

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Ергешева Акима Руслановича

«Повышение эффективности флотации труднообогатимой углеродсодержащей свинцово-цинковой руды», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9 – «Обогащение полезных ископаемых»

В условиях устойчивой мировой тенденции к снижению качества минерально-сырьевой базы, в том числе руд цветных металлов, особую актуальность приобретают исследования, направленные на разработку технологий переработки труднообогатимых руд. К числу таких объектов относятся свинцово-цинковые руды, содержащие природный углеродсодержащий материал (УМ), высокая природная гидрофобность и флотоактивность которого существенно осложняют процессы селективного обогащения. В этой связи диссертационная работа А.Р. Ергешева, посвященная комплексному решению указанной проблемы, представляется своевременной и практически значимой.

Автором проделана значительная работа по всестороннему изучению объекта исследования – свинцово-цинковой руды месторождения Шалкия. Применен комплекс современных методов анализа (ИК-спектроскопия, РФЭС, РФА, рамановская спектроскопия, электронная микроскопия, термический анализ), позволивший с высокой достоверностью установить вещественный состав руды, а главное – детально охарактеризовать природу, состав и свойства присутствующего в ней углеродсодержащего материала. Установлено, что УМ является многофазной ассоциацией порообразующих минералов с углеродом, концентрирующимся на их поверхности, что и обуславливает его аномальную флотоактивность.

Научная новизна работы убедительно обоснована и заключается, прежде всего, в установлении фундаментальных причин трудной обогатимости данной руды. К ним автор относит: 1) многофазность и поверхностную концентрацию углерода в УМ; 2) низкую контрастность флотационных свойств галенита и маложелезистого сфалерита (клеюфана), обусловленную сходством их поверхностных характеристик (преобладание основных центров Бренстеда, близость ζ -потенциала сфалерита к изоэлектрической точке); 3) высокую природную гидрофобность УМ, подтвержденную измерениями теплоты смачивания. Установленные причинно-следственные связи между составом, поверхностными свойствами минералов и их флотационным поведением являются существенным вкладом в теорию флотации.

Практическая значимость работы не вызывает сомнений. На основе глубокого анализа свойств разделяемых компонентов автором научно обоснована и разработана частично-коллективно-селективная схема флотации с предварительным выделением УМ. Разработанный реагентный режим, включающий применение дитиофосфатов, показал высокую эффективность. Результаты укрупненно-лабораторных испытаний в замкнутом

цикле впечатляют: получен свинцовый концентрат с содержанием 47,8% Pb при извлечении 81,70% и цинковый концентрат с 53,6% Zn при извлечении 79,70%. Эффективность процесса по критерию Ханкока–Луйкена возросла для свинца с 63,84% до 85,23%, для цинка – с 65,20% до 80,05%. Данные результаты свидетельствуют о высокой степени проработки технологических решений. Практическая значимость и потенциальный экономический эффект работы доказаны значительным улучшением всех ключевых технологических показателей обогащения.

Личный вклад соискателя в полученные результаты очевиден и отражен в автореферате. Работа прошла широкую апробацию на российских и международных конференциях, а основные положения опубликованы в рецензируемых журналах, входящих в базы данных Scopus и перечень ВАК, что свидетельствует о признании научным сообществом.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием сертифицированного оборудования, комплексом взаимодополняющих методов исследования, корректной статистической обработкой данных и хорошей сходимостью результатов экспериментов на модельных системах с укрупненными испытаниями на руде.

После внимательного изучения автореферата возникли следующие замечания:

1. Замечание к композиции автореферата: на стр 15 указано, что в третьей главе сделан вывод о том, что установлено, что «углерод, концентрируясь на поверхности силикатов, кварца и карбонатов, *изменяет поверхностные свойства породных минералов, повышая их флотоактивность*, ухудшая технологические показатели флотации свинцово-цинковой руды». Формулировка на стр. 15 носит категоричный характер («установлено, что... изменяет»), хотя в момент изложения это было еще именно предположение, доказанное далее.

2. В автореферате констатируется высокая и соизмеримая флотируемость галенита и сфалерита аполярным собирателем (стр. 25) при pH 6-8. Автор, детально объяснив причины флотируемости сфалерита аполярным реагентом через ζ -потенциал и ИЭТ, не даёт столь же развернутой трактовки для галенита, ограничиваясь констатацией факта его хорошей флотируемости в области pH 6-8. При этом в табл. 10 автореферата указано, что константа скорости флотации PbS_ДТ составляет 1,40 мин⁻¹, а ZnS_ДТ – 0,84 мин⁻¹. Различие в 1,67 раза является существенным и не позволяет характеризовать флотируемость как "соизмеримую".

3. В диссертационной работе измерена теплота смачивания УМ, но нет перехода к расчету или оценке свободной поверхностной энергии и ее дисперсионной и полярной составляющих, которые являются фундаментальными характеристиками поверхности

твёрдого тела в теории смачивания. Их расчет позволил бы количественно объяснить "контрастность свойств" и адсорбцию реагентов не через констатацию, а через анализ вклада полярных и дисперсионных взаимодействий.

Данные замечания носят уточняющий характер и не снижают общей высокой оценки выполненной работы.

Заключение

Автором решена важная научно-техническая задача, что подтверждается защищаемыми положениями и полученными результатами.

Диссертационная работа Ергешева Акима Руслановича «Повышение эффективности флотации труднообогатимой углеродсодержащей свинцово-цинковой руды» представляет собой завершенное научное исследование, обладающее научной новизной и существенной практической значимостью, является завершенной научно-квалификационной работой, которая полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней в НИТУ МИСИС». На основании проведённых исследований соискателю может быть присвоена степень кандидата технических наук по специальности 2.8.9 «Обогащение полезных ископаемых».

Профессор кафедры обогащения полезных ископаемых

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

доцент, д.т.н. (2.8.9.) Гур Орехова Наталья Николаевна

«30» января 2026 г.

n orehova@mail.ru, 8(902)619-11-50

Согласна на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Ергешева Акима Руслановича

Адрес: 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38.

Телефон: +7(800) 100-19-34

Адрес электронной почты: mgtu@magtu.ru

Подпись Ореховой Натальи Николаевны заверяю

