

## ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Пешкова Алексея Михайловича на тему: «Обоснование требований к качеству руд и техногенного сырья при комплексном освоении медно-колчеданных месторождений Урала», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.21 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем»

### **Актуальность избранной темы.**

Формирование геотехнологической стратегии научных исследований и проектирования комплексного освоения месторождений руд сложного вещественного состава с вовлечением в промышленную эксплуатацию запасов бедных руд, отходов добычи и переработки, минерализованных промышленных хранилищ является все более существенным фактором расширения сырьевой базы горнодобывающей промышленности России. Богатые по содержанию металлов крупные медно-колчеданные месторождения Южного Урала, такие как Учалинское, Сибайское, Гайское находятся в стадии доработки.

Вовлечение в эксплуатацию бедных по содержанию руд и техногенного сырья является объективной необходимостью. Однако, эффективность вовлечения данных запасов в разработку достижима лишь при определенном сочетании физико-технической и физико-химической геотехнологий. Для эффективного вовлечения в разработку такого рода запасов необходимо обосновать требования к их качественным и количественным характеристикам. В соответствии с этим тема рассматриваемой диссертации является весьма актуальной.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

При решении задачи обоснования требований к качеству природного и техногенного сырья при разработке медно-колчеданных месторождений в качестве объекта исследований автором диссертации выбраны этажно-камерные системы разработки с твердеющей закладкой выработанного пространства и кучным выщелачиванием окомкованных хвостов обогащения.

Достижение поставленной цели обеспечено четкой формулировкой основной идеи работы, состоящей в том, что повышение эффективности освоения медно-колчеданных месторождений и сопутствующих техногенных образований может быть достигнуто путем дифференциации требований к

качеству минерального сырья, вовлекаемого в эксплуатацию различными геотехнологиями в полном цикле комплексного освоения месторождений.

Выдвинутые автором для защиты положения убедительно доказаны во второй, третьей и четвертой главах диссертации, достаточно подтверждены опытно-промышленными исследованиями и апробированы на российских и региональных конференциях. Для получения научных результатов автором вполне обоснованно использованы принятые методы исследований.

С учетом комплекса проведенных теоретических и экспериментальных исследований, рекомендации по комплексному освоению перспективного Ново-Учалинского месторождения медно-колчеданных руд являются достаточно обоснованными.

#### **Достоверность результатов.**

Достоверность научных положений, выводов и результатов обеспечивается надежностью и представительностью исходных данных, сопоставимостью результатов теоретических, экспериментальных лабораторных и опытно-промышленных исследований.

#### **Научная новизна.**

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о научной новизне работы, которая состоит в следующем:

- предложена дифференциация требований к качеству природного и техногенного медно-колчеданного сырья в зависимости от вида применяемых геотехнологий;
- классифицированы основные факторы, определяющие требования к качеству природного и техногенного сырья при комплексном освоении медно-колчеданных месторождений;
- разработана методика обоснования требований к качеству добываемого сырья, отличающаяся учетом результатов взаимодействия физико-технических и физико-химических геотехнологий в полном цикле комплексного освоения месторождений многокомпонентных руд для совместного вовлечения в эксплуатацию природного и техногенного сырья;
- установлены зависимости минимально-промышленного содержания металлов в извлекаемых запасах медно-колчеданных руд от глубины ведения горных работ, производственной мощности подземного рудника, содержания металлов в руде, стоимости металлов и уровня их извлечения из техногенного сырья;
- наибольшее влияние на минимальное промышленное содержание условной меди в руде из технологических факторов оказывает производственная мощность рудника, так ее увеличение на 0,5млн.т в год приводит к снижению промминимума условной меди на 1,2-1,4%, при

увеличении среднего содержания условной меди в руде с 0,5 до 3% величина промминимума снижается на 31%;

-на величину минимального содержания условной меди в хвостах обогащения руд наибольшее влияние оказывает производственная мощность рудника, наименьшее – среднее содержание металлов в руде.

**Практическая ценность.** Практическая значимость работы состоит в разработке рекомендаций по обоснованию требований к качеству медно-колчеданного сырья, позволяющих определить условия вовлечения в разработку природного и техногенного сырья различного вещественного и качественного состава физико-техническими и физико-химическими геотехнологиями. Автором разработан новый подход к определению требований к качеству руд, учитывающий экономический эффект от вовлечения в эксплуатацию техногенного сырья. Так, использование хвостов обогащения руд для закладки выработанного пространства позволяет снизить минимальное промышленное содержание в извлекаемых запасах на 8-14% в зависимости от производственной мощности рудника, глубины ведения горных работ, среднего содержания металла в руде. Доизвлечение металлов из хвостов методом кучного выщелачивания дополнительно снижает промминимум исходной руды на 26%, в зависимости от цены металлов и извлечения из хвостов.

