

## ОТЗЫВ

научного консультанта

доктора технических наук Мамяченкова Сергея Владимировича  
на диссертационную работу Касымовой Динары Бекжановны  
«Исследования по снижению отрицательного влияния медьсодержащих  
компонентов на показатели цианидного выщелачивания золотосодержащих  
руд»,  
представленную на соискание ученой степени доктора PhD  
специальность 8D07202 – Metallургия

Диссертационная работа Касымовой Динары Бекжановны написана на актуальную тему – повышение эффективности переработки золотомедных руд путем снижения негативного влияния медьсодержащих компонентов на показатели цианидного выщелачивания золота. В условиях сокращения запасов легкообогатимых золотых руд и возрастающего вовлечения в переработку комплексного минерального сырья данное направление исследований имеет важное научное и практическое значение.

В работе выполнен комплекс исследований, включающий анализ современного состояния технологий переработки золотомедных руд, термодинамическое моделирование процессов цианидного выщелачивания, минералого-технологические исследования рудного сырья, лабораторные и опытно-промышленные испытания, а также разработку математических моделей процессов осаждения меди из цианидных растворов.

Автором показано, что существующие технологии переработки золотомедных руд обладают рядом существенных недостатков, связанных с высоким расходом реагентов, накоплением меди в оборотных растворах и сложностью регенерации цианида. На основе анализа литературных источников и современных технологических подходов обоснована необходимость разработки оптимизированных схем переработки комплексного золотомедного сырья.

Особого внимания заслуживают результаты термодинамического моделирования, позволившие установить закономерности поведения меди и золота в цианидных системах и подтвердить отрицательное влияние меди на процессы цианирования. Полученные выводы имеют важное значение для понимания механизмов расхода цианида и накопления медных комплексов в оборотных растворах.

В диссертации проведено комплексное минералого-технологическое исследование руды, включающее определение форм нахождения золота и меди, оценку степени раскрытия минералов и влияния крупности измельчения на показатели выщелачивания. Автором установлено, что основная часть меди представлена сульфидными минералами, оказывающими существенное влияние на расход цианида натрия и эффективность сорбционных процессов.

Практическую значимость имеют результаты исследований процессов цианидного выщелачивания в открытом и замкнутом циклах, позволившие определить оптимальные параметры измельчения и реагентного режима. Показано, что увеличение степени измельчения способствует росту извлечения золота, однако сопровождается повышением технологических затрат. Установлены закономерности накопления меди в растворах и на активированном угле, что имеет важное значение при проектировании промышленных схем переработки.

Следует отметить высокий уровень проведённых опытно-промышленных исследований. Автором обоснованы рациональные режимы сгущения, сорбции и десорбции металлов, подобраны эффективные реагенты для подготовки пульпы и подтверждена возможность селективного извлечения меди при минимальных потерях золота. Полученные результаты свидетельствуют о технологической реализуемости предложенной схемы переработки.

Научную новизну представляет использование вероятностно-детерминистического метода планирования эксперимента и методов искусственного интеллекта для моделирования процессов осаждения меди из цианидных растворов. Установлено, что применение алгоритма AdaBoost обеспечивает более высокую точность прогнозирования по сравнению с традиционными аналитическими зависимостями. Данный подход представляет значительный интерес для дальнейшего развития цифровых технологий в металлургии.

Практически значимыми являются результаты по выбору оптимальных условий осаждения меди и обезвреживания цианидсодержащих растворов. Результаты, полученные в ходе выполнения диссертационных исследований имеют большой практический и научный интерес и могут быть использованы при разработке технологий переработки золотосодержащих руд с повышенным содержанием меди.

Экономическая часть работы подтверждает промышленную перспективность предложенной технологии. Выполненные расчёты показывают возможность окупаемости затрат на внедрение оборудования в течение приблизительно трёх лет, что свидетельствует о практической целесообразности разработанных решений.

Диссертационная работа выполнена на высоком научном и методическом уровне, отличается логичностью изложения, достаточной степенью экспериментальной проработки и обоснованностью полученных выводов. Результаты исследований обладают научной новизной, практической значимостью и могут быть рекомендованы к внедрению на предприятиях по переработке золотомедных руд.

В качестве замечаний следует отметить:

1. В работе целесообразно более подробно рассмотреть вопросы промышленной масштабируемости предложенной технологии при переработке руд различного вещественного состава.

2. Представляет интерес дополнительная оценка экологических аспектов длительного использования оборотных растворов с повышенным содержанием медных комплексов.

3. Желательно расширить сравнительный анализ экономической эффективности предложенной технологии относительно существующих промышленных аналогов.

Отмеченные замечания не снижают общей научной и практической ценности выполненной диссертационной работы и носят рекомендательный характер.

Достоверность полученных результатов подтверждается публикациями в журналах, включенных в перечень КОКСНВО МНВО РК и входящих в базу данных Scopus.

В ходе работы над диссертацией автор проявил целеустремленность в достижении поставленных задач, и показал себя как исследователь, подготовленный к самостоятельной работе.

Диссертационная работа носит завершённый характер, соискатель проявил высокие профессиональные качества и умение самостоятельно формулировать и решать задачи исследований, опираясь на новейшие достижения науки.

Диссертация на тему «Исследования по снижению отрицательного влияния медьсодержащих компонентов на показатели цианидного выщелачивания золотосодержащих руд» соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени PhD по специальности «Металлургия», а её автор Касымова Динара Бекжановна заслуживает присуждения степени доктора философии PhD по специальности 8D07202 – Metallurgy.

Научный консультант,  
зав. кафедрой металлургии цветных  
металлов ФГАОУ ВО «Уральский  
федеральный университет имени  
первого Президента России Б.Н.Ельцина  
докт. техн. наук, с.н.с.

Мамяченков С.В.

ПОДПИСЬ  
ЗАВЕРЯЮ.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ УРФУ  
МОРОЗОВА В.А.

