

Отзыв
на автореферат диссертации Ергешева Акима Руслановича «Повышение эффективности
флотации труднообогатимой углеродсодержащей свинцово-цинковой руды»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.8.9 – Обогащение полезных ископаемых

Актуальность

Актуальность представленной темы обусловлена глобальной тенденцией к ухудшению качества минерально-сырьевой базы, в том числе свинцово-цинковых руд, что ведёт к необходимости вовлечения в переработку труднообогатимых руд со сложным вещественным составом. Особую проблему представляют руды, содержащие природный углеродсодержащий материал, который обладает высокой природной гидрофобностью и флотационной активностью. Это приводит к ряду технологических сложностей, а в первую очередь к снижению селективности флотации, поскольку углеродсодержащий материал неселективно флотируется вместе с ценными сульфидами, ухудшая качество концентратов и увеличивая потери металлов в хвостах. Кроме того, присутствие углерода в товарных концентратах осложняет последующую пирометаллургическую переработку и гидрометаллургическое извлечение. Несмотря на многочисленные исследования, отсутствуют комплексные системные данные о составе, поверхностных и технологических свойствах конкретных углеродсодержащих материалов в свинцово-цинковых рудах, их взаимодействии с сульфидами и реагентами, что затрудняет разработку эффективных технологических решений.

Объем и структура диссертации

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка использованных источников из 185 наименований и 3 приложений. Диссертация содержит 175 страницы текста, включая – 36 таблиц, 54 рисунков и 185 источников списка литературы.

По теме диссертационной работы опубликованы 10 работ, 4, входящих в базу данных Scopus, в том числе 2 в журналах, рекомендованных из перечня ВАК, 4 тезисов и 1 доклад опубликованы в сборниках материалов в рамках конференций и научных симпозиумов, 1 НОУ-ХАУ зарегистрировано в депозитарии НИТУ МИСИС № 11-654-2025 ОИС от 22 сентября 2025 г.

Научная новизна работы.

1. Впервые установлена и комплексно охарактеризована многофазность и поверхностная природа природного углеродсодержащего материала (УМ) из конкретной свинцово-цинковой руды.
2. Впервые количественно установлены и сопоставлены фундаментальные физико-химические свойства поверхностей всех ключевых компонентов руды (УМ, галенита, сфалерита), объясняющие трудности их сепарации.
3. Установлены новые причинно-следственные связи между составом, свойствами поверхности и флотационным поведением.
4. На основе фундаментальных исследований разработана и научно обоснована принципиально новая для данной руды технологическая схема.

Достоверность результатов

Для изучения вещественного состава пробы руды применены методы химического, гранулометрического, минералогического анализов с применением оптической (Nikon SMZ-1500) и электронной микроскопии (FEI Quanta 600 SEM) в сочетании с локальным рентгеноспектральным анализом (EDAX SDD с программным обеспечением Genesis), входящими в автоматизированный минералогический комплекс (MLA). Химический элементный и фазовый состав углеродсодержащих образцов, мономинеральных фракций галенита и сфалерита исследовали различными современными аналитическими методами. Флотационные исследования проводили методом беспенной флотации на трубке Халлимонта, исследования кинетики флотации методом пенной флотации – на лабораторной флотомашине ФМЛ-0,3; лабораторные флотационные испытания технологических схем – на механических флотомашинках конструкции Гинцветмет (объем камеры 3 л) и Механобр (объем камер 1 и 0,5 л)

Замечания и рекомендации по автореферату диссертации

1. Результаты исследования подтверждают, что классические депрессоры на основе лигносульфонатов, хотя и снижают скорость флотации УМ, но не обеспечивают его полного и устойчивого подавления. Извлечение УМ в пенный продукт, даже в их присутствии достигает 44-55% за 5 минут. Более того, показано, что УМ восстанавливает флотоактивность, с течением времени или при использовании активных собирателей. В связи с чем, в условиях непрерывного технологического процесса, неполное депрессирование УМ может привести к его накоплению в оборотных водах и попаданию в циклы основной флотации, что будет постоянно ухудшать

селективность и качество концентратов. Требуется дополнительное обоснование в части управления оборотной водой и отвальными продуктами флотации.

2. На основании проведенного минералогического анализа, установлена тонкая вкрапленность сульфидов. Для эффективного раскрытия предложена операция доизмельчения коллективного концентрата. Однако, в работе, недостаточно освещены вопросы энергоёмкости данного процесса, поскольку достижение высокой степени раскрытия при такой тонкой вкрапленности, неизбежно потребует высоких энергозатрат на измельчение, что напрямую влияет на экономику проекта. Кроме того, интенсивное измельчение для раскрытия сульфидов может привести к переизмельчению хвостовых минералов и самого УМ, что увеличит шламообразование, ухудшит флотационные условия и повысит потери с тонкими шламами.

Оценка диссертации

Диссертация Ергешева Акима Руслановича «Повышение эффективности флотации труднообогатимой углеродсодержащей свинцово-цинковой руды», является самостоятельным, выполненным на высоком научном уровне исследованием. Работа отличается актуальностью, новизной и практической значимостью, а полученные в ней результаты обоснованы современными методами. Сделанные выводы логически вытекают из приведённых экспериментальных данных и теоретического анализа, а научные положения, выносимые на защиту, обоснованы и достоверны. Высказанные в настоящем отзыве замечания носят, дискуссионный или частный характер и не снижают общего высокого качества и ценности диссертационного исследования. В целом, содержание автореферата и результаты работы полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.8.9 – Обогащение полезных ископаемых, а Ергешев Аким Русланович заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук.

докт. техн. наук 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых

Профессор кафедры обогащения

полезных ископаемых и охраны окружающей среды

Федеральное государственное

образовательное учреждение

высшего образования

Иркутский национальный исследовательский

технический университет,

профессор

Елена Валентиновна Зелинская

канд. техн. наук 05.23.05 – Строительные материалы и изделия

Доцент кафедры обогащения
полезных ископаемых и охраны окружающей среды
Федеральное государственное
образовательное учреждение
высшего образования
Иркутский национальный исследовательский
технический университет

Бурдонов Александр Евгеньевич

г. Иркутск, 664074, ул. Лермонтова, 83; ауд. И-021, Б-106,

тел. 8-914-87-57-912, zelinskaelena@mail.ru

тел. 8-924-70-89-426, slimbul@rambler.ru

30.01.2026

