования адсорбционных слоев на поверхности силикатных материалов путем закрепления образованных в объеме амин-спиртовых комплексов, стабилизированных межмолекулярными водородными и дисперсионными взаимодействиями, а также соадсорбции амина и спирта за счет водородных связей с гидроксильной и аллюминольной групп на неоднородной поверхности амфиблов.

*К основным практическим результатам*, полученным соискателем, следует отнести разработанную технологию обогащения тонковкрапленных гематитовых руд, апробированную в полупромышленных исследованиях и защищенную патентами РФ.

### ***Степень обоснованности и достоверности результатов, научных положений, выводов и заключения соискателя***

Научные положения, представленные соискателем к защите и выводы исследования, достаточно обоснованы проведенными теоретическими и экспериментальными исследованиями. Достоверность результатов обеспечивается представительностью и надежностью исходных данных; использованием современных средств и методик измерения и проведения исследований с использованием сертифицированного оборудования; подтверждается согласованностью данных эксперимента и научных выводов, воспроизводимостью результатов лабораторных и промышленных испытаний в различных условиях, положительными результатами промышленной апробации разработанных технологических решений.

***Основные защищаемые положения в основном доказаны представленными результатами исследований и состоят в следующем***

*(в формулировке соискателя):*

1. Установленные механизмы неселективной депрессии гематита и железосодержащих амфиболов крахмалом.
2. Экспериментально установленные зависимости повышения селективности флотации за счет применения сочетания собирателей и модификаторов.
3. Высокоселективная флотационная технология обогащения тонко вкрапленных гематитовых руд, позволяющая получать товарные железные концентраты с извлечением от руды – более 80%.
4. Определен метод анализа амин-ионов для производственного экологического мониторинга.

***Полнота опубликования основных положений, результатов, выводов и заключения диссертации, апробация работы***

Основные положения, результаты и выводы достаточно полно раскрыты в 10 научных работах, опубликованных в период с 2012 по 2017г. в профильных журналах и сборниках статей, в том числе в рекомендованных ВАК РФ изданиях – 6, патентах РФ - 2.

Основные положения диссертации были представлены на конференциях и совещаниях различного уровня, в том числе: IX Конгрессе обогатителей стран СНГ (г. Москва, 2013г.); на международной научно-практической конференции «РИВС-2014» (г. Санкт-Петербург, 2014г.); на международной научно-технической конференции «Комбинированные процессы переработки минерального сырья: теория и практика» (г. Санкт-Петербург, 2015г.), 5th International conference NAMES, 2016 «New achievements in material and environmental sciences» (г. Нанси (Франция), 2016г.).

***Соответствие автореферата содержанию диссертации***

Автореферат построен по принципу доказательства положений выносимых на защиту, что позволило автору достаточно полно раскрыть содержание

диссертации. Основное содержание автореферата соответствует тексту диссертации.

**Личное участие соискателя ученой степени в получении результатов, изложенных в диссертации**

Личный вклад автора заключается в постановке задачи исследования, руководстве выполняемыми по плану диссертации работами, организации опытно-промышленных испытаний. Автором проделана экспериментальная работа в качестве исполнителя основного объема исследований на всех этапах работы. Обобщены априорные и эмпирические данные исследований по вопросу флотационного извлечения силикатных материалов из железных руд.

**Соответствие содержания диссертации указанной специальности**

Анализ объекта, предмета диссертации, цели и задач работы, содержания основных разделов позволяют утверждать, что диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 25.00.13 «Обогащение полезных ископаемых», а именно пунктам: 1 и 3.

Диссертационная работа соответствует профилю диссертационного совета Д002.074.71 при ФГБУ РАН «Институт проблем комплексного освоения недр».

**По содержанию и оформлению диссертации имеются замечания:**

1. Автор уделяет большое значение наличию и влиянию амфиболов на эффективность и селективность флотации при обогащении окисленных железистых кварцитов (основная задача исследования). Однако, только при анализе исходной руды указывается, что амфиболы входят в состав силикатов и алюмосиликатов - 4,9% (табл.2.3 диссертации, стр.44). В дальнейшем не показано, как распределяются разновидности амфиболов по продуктам флотации при реализации различных реагентных режимов. Как установлено влияние реагентов на амфиболы, если при минералогическом анализе все нерудные минералы объединены в один класс?

2. Автор часто употребляет термины «селективность процесса, повышение селективности...». Однако, не показано, как рассчитывался критерий селективности и не приведены его численные значения.

3. Второй основной задачей исследования декларировано.... *Разработать высокоинтенсивный режим обратной катионной флотации....., используя синергетические эффекты адсорбции реагентов различной структуры и методы оптимизации....*». Что автор понимает под «высокоинтенсивным режимом флотации» и как определялась и сопоставлялась интенсивность процесса? Что автор понимает под синергетизмом, как определялся синергетический эффект реагентов?

Какие методы оптимизации использовал автор?

4. Влияние флотореагентов на эффективность процесса является многофакторным, необходимо было использовать методы планирования эксперимента. Кроме того, не приведена статистическая обработка экспериментальных данных, не показаны доверительные интервалы. В работе практически отсутствуют регрессионные математические зависимости, полученные в результате обработки экспериментальных данных.

Не корректно дискретные экспериментальные данные (например, рис. 2-3 автореферата) приведены в виде непрерывных графиков и т.д.

5. В четвертой главе сделана попытка установить с использованием параметра «электрокинетический потенциал» новых механизмов соадсорбции амина и спирта на поверхности амфиболов.

Как эти механизмы реализованы при разработке технологии?

6. Так же, не обосновано, как установленные «..механизмы несективной депрессии гематита и амфиблов крахмалом...» были реализованы при разработке технологии обогащения окисленных кварцитов месторождения «Ингулецкое», где в качестве реагентов применены крахмал (*а не модифицированный КМЦ, как было доказано ранее*) в качестве депрессора, а в качестве собирателя аминный собиратель фирмы Clariant - Flotigam EDA без добавления спирта.

За счет чего при этом реагентом режиме реализуется высокоинтенсивная селекция и синергетизм?

5. Следует отметить небрежное оформление автореферата и диссертации, в том числе пунктуационные, стилистические и орфографические ошибки, низкое качество иллюстративного материала (рис. 1-5, 8-11 автореферата), оформление списка литературы не соответствует ГОСТ.

#### Заключение

Диссертационная работа Поперечниковой Ольги Юрьевны «Разработка технологии обратной катионной флотации окисленных железистых кварцитов» выполнена на актуальную тему на требуемом научном уровне, обладает научной новизной и практической значимостью.

По набору поставленных задач, научному уровню их проработки диссертация представляет собой вполне законченное исследование. Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, паспорту научной специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых» и требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней Российской Федерации, а её автор, **Поперечникова Ольга Юрьевна**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Александрова Т.Н.

Александрова Татьяна Николаевна, доктор технических наук, доцент, профессор РАН, заведующий кафедрой обогащения полезных ископаемых Санкт-Петербургского горного университета

21 линия, ВО, дом 2, Санкт-Петербург, Россия

Тел. +7(812)32-884-17

E-mail; [opipi@spmi.ru](mailto:opipi@spmi.ru)



Исполнитель: Т.Н. Александрова  
Место: Минеральный отдел  
Производства: Е.Р. Яновская  
« 29 » \_\_\_\_\_ 2018 г.