В работе доказано, что при освоении крутопадающего медно-колчеданного месторождения, применении этажно-камерной системы разработки с твердеющей закладкой без использования хвостов обогащения в закладочной смеси, при годовой производительности рудника 2млн.т минимальное промышленное содержание условной меди в руде составляет 1,6%,

-при использовании отходов обогащения для закладки выемочных камер оно составляет 1,38%,

- при доизвлечении металлов из хвостов обогащения методом кучного выщелачивания минимальное промышленное содержание меди составляет 1,3%, при этом определено, что содержание условной меди в хвостах должно быть не менее 0,18%.

Автором реализована на Ново-Учалинском месторождении методика обоснования требований к качеству природного и техногенного сырья, благодаря чему промминимум условной меди был снижен на 14% при утилизации хвостов обогащения в закладке, и на 22% - при предварительном кучном выщелачивании из хвостов обогащения и последующей утилизации в закладке.

Диссертационная работа обладает внутренним единством, общей целенаправленностью, логической взаимосвязью теоретических положений и практических результатов, изложена грамотным научным языком.

Основные положения, результаты и выводы диссертации достаточно полно раскрыты в двенадцати публикациях автора, четыре из которых - в изданиях, рекомендованных ВАК РФ к публикации материалов кандидатских диссертаций.

Структура и объем работы:

Диссертационная работа изложена на 160 страницах машинописного текста, включает 42 рисунка, 14 таблиц и 32 формул, состоит из введения, 4 глав, заключения, библиографического списка из 121 наименования. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертационной работы.

По работе имеются следующие замечания:

1. В третьей главе диссертации отсутствует оценка минимального содержания условной меди в техногенном сырье, при освоении техногенных образований прошлых лет; известно, что запасы техногенных образований прошлых лет имеются в районе Южного Урала в большом объеме и содержание условной меди в данных техногенных образованиях сравнительно высокое, исходя из возможностей современных технологий извлечения;
2. В разделе 2.2 диссертации указано, что забалансовые запасы остаются в недрах для освоения их в будущем. Однако в работе не предусмотрено, как избежать потерь от подработки забалансовых запасов в процессе эксплуатации месторождения принятыми сегодня технологиями.
3. В работе не отмечена возможность применения методики обоснования требований к качеству руд и техногенного сырья при отработке месторождений других типов руд, например, медно-никелевых или урановых, для которых данная постановка задачи и разработанная методика весьма актуальны.
4. В диссертации не указана погрешность степенных зависимостей минимально-промышленного и минимального содержания условной меди, соответственно, в руде и хвостах обогащения руд, приведенных в 3 главе, нет анализа рисков в рамках данных зависимостей, выявления факторов, влияющих на риски, технологических и организационных мероприятий, снижающих риски.

5. Обоснование минимального промышленного содержания производится в диссертации по фактору - получению дополнительной товарной продукции. Это внутрицеховая оценка горнотехнической системы, хотя и весьма показательная. Более полной оценкой эффективности было бы определение минимального промышленного содержания по величине изменения NPV – чистой дисконтированной прибыли, учитывающей полный комплекс влияющих факторов.

Указанные замечания не снижают общей ценности и положительной оценки представленной диссертационной работы.

В целом, диссертация Пешкова А.М. на тему «Обоснование требований к качеству руд и техногенного сырья при комплексном освоении медно-колчеданных месторождений Урала» представляет законченную научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технологические решения, имеющие существенное значение для развития страны, что отвечает требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор - Пешков Алексей Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.21 - «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем».

Даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, их дальнейшую обработку.

Почтовый адрес: 115533, Москва, ул. Высокая, д. 4, кв.228, тел.: (499) 615-40-65. E-mail: [Kuzmin.E.V@armz.ru](mailto:Kuzmin.E.V@armz.ru)

Официальный оппонент,  
Зам. генерального директора ЗАО «Эльконский ГМК»,  
профессор, доктор технических наук

Е.В. Кузьмин

Подпись официального оппонента, зам. генерального директора ЗАО «Эльконский ГМК», профессора, доктора технических наук Е.В. Кузьмина удостоверяю:

Генеральный директор ЗАО «Эльконский ГМК»



А.В. Листищенко