

## ОТЗЫВ

на диссертационную работу Меркибаева Ерика Сериковича на тему: «Переработка бедных труднообогатимых комплексных свинцово-цинковых руд и промпродуктов обогащения», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070900 – «Металлургия»

Меркибаев Ерик Серикович за период обучения успешно освоил цикл теоретического обучения, показав отличные результаты и знание профильных дисциплин. На основании проведенных научных исследований подготовил диссертационную работу, направленную на разработку способа переработки бедных труднообогатимых комплексных свинцово-цинковых руд и промпродуктов обогащения.

Диссертационная работа Меркибаева Ерика Сериковича на соискание степени доктора философии PhD посвящена актуальной задаче поиска новых методик и способов предварительной активации труднообогатимой свинцово-цинковой руды и промпродуктов обогащения в условиях критического снижения содержания цинка и свинца в рудах до 2,5 % цинка и до 1 % свинца соответственно, а также задачи переработки труднообогатимых хвостов обогащения с содержанием данных металлов до 0,37 % Zn и до 0,17 % Pb. Такое низкое содержание металлов указывает на необходимость изыскания дополнительных мер и проведения научных исследований, направленных на повышение извлечения свинца и цинка.

Также актуальность исследований связана с неизученностью свойств пирротинов, получаемых при обжиге, которые потенциально могут быть использованы в качестве источника сырья для получения магнитных пленок и магнитных покрытий.

В ходе исследований соискатель освоил широкий спектр научных методик, включая синтез пирротинов, сульфидирующий обжиг в печи КС, обжиг в неподвижном слое, термический анализ, макроэлектрофорез, ЯМР и ЭПР анализы. Обработка анализов позволила выявить и предложить ряд новых в научном и технологическом плане решений.

В работе получены новые данные по применению высокотемпературного, сульфидирующего обжига в присутствии сульфидизатора в виде пирита труднообогатимой окисленной свинцово-цинковой руды в печи кипящего слоя на воздушном дутье. Впервые установлен подробный механизм сульфидирования окисленных соединений цинка пиритом с выявленной агрегацией ZnS не только с пирротинном  $Fe_{1-x}S$ , но и с образованием соединения  $(Zn, Fe)S$  в форме  $Fe_2Zn_3S_5$ , с последующей агрегацией с элементами пустой породы, что впоследствии отрицательно влияет на эффективность флотации.

Впервые методами ЯМР и ЭПР установлена зависимость намагниченности пирротинов  $Fe_{0.855}S$ ,  $Fe_{0.862}S$ ,  $Fe_{0.877}S$ ,  $Fe_{0.901}S$ ,  $Fe_{0.911}S$  от температуры обжига.

Автором построены термодинамическая модель сульфидирования оксида цинка в диапазоне температур от 100°C до 1200°C, термическая модель механизма сульфидирования окисленных соединений цинка и количественные математические модели оптимального процесса сульфидизации.

Результаты исследований легли в основу совершенствования технологии предварительной активации руды посредством сульфидирующего обжига бедной труднообогатимой цинк-олигонитовой руды и промпродуктов обогащения с целью повышения качества концентрата до кондиционных продуктов, а также повышения извлечения свинца и цинка во флотационный концентрат и улучшение качества свинцового и цинкового концентратов.

Экономическая целесообразность технологии подтверждена предварительными технологическими расчетами.

По теме диссертации опубликованы 9 научных работ в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных КОКСОН МНВО РК, в том числе: в базе данных WoS – 2 статьи, в базе данных Scopus – 2 статьи, в журналах, рекомендованных КОКСОН МОН РК – 4 статьи; в других научных журналах и изданиях – 1 статья. Результаты работы апробированы на 4 международных научно-практических конференциях. Имеется патент на изобретение по теме PhD диссертации: способ переработки окисленной свинцово-цинковой руды. Патент на изобретение № 36282 от 30.06.2023, 2022/0331.1 от 30.05.2022.

Все эксперименты и укрупненно-лабораторные испытания, разработанные в работе выполнены лично Меркибаевым Е.С. с большой отдачей. Достоверность и надежность полученных результатов не вызывает сомнений, о чем свидетельствуют результаты апробации работы на международных конференциях. Основным результатом исследований подтвержден патентом на изобретение, опубликована монография.

Меркибаев Ерик Серикович является трудолюбивым, отзывчивым, командным, способным решать профессиональные задачи специалистом, пользуется большим авторитетом среди коллег, имеет большой потенциал для роста в профессии.

По своему научному уровню и практической ценности диссертационная работа Меркибаева Е.С. выполнена на актуальную тему и отвечает требованиям Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК.

Автор заслуживает присуждения ему искомой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071000 – «Материаловедение и технология новых материалов» 6D070900 – «Металлургия»

**Научный консультант  
PhD, канд.техн.наук,  
ассоциированный профессор,  
зав.кафедрой МПТиТСМ,  
КазННТУ имени К.И. Сатпаева**

**Чепуштанова Т.А.**