

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор
ФГБУ «ВИМС» д.г-мин.н., проф.

Машковцев Г.А.

«06» 09 2019 г

Отзыв ведущей организации

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н.М.Федоровского» (ФГБУ «ВИМС») на диссертационную работу ЛЫГАЧА АРТЕМА ВИКТОРОВИЧА «Разработка технологии комплексного обогащения желваковых фосфоритов с использованием реагентов многофункционального действия», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности **25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых**

Актуальность темы диссертации

Вовлечение в переработку труднообогатимых месторождений фосфоритовых желваков с получением концентрированных, водорастворимых и легкоусвояемых растениями фосфорсодержащих удобрений за счет разработки флотационной технологии концентрирования тонкодисперсных фосфоритов является решением актуальной научно-практической проблемы – расширение фосфатно-сырьевой базы страны, а следовательно, и ее продовольственной безопасности.

Структура и содержание диссертации

Диссертация изложена на 220 страницах, включая 33 таблицы и 33 рисунка, список использованной литературы из 188 источников. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованных источников и 2-х приложений.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы. Сформулированы цели и задачи исследований, их основные направления, научная новизна и практическая значимость работы. Изложены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе представлен аналитический обзор открытых научных информационных источников по теме диссертации. Рассмотрено состояние минерально-сырьевой базы фосфатного сырья России, основные проблемы и тенденции ее развития; приведены существующие технологии переработки фосфатных руд.

Во второй главе приведены методики и аппараты, которые были использованы в диссертации для исследований.

В третьей главе изложены результаты изучения вещественного состава проб фосфоритов; выявлены основные признаки труднообогатимости желваковых фосфоритов (тонкая дисперсность и тесное взаимопрораствание минералов), которые определяют режимы и параметры рудоподготовки и флотации.

В четвертой главе даны результаты экспериментальных исследований с применением флотации, седиментации, электрофореza, ИК спектроскопии МНПВО. Раскрыт механизм действия сочетания производных мыл карбоновых кислот (сырые таловые масла МСТМ и олеата натрия) и малополярного соединения «Фосфол-12Т», который представляет собой

диэфиры фосфорсодержащих оксиэтилированных фенолов со степенью оксиэтилирования 12; химическая формула $[\text{C}_9\text{H}_{19}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{12}]_2 \text{PO}_2\text{H}$.

В пятой главе приведены экспериментальные результаты, полученные при разработке флотационной технологии для обогащения ряда проб желваковых фосфоритов Егорьевского месторождения с получением высококачественных флотационных фосконцентратов, пригодных для химической переработки. Разработанная технология комплексного обогащения фосфоритной руды позволяет получать помимо фосфоритовых концентратов глауконитовый и кварцевый песок.

Основные научные результаты и научная новина

Изучен вещественный состав проб мытой фракции фосфоритной руды Егорьевского месторождения с использованием химического, гранулометрического, фазового и минералогического анализов. Выявлены причины трудной обогатимости тонкоизмельченных проб мытой фракции фосфоритовой руды Егорьевского месторождения и разработаны рекомендации по их устранению. Изучены режимы измельчения различных по качеству проб мытой фосфоритной руды Егорьевского месторождения, обеспечивающие раскрытие сростков фосфата с другими сопутствующими ему минералами (глауконитом и кварцем), содержащимися в этих пробах. Изучено влияние реагентного режима на флотацию мономинеральных фракций основных минералов, содержащихся в желваковых фосфоритах Егорьевского месторождения.

Установлен механизм действия многофункционального реагента «Фосфол-12Т», заключающийся в адсорбции малополярного соединения на активных центрах поверхности фосфата совместно с жирнокислотным собирателем, что обеспечивает его селективную гидрофобизацию, флокуляцию и контрастность технологических свойств фосфорита и породных минералов при флотации.

Установлен эффект пептизации шламовых частиц глауконита при использовании реагента «Фосфол-12Т» за счет роста величины электрокинетического до -40 мВ. Установленные эффекты позволяют повысить контрастность флотационных свойств фосфата и породных минералов, содержащихся в тонковкрапленных желваковых фосфоритах.

Установлены параметры реагентного режима при флотации фосфата из тонкоизмельченной пульпы, обеспечивающие пептизацию в ней тонких шламов и селективную флотацию фосфата. Флотационная селекция последнего из полидисперсной пульпы происходит при концентрации многофункционального реагента «Фосфол-12Т» от 300 до 375 г/т в зависимости от содержания в ней P_2O_5 .

Достоверность результатов

Достоверность полученных результатов диссертационной работы подтверждается использованием современного оборудования и аппаратуры, аттестованных методик проведения исследований, значительным объемом экспериментальных данных, полученных с применением статистических методов обработки материалов, а также результатами укрупнено-лабораторных исследований.

Практическая значимость диссертационной работы и рекомендации по практическому использованию результатов диссертации

Разработана рациональная технология флотационного обогащения мытой фракции фосфоритовой руды Егорьевского месторождения с получением высококачественного фосфоритового концентрата ($<28\% \text{P}_2\text{O}_5$, при его извлечении $\sim 80\%$), пригодного для химической переработки на концентрированные водорастворимые фосфорсодержащие удобрения; предложена технология комплексного глубокого обогащения желваковых фосфоритов с получением высококачественного фосфатного концентрата, содержащего более $28\% \text{P}_2\text{O}_5$, фосфоритной муки, содержащей более $19\% \text{P}_2\text{O}_5$, глауконитового

концентрата, содержащего 5-6% K_2O , фосфоркалийного удобрения с суммой питательных веществ более 14% и различной кварцсодержащей продукции;

В области высшего образования и повышения квалификации подходы, использованные при изучении механизма действия реагентов при флотации, результаты исследований могут быть использованы в курсах дисциплин «Технология обогащения полезных ископаемых» и для повышения квалификации исследователей и практиков в этой области.

