

О Т З Ы В

официального оппонента профессора, доктора технических наук Рыльниковой М.В. на диссертацию Гарифулиной Ирины Юрьевны на тему «Обоснование параметров подэтажно-камерной системы разработки с формированием разнопрочных закладочных массивов на основе бутобетонной и породной закладки», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины

Актуальность избранной темы

Диссертация Гарифулиной Ирины Юрьевны направлена на решение актуальной научно-практической задачи - обоснование параметров подэтажно-камерной системы разработки с формированием разнопрочных закладочных массивов на основе бутобетонной и породной закладки, обеспечивающих повышение показателей качества и полноты извлечения золотосеребряных руд из недр при отработке маломощных крутопадающих рудных залежей.

На горнорудных предприятиях, разрабатывающих крутопадающие жильные месторождения в условиях криолитозоны, технология добычи руд усложняется из-за мерзлого состояния и последующего в процессе эксплуатации месторождения оттаивания массива горных пород, интенсивной тектонической нарушенности и высокой напряженности рудовмещающих пород. Разработка маломощных крутопадающих рудных тел в этих условиях ведется слоевыми и подэтажно-камерными системами разработки с породной или льдопородной закладкой, которые сопровождаются значительными потерями и разубоживанием руды при их добыче, долгие сроки твердения льдопородного закладочного массива сдерживают интенсивность отработки месторождения. Повысить полноту выемки полезного ископаемого и снизить разубоживание руды возможно за счет внедрения систем разработки с комбинированной закладкой выработанного пространства. Широкое применение технологии с закладкой твердеющим смесями на основе цементных вяжущих сдерживается необходимостью строительства дорогостоящих закладочных комплексов и трубопроводов, дефицитом вяжущих материалов и высокой себестоимостью закладочных работ.

Обзор теоретических работ и анализ практики добычи руд цветных металлов на отечественных и зарубежных рудниках показывает, что созданы технологии формирования бутобетонной смеси с приготовлением их вблизи места размещения в выработанном пространстве недр и не требующие строительства специальных закладочных комплексов, но в то же время

недостаточно полно изучены закономерности формирования прочностных свойств бутобетонных смесей для обоснования технологических параметров систем разработки. Исследованиями, представленными в диссертации, установлена возможность применения инновационных технологий для освоения месторождений Дукатского рудного узла.

В связи с этим, диссертация Гарифулиной И.Ю., посвященная обоснованию параметров подэтажно-камерной системы разработки с формированием разнопрочных закладочных массивов на основе сочетания бутобетонной и породной закладки с обеспечением повышения показателей качества и полноты извлечения руды из недр при отработке маломощных крутопадающих рудных тел Дукатского золотосеребряного месторождения имеет важное значение для безопасного и устойчивого функционирования горнодобывающих предприятий России и полностью соответствует критерию актуальности кандидатской диссертации.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Автором получен ряд новых положений, имеющих важное теоретическое и практическое значение для горной промышленности России:

1. Технологии отработки маломощных крутопадающих рудных тел подэтажно-камерными системами разработки с комбинированной закладкой выработанного пространства путём формирования бутобетонных закладочных массивов в шахматном порядке и закладки оставшейся части выработанного пространства камер скальными породами от проходческих работ позволяют управлять напряженно-деформированным состоянием массивов и обеспечивать устойчивость бутобетонного массива действующим статическим и динамическим нагрузкам.

Положение соответствует п. 1 Паспорта специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины. Достоверность и обоснованность положения сомнений не вызывает и основывается на анализе научно-технической литературы, современных достижений в области горной техники и технологий,

результатов проведенных автором исследований с использованием апробированных и авторских методик.

2. Сформированные в шахматном порядке через каждые 25-40 м массивы из твердеющей бутобетонной закладки при разработке маломощных крутопадающих рудных тел способствуют увеличению несущей способности всей горнотехнической конструкции обрабатываемого этажа, за счет уменьшения вертикального пролета обнажения очистного пространства.

Положение соответствует п. 7 Паспорта специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины и основано на выполненных автором диссертации теоретических исследованиях. На основании представленных в диссертации материалов защищаемое положение следует считать обоснованным.

3. В условиях отработки маломощных крутопадающих месторождений подэтажно-камерными системами разработки с комбинированной закладкой выработанного пространства увеличение доли фракции крупного заполнителя +50-200 мм с 20 % до 60 % в составе твердеющих бутобетонных смесей обеспечивает приращение прочности закладки на 0,5-0,7 МПа на 28 сутки твердения.

Положение соответствует п. 7 Паспорта специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины и его достоверность и обоснованность базируется на значительном объеме и надежности используемых в диссертации исходных данных и апробации результатов в проектных исследованиях автора. Защищаемое положение следует считать обоснованным.

