

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Горячева Андрея Александровича «Обоснование и разработка термогидрохимической технологии переработки медно-никелевых руд и техногенных продуктов с использованием сульфата аммония» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9 – «Обогащение полезных ископаемых» (технические науки)**

Диссертационная работа Горячева А. А. посвящена решению чрезвычайно актуальной научно-технической задачи – повышению эффективности извлечения цветных металлов из медно-никелевых руд и продуктов их переработки.

Основой работы является изучение и обоснование механизма взаимодействия сульфата аммония с сульфидными минералами и медно-никелевыми рудами в процессе низкотемпературного обжига и разработка технологии обогащения, обеспечивающей извлечение цветных металлов из руды. Данный подход позволил соискателю исследовать фазовые превращения сульфидных минералов, происходящие при взаимодействии с сульфатом аммония в процессе низкотемпературного обжига; разработать научные основы химико-металлургического обогащения медно-никелевых руд методом низкотемпературного обжига с сульфатом аммония; изучить процесс извлечения ионов меди, железа, никеля и кобальта из продуктивных растворов выщелачивания обожженной смеси; определить способы безопасной утилизации твердой фазы и растворов после выщелачивания и извлечения цветных металлов.

На основании проведенных автором научных исследований выявлен механизм взаимодействия сульфидов медно-никелевых руд с сульфатом аммония в процессе обжига с получением в качестве конечных продуктов водорастворимых сульфатов никеля и меди.

Заслуживает внимания и высокой оценки установленный автором факт того, что в процессе водного выщелачивания обожженной смеси медно-никелевого сырья и сульфата аммония образованные при обжиге сульфаты цветных металлов полностью растворяются при выщелачивании в подогретой до 80 °С воде при постоянном перемешивании в течение 40 мин с интенсивностью 230 мин<sup>-1</sup>. При этом остаток характеризуется преобладанием устойчивых при температуре 400 °С оксидов, гидроксидов и силикатов. Полученные в результате изучения возможности переработки черного медно-никелевого концентрата данные, позволили соискателю установить рациональные технологические параметры процесса. На основании проведенных научных исследований Горячевым А. А. предложена эффективная технологическая схема, позволяющая извлекать до 99 % цветных металлов из продуктивных растворов (при условии их подогрева и перемешивания с интенсивностью 250 мин<sup>-1</sup>).

Выносимые на защиту научные положения отвечают цели работы. Защищаемые положения достаточно аргументированы и обоснованы. Достоверность и обоснованность экспериментальных данных и защищаемых положений подтверждается согласованностью выводов, данных экспериментов, обеспечивается использованием современных средств и методик проведения исследований. В работе диссертант использует статистический и математический аппарат. По автореферату имеются следующие замечания:

1. В автореферате следовало привести предмет диссертационного исследования.
2. К сожалению, в автореферате не приведены уравнения, описывающие полученные соискателем зависимости, не указан их коэффициент корреляции.
3. Из текста автореферата не ясно, проводилось ли автором внедрение предлагаемых им технологических решений в производство.

Данные замечания не снижают значимости выполненной диссертационной работы, результаты которой апробированы на научных конференциях, в том числе международных. По теме диссертационной работы автором опубликовано 14 научных

работ, включая 2 статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК для опубликования основных научных результатов диссертации, в том числе 3 статьи в журналах, входящих в перечень ВАК Минобрнауки России, 2 – в рецензируемых журналах, индексируемых WoS, Scopus. Новые технологические решения защищены патентом РФ на изобретение.

Диссертационная работа Горячева Андрея Александровича «Обоснование и разработка термогидрохимической технологии переработки медно-никелевых руд и техногенных продуктов с использованием сульфата аммония» выполнена на высоком научном уровне, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор заслуживает присуждения учёной степени по специальности 2.8.9 – «Обогащение полезных ископаемых» (технические науки).

Заведующий Читинским филиалом  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Институт горного дела им. Н.А. Чинакала  
Сибирского отделения Российской академии наук,  
доктор технических наук, доцент  
Размахнин Константин Константинович



672039, г. Чита, Забайкальский край, ул. Александро-Заводская, 30, Читинский филиал  
ФГБУН Института горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской  
академии наук, тел.: +79144661737, e-mail: igdranchita@mail.ru

Я, Размахнин Константин Константинович, автор отзыва, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.1.096.01 и их дальнейшую обработку.

Подпись Размахнина К.К. заверяю, ученый секретарь  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Институт горного дела Сибирского отделения Российской академии  
наук к.т.н. Коваленко К.А.

  
Подпись



26.01.2024  
Дата