Результаты диссертации рекомендуются использовать в институтах и предприятиях, занимающихся переработкой фосфатного сырья, а именно ФГУП «ГИГХС», ФГБУ «ВИМС», ГИ КНЦ РАН, ПАО «ФосАгро» (АО «НИУИФ», АО «АПАТИТ»), EuroChem Group AG (Научно технологический центр, АО «Ковдорский ГОК»), АО «ОХК «Уралхим» (АО «Воскресенские минеральные удобрения»), ТОО «Казфосфат» и др.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 25.00.13 - Обогащение полезных ископаемых, области исследований «2. Дезинтеграция и подготовка минерального сырья к обогащению. Раскрытие минералов в процессах дробления и измельчения. Направленное изменение физических свойств минеральных компонентов. Управление качеством сырья, материалов, реагентов. 3. Физические и химические процессы разделения, концентрации и переработки минералов природного и техногенного происхождения».

Публичная апробация результатов диссертации

Результаты диссертационной работы докладывались на международных профессиональных конференциях: «Неделя горняка» (МГГУ, ГИ НИТУ «МИСиС» 2014-2019 гг.), Международной научно-практической конференции в НИУИФе (2015 г.), на Конгрессе обогатителей стран СНГ (2017, 2019 г.г.), на Международном совещании «Плаксинские чтения» (2017, 2018 г.г.). Основные результаты диссертации опубликованы в 8 печатных работах, из которых 4 в научных журналах, входящих в Перечень ВАК по научной специальности 25.00.13 - Обогащение полезных ископаемых, включая 3 - Scopus.

Автореферат отражает содержание диссертационной работы.

По диссертации имеются следующие замечания:

1. Общее замечание – в тексте диссертации и автореферата содержится большое количество опечаток, например, в некоторых случаях вместо фосфат напечатано фосфорит, а на схеме 5.3 отсутствует название магнитной фракции, т.е. глауконитовый концентрат и др.

2. Первая глава диссертации перегружена; в ней присутствуют известные технологические схемы, обеспечивающие получение из желваковых фосфоритов фосфоритных концентратов высокого качества (более 27% P_2O_5).

3. Название диссертации предусматривает разработку технологии обогащения желваковых фосфоритов, а все исследования выполнены на пробах фосфоритов Егорьевского месторождения, т.е. между названием диссертации и объектом исследований имеется некоторое несоответствие, и из работы неясно, могут ли ее результаты использоваться при обогащении других типов фосфорсодержащих руд, в том числе и желваковых.

4. В диссертации отсутствуют данные о плотности флотационных пульп, в 4 главе диссертации расход реагентов указан в мг/л и нет данных по расходу в г/т.

5. В диссертации установлено, что «Фосфол-12Т» в концентрации от 3 до 20 мг/л в пульпе пептизирует тонкодисперсные минералы, что должно положительно влиять на процесс флотации, а при увеличении расхода этого реагента создается обратный эффект коагуляции, однако оптимальной концентрацией реагента для флотации является 30 – 40 мг/л, что противоречит сделанным выводам.

6. В главе 5.3 диссертации разработана технология комплексного обогащения желваковых фосфоритов, однако нет упоминания о использовании в процессе флотации нового реагента «Фосфол-12Т».

7. Из диссертации трудно понять, производились ли соисполнителем исследования по получению из хвостов промывки магнитной сепарацией – глауконитового концентрата, а флотацией – флотационной фосфоритной муки, поэтому, вероятно, и отсутствуют качественные характеристики фосфоритной муки и глауконитового концентрата.

8. В диссертации нет технико-экономической оценки целесообразности вовлечения бедных желваковых руд в промышленное освоение и конкурентоспособности получаемого концентрата по сравнению с апатитовым концентратом, получаемых из апатитовых руд Кольского полуострова.

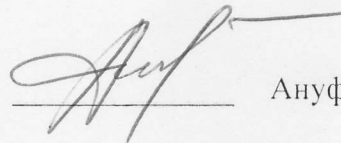
Сделанные замечания не носят принципиального значения и не снижают общую положительную оценку диссертационной работы Лыгача А.В.

Заключение

Диссертационная работа Лыгача Артема Викторовича «Разработка технологии комплексного обогащения желваковых фосфоритов с использованием реагентов многофункционального действия» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно-обоснованные технологические решения переработки труднообогатимых желваковых фосфоритов, имеющие существенное значение для развития страны. Соискатель Лыгач Артем Викторович достоин присвоению ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых, по результатам публичной защиты диссертации.

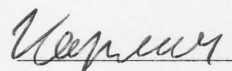
Диссертационная работа Лыгача Артема Викторовича «Разработка технологии комплексного обогащения желваковых фосфоритов с использованием реагентов многофункционального действия» рассмотрена на заседании секции Ученого Совета ФГБУ ВИМС (протокол № 15 от 5 сентября 2019 г.).

Заведующий технологическим отделом
ФГБУ ВИМС, к.х.н.



Ануфриева С. И.

Ведущий научный сотрудник ФГБУ ВИМС,
к.т.н.



Каплин А.И.

Сведения о ведущей организации

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н.М.Федоровского» (ФГБУ «ВИМС»)

Почтовый адрес: 119017, г. Москва, Старомонетный пер., д.31.

Телефон: (495) 951-50-43

<http://vims-geo.ru>

E-mail: vims@vims-geo.ru