В целом обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, базируется на теоретических положениях, сформулированных в исследованиях российских и зарубежных ученых, и подтверждается соответствием теоретических исследований практическим результатам, а также использованием разработанных автором научных и технологических решений в проектных решениях.

Достоверность и новизна исследований, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность результатов диссертации подтверждается: применением современных методов исследований геомеханического состояния массива горных пород и моделирования геотехнологических процессов, использованием апробированных методов и положений теории подземной геотехнологии, а также привлечением проектных и фактических показателей предприятий золотодобывающей промышленности; сопоставимостью теоретических и экспериментальных результатов исследований с практикой проектирования и эксплуатации маломощных крутопадающих месторождений.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов

К основным научным результатам представленной диссертации следует отнести разработанные в процессе проведения исследований результаты:

- обоснованы способ и параметры формирования комбинированного закладочного массива из твердеющей бутобетонной смеси и сыпучих скальных пород с обеспечением повышения устойчивости несущих элементов горнотехнической конструкции действующим нагрузкам;

- установлены закономерности формирования разнопрочного закладочного массива при подэтажно-камерной системе разработки, включающие зависимости прочности твердеющей бутобетонной смеси от содержания крупного заполнителя, зависимости предельного пролета обнажения пород от условий разработки месторождения, зависимости коэффициента уплотнения породной закладки от геометрических размеров закладываемой камеры.

Практическая значимость результатов выполненной работы заключается в разработке технологических рекомендаций по совершенствованию подэтажно-камерной системы разработки на Дукатском руднике АО «Полиметалл» с формированием комбинированного разнопрочного и разномодульного массива из твердеющей бутобетонной закладки и сыпучих скальных пород, что обеспечивает повышение полноты отработки и снижение разубоживания руды, утилизацию отходов производства и экономическую эффективность ведения горных работ.

Результаты исследований использованы при подготовке и реализации проектов отработки месторождений Дукатского рудного узла АО

«Полиметалл» с ожидаемым экономическим эффектом более 55 тыс. руб. на 1 тонну металла в концентрате. Методы обоснования параметров подземной геотехнологии обработки маломощных крутопадающих месторождений использованы в учебном процессе в СКГМИ (ГТУ) при изучении курсов «Подземная геотехнология» и «Управление состоянием массива горных пород».

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Полученные в диссертации результаты рекомендуется использовать в следующих основных направлениях:

1. Для проектирования и внедрения в горное производство выводов и рекомендаций по обоснованию технологии подземной разработки маломощных крутопадающих рудных месторождений. Заинтересованными предприятиями и учреждениями могут быть научно-исследовательские и проектные институты, а также научно-производственные отделы горнодобывающих предприятий ООО «Северное золото», ЗАО «Чукотская ГКК», АО «Полюс Магадан», АО «ЗРК Павлик», концерн «Арбат», ОАО «Сусуманзолото», «Нежданинский» ПО «Якутзолото», АО «Полиметалл» и др.

2. В учебном процессе при подготовке специалистов по направлению 21.05.04 «Горное дело» при изучении дисциплин «Процессы подземных горных работ», «Подземная геотехнология», «Проектирование горных предприятий» и «Управление состоянием массива горных пород».

Оценка содержания диссертации, ее завершенности

Работа является завершенным научным исследованием, изложена последовательно, грамотно, доступным языком с использованием современной терминологической базы, принятой в горной науке и производстве. Обработку результатов исследований соискатель выполнил при помощи современных компьютерных технологий. Диссертация отвечает всем требованиям, предъявляемым к научно-исследовательской работе, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8..

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и библиографического списка, включающего 110

наименований, изложена на 115 страницах машинописного текста, содержит 33 таблицы и 51 рис.

Качество оформления работы. Диссертация написана технически грамотным языком, изложена последовательно, грамотно и оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к диссертационным работам. Содержание автореферата полностью соответствует диссертации, раскрывает идею, защищаемые положения, научную новизну и выводы.

Публикации по работе. Работа широко представлена в публикациях автора диссертации в журналах и изданиях горного профиля. По диссертационной работе опубликовано 25 статей, из них 6 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины. Печатные работы автора всесторонне и полно освещают основные положения диссертации.

Апробация работы. Основное содержание диссертации и ее отдельные разделы докладывались на Международных научных симпозиумах «Неделя горняка» (Москва, 2020-2023 гг.), Международном научном форуме «Наука и инновации - современные концепции» (Москва, 2020 г.), XXXI Всероссийской научно-практической конференции «Естественно-научные и гуманитарные исследования: теоретические и практические аспекты» (Ростов-на-Дону, 2021 г.), X Международной научно-практической конференции «Мировые тенденции развития науки и техники: пути совершенствования» (Москва, 2022 г.), IV Международной научно-практической конференции «На перекрестке Севера и Востока» (Красноярск, 2023 г.).

**Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации,
высказать мнение о научной работе соискателя в целом**

Неоспоримым достоинством работы является установленные закономерности формирования разнопрочного закладочного массива, разработанный способ и научно-обоснованные параметры формирования комбинированного закладочного массива из твердеющей бутобетонной смеси, и сыпучих скальных пород. Автором выдвинуты оригинальная идея и ряд

новых научных положений, имеющих важное теоретическое и практическое значение для развития горнодобывающей промышленности России.

Замечания по диссертации:

1. В диссертации недостаточное внимание уделено обоснованию области допустимого и безопасного применения предлагаемых технологии отработки маломощных крутопадающих рудных тел подэтажно-камерными системами разработки с комбинированной разнопрочной и разномодульной закладкой выработанного пространства. Не определены граничные условия эффективного применения разработанной технологии. Не указаны допустимая и эффективная длина транспортирования бутобетонной смеси, не исследован вопрос ее сегрегации при транспортировке.

2. В диссертации не оценено изменение деформационных характеристик и жесткости бутобетонной закладочного массива в связи с корректировкой гранулометрического состава в ней породной фракции.

3. Следует пояснить, на сколько и как изменится срок отработки запасов месторождения, интенсивность горных работ при использовании подэтажно-камерной системы разработки с комбинированной закладкой выработанного пространства по сравнению с применяемой на руднике технологией. Как это отразится на экономической эффективности разработки месторождения?

4. представляется некорректным использование терминологии: «бутобетонный целик» - целик подразумевает цельный массив горных пород, «сыпучий закладочный массив» – сыпучая смесь, но не массив, «прочность сыпучей закладки» - закладка - это процесс, да и у сыпучей, не консолидированной смеси не может быть прочности.

5. Рисунок 2.10 на странице 55 диссертации дублирует данные таблицы 2.5.

Указанные замечания не снижают значимости и научной ценности диссертации. Полученные результаты и выводы изложены последовательно в соответствии с решаемой задачей и образуют единство сформулированных рекомендаций и положений, выносимых на защиту.

Содержание диссертации, научные положения, основные результаты и выводы диссертации соответствуют паспорту специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

Личный вклад автора

Личный вклад автора состоит в выборе цели и постановке задач исследования, непосредственном проведении теоретических и экспериментальных исследований, разработке технологии и способов формирования разнопрочных закладочных массивов с использованием бутобетонной и породной закладки различного состава, статистической обработке полученных результатов, расчете технико-экономических показателей, формулировании выводов и подготовке 25 публикаций по выполненной работе.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным

Положением о присуждении ученых степеней


Оценивая диссертацию Гарифулиной И.Ю. в целом, следует отметить, что она является законченной научно-квалификационной работой, свидетельствующей о значимом личном вкладе автора в развитие горной науки. В диссертации на основе выполненных автором исследований дано решение актуальной задачи – научно обоснованы параметры поэтажно-камерной системы разработки с формированием разнопрочных техногенных массивов на основе бутобетонной и породной закладки, позволяющая повысить показатели полноты и качества извлечения руды из недр при отработке маломощных крутопадающих месторождений, что имеет существенное значение для развития горнодобывающей промышленности Российской Федерации.

Судя по представленным материалам, диссертация написана технически грамотно, лаконично, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты. Заявленная автором цель работы реализована и в достаточном объеме отражена в результатах и публикациях. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации по всем квалификационным признакам: цели, задачам, пунктам научной новизны, практической значимости, положениям, выносимым на защиты. Диссертация полностью

соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, и заслуживает положительной оценки, а ее автор, Гарифулина Ирина Юрьевна, достойна присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Отдела теории проектирования и геотехнологии комплексного освоения недр Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем комплексного освоения недр имени академика Н. В. Мельникова» Российской академии наук


 РЫЛЬНИКОВА Марина Владимировна
111020, Российская Федерация, г. Москва, Крюковский туп., д.4. E-mail:
rylnikova@mail.ru

22.08.2023 г.

Я, Рыльникова Марина Владимировна, автор отзыва, даю свое согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись официального оппонента Рыльниковой Марины Владимировны, удостоверяю:

Заместитель директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем комплексного освоения недр имени академика Н. В. Мельникова» Российской академии наук, доктор технических наук


Федотенко Виктор Сергеевич
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем комплексного освоения недр имени академика Н. В. Мельникова» Российской академии наук, 111020, Российская Федерация, г. Москва, Крюковский туп., д.4. Тел: +7(495)360-89-60, E-mail: ipkon-dir@ipkonran.ru

22.08.2023 г.