

## **О Т З Ы В**

на автореферат диссертации Пье Чжо Чжо на тему: **«Действие композиций металлосодержащих модификаторов поверхности сульфидных минералов цветных тяжелых металлов при флотации медно-цинковых руд»**, представленную к защите по направлению 2.8.9. – «Обогащение полезных ископаемых» на академическую степень кандидата технических наук

### **Актуальность темы исследований.**

Медно-цинковые руды Российской Федерации относятся к категории труднообогатимых. Труднообогатимый характер этого сырья объясняется высоким уровнем содержания пирита (до 90%). Руды характеризуются взаимным проращением минералов цинка, меди, пирита, и тонкой вкрапленностью. Эти свойства колчеданных медно-цинковых руд служат причиной выбора практически единственного из наиболее эффективных методов обогащения - флотации. Обогащения этих руды также требует широкой номенклатуры флотационных реагентов и, что крайне важно, развитых технологических схем переработки подобных руд.

Применение традиционных медного, цинкового и железного купоросов в коллективном медно-цинковом цикле флотации колчеданных медно-цинковых руд и при селекции коллективного концентрата не всегда обеспечивает высокий уровень извлечения меди в коллективный концентрат из-за разнонаправленного действия на флотацию минералов меди, цинка и пирита. Поэтому разработка реагентных режимов, позволяющих стабилизировать протекание медно-цинковой флотации руды, в основе которых лежит сочетание реагентов разнонаправленного действия - медного, цинкового и железного купоросов - является актуальной.

### **Научная новизна работы.**

1. Установлено, что подача в медно-цинковый цикл флотации колчеданной медно-цинковой руды раствора, содержащего смесь медного и железного

купоросов, оказывает стабилизирующее действие на pH и окислительно-восстановительный потенциал жидкой фазы пульпы, что приводит к повышению извлечения меди и цинка в коллективный медно-цинковый концентрат и в медно-пиритный и цинковый продукты при селекции коллективного медно-цинкового концентрата.

2. На основании измерения дзета-потенциалов сфалерита и пирита, экспериментально установлено различие в знаках и величинах заряда поверхности минералов в растворе смеси медного и железного купоросов при соотношении их концентраций  $1,6 \cdot 10^{-5}$  г-моль/л:  $1,44 \cdot 10^{-5}$  г-моль/л, что проявилось в различной гидрофобности поверхности сфалерита и пирита и их флотируемости в коллективном медно-цинковом цикле флотации колчеданной медно-цинковой руды. Из всех рассмотренных в работе реагентных режимов дозирования металлосодержащих модификаторов – железного и медного купоросов в медно-цинковую флотацию, наибольшим активирующим действием обладает их смесь, состоящая из 50% железного и 50% медного купоросов при общем расходе смеси 100 г/т руды.

#### **Теоретическая и практическая значимость результатов исследования.**

На основании экспериментальных данных флотации руды показано, что введение смеси железного и медного купоросов в соотношении 50 г/т железного купороса + 50 г/т медного купороса во флотационную пульпу медно-цинковой флотации, при селекции коллективного медно-цинкового концентрата приводит к извлечению меди в медно-пиритный концентрат медно-пиритной флотации, равному 76,6%, и цинка в цинковый продукт той же флотации 70% от руды.

Разработан способ дозирования смеси железного и медного купоросов в коллективную медно-цинковую флотацию, защищенный «ноу-хау», который можно рекомендовать при проведении промышленных испытаний в медно-цинковом цикле флотации на обогатительной фабрике ОАО «Гайский ГОК».



По материалам диссертации опубликованы 10 работ, из которых 4 статьи в журналах из перечня ВАК по специальности диссертации и входящих в базы данных Scopus. Он неоднократно выступал с докладами на различных семинарах конференциях.

Выводы диссертационной работы обоснованы. Текст автореферата изложен в научном стиле, доходчиво.

### **Замечания по диссертационной работе.**

Серьезных замечаний по работе нет.

В автореферате не показано, какими путями автор собирается довести медно-пиритный концентрат до товарного качества.

Упомянутая в автореферате Сибайская обогатительная фабрика в настоящее время не функционирует.

### **Заключение.**

Вышеуказанные замечания не снижают научной и практической значимости работы.

Считаю, что представленная диссертация полностью соответствует требованиям положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС, а Пье Чжо Чжо, может быть присвоена ученая степень кандидата технических наук по научной специальности 2.8.9. – «Обогащение полезных ископаемых».

Доктор технических наук  
Генеральный директор  
ООО "ИГ "Инфолайн""



Петров Игорь Михайлович

Подпись Петрова И.М. заверяю

Начальник отдела кадров

*И.М. Петров / Тарасова И.В.*



Дата подписания отзыва: 10 июня 2025г.

Общество с ограниченной ответственностью "ИГ "Инфомайн""

Почтовый адрес: 109028, Москва, Певческий пер., д. 4, Бизнес-центр "На Певческом", отель "Хитровка", стр. 4, пом. I, комн. 1-4, 6-11

тел/факс: +7 (495) 988-1123

e-mail: [info@infomine.ru](mailto:info@infomine.ru)