



004769

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

**«Магнитогорский государственный
технический университет**

им. Г. И. Носова»

(ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»)

пр. Ленина, д. 38, г. Магнитогорск, Челябинская обл., 455000

Тел.: 8 (3519) 29-84-02; Факс: 8 (3519) 23-57-59, 29-84-26

E-mail: mgtu@mgtu.ru; <http://www.mgtu.ru>

ОКПО 02069384, ОГРН 1027402065437,

ИНН/КПП 7414002238/745601001

Ministry of Science and Higher Education
of the Russian Federation

Federal State Budgetary

Educational Institution of Higher Education

**«Nosov Magnitogorsk State
Technical University»**

(FSBEIHE «NMSTU»)

38, Lenin Street, Magnitogorsk, Chelyabinsk Region, 455000
Tel.: +7 3519 298 402; Fax: +7 3519 235 759, +7 3519 298 426

E-mail: mgtu@mgtu.ru; <http://www.mgtu.ru>

ОКПО 02069384, ОГРН 1027402065437

INN/KPP 7414002238/745601001

20.11.2025

№ 66.01-4008-2

На/To № _____ от/dated _____

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной и
инновационной работе

ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

О.Н. Тулушов

2025 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертационную работу Сухова Дмитрия Игоревича

«Обоснование параметров безтажного торцевого выпуска руды при разработке рудных тел со сложной морфологией», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.7 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем»

Актуальность темы диссертации

В современное время горнодобывающая отрасль сталкивается с ухудшением горно-геологических условий разработки рудных месторождений в части: увеличения глубины ведения горных работ; возрастания доли труднодоступных запасов; снижения содержания полезных компонентов в руде; усложнения морфологии рудных тел (наличие пережимов, раздувов, непостоянство угла падения). Эти факторы приводят к росту себестоимости добычи, что в условиях рыночной экономики ставит перед недропользователями острую задачу снижения издержек производства. Поскольку затраты на добычу полезного ископаемого составляют существенную статью расходов, поиск технологических решений, позволяющих повысить эффективность разработки месторождений при сохранении высокой производственной мощности, приобретает первостепенное значение. С этой точки зрения значительным потенциалом обладают системы разработки с принудительным обрушением и торцевым выпуском руды. Но несмотря на это преимущество в плане снижения себестоимости добычи, применение таких систем сопряжено с рядом вопросов:

- сложность управления процессами выпуска руды (особенно при разработке наклонных залежей со сложной морфологией);
- трудности прогнозирования показателей извлечения с использованием общепринятых аналитических зависимостей;
- необходимость детального учёта горно-геологических условий, физико-механических свойств массива и характера распределения полезного компонента.

В диссертации исследованы возможности применения системы разработки с принудительным обрушением руды и вмещающих пород при разработке рудных тел со сложной морфологией в варианте безэтажного торцевого выпуска руды, который предусматривает выпуск на всю вертикальную мощность.

Таким образом, актуальность исследования определяется необходимостью:

1. Повышения эффективности подземной разработки рудных месторождений со сложной морфологией.
2. Снижения себестоимости добычи при сохранении высокой производительности.
3. Разработки научно обоснованных принципов выбора параметров торцевого выпуска руды для условий залежей с переменной мощностью.

Решение этих задач имеет существенное значение для развития горнодобывающей отрасли, обеспечивая её конкурентоспособность и устойчивость.

Структура и основное содержание работы

Диссертация имеет четкую структуру и логичное изложение материала. Работа включает все необходимые разделы, содержит достаточное количество иллюстративного материала.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулирована цель, идея и научные положения, выносимые на защиту, дана оценка научной и практической значимости работы.

В первой главе представлен анализ месторождений со сложным геологическим строением рудных тел, рассмотрен мировой опыт применения систем разработки принудительным обрушением руды и вмещающих пород, дано краткое описание и ссылки на основные труды и исследования в этой области. Отмечено, что несмотря на значительный мировой опыт изучения истечения сыпучих сред, технологии безэтажного и этажного обрушения с торцевым выпуском руды применяются редко. На основании обзора литературы и иной информации, в главе сформулированы задачи исследования.

Вторая глава посвящена исследованию торцевого выпуска руды на всю вертикальную мощность с учётом различных параметров системы на основе физического и компьютерного моделирования. В главе описывается методика проведения экспериментов и представлены основные выводы.

В третьей главе представлено обоснование параметров отбиваемого слоя, так как это имеет важнейшее значение при конструировании системы разработки с торцевым выпуском руды,

особенно при изменяющейся вертикальной мощности. Также определены параметры изолированных фигур выпуска, что в свою очередь позволит подбирать параметры отбиваемых слоев для улучшения показателей извлечения руды.

В четвертой главе приведены технологические и конструктивные решения по отработке залежей со сложной морфологией. Установлен характер влияния контакта руды с породой на показатели извлечения при разных режимах выпуска. На основе выводов и результатов исследований предложена конструкция варианта системы разработки с послойной отбойкой и торцевым выпуском руды на всю вертикальную мощность на примере участка Ждановского месторождения. Себестоимость добычи предлагаемой системы разработки ниже по отношению к применяемой на руднике системы с подэтажным принудительным обрушением и торцевым выпуском руды главным образом за счет снижения подготовительно-нарезных работ. В случае отработки месторождений с невысокой ценностью руды предлагаемая система разработки демонстрирует повышенную эффективность.

В заключении автором приводятся основные и практические результаты работы.

Научная новизна и достоверность результатов исследования

Научная новизна заключается в:

- выявлении закономерности изменения потерь руды в зависимости от толщины отбиваемого слоя при варьировании мощности рудных тел со сложной морфологией;
- установлении влияния конфигурации поверхности контакта «руда – порода» на показатели извлечения руды при безэтажном торцевом выпуске руды.
- обосновании метода отработки рудных тел сложной морфологии с переменной вертикальной мощностью.

Достоверность положений и выводов диссертации не вызывает сомнения, т.к. обеспечена:

- применением комплексного исследовательского подхода, включающего физическое и стохастическое моделирование;
- высокой степенью согласованности данных, полученных различными методами исследования;
- достаточным количеством проведенных лабораторных экспериментов.

Содержание диссертации достаточно полно отражено в научных публикациях автора.

Практическая ценность работы:

обоснованы оптимальные параметры отбиваемых слоев при безэтажном торцевом выпуске руды, учитывающие изменения вертикальной мощности рудного тела со сложной морфологией;

рекомендации по оптимизации параметров выпуска руды предложены к использованию на подземном руднике «Северный» при разработке участков Ждановского месторождения медно-никелевых руд;

внедрение предложенных технических решений будет способствовать повышению конкурентоспособности горнодобывающих предприятий и обеспечению их устойчивого развития в современных экономических условиях;

результаты научных исследований, представленных в работе, могут получить развитие на базе научных коллективов отраслевого научно-исследовательского и проектного института ООО «Институт Гипроникель»;

результаты исследования могут быть использованы при проектировании и эксплуатации подземных рудников, разработке технологических регламентов и методических указаний по ведению горных работ.

Научная значимость исследования - обоснован методический подход к оценке влияния параметров безэтажного торцевого выпуска руды на показатели извлечения полезного ископаемого в процессе разработки рудных месторождений со сложной морфологией, позволяющий управлять процессами выпуска руды и обеспечить снижение себестоимости добычи при сохранении высокой производительности горных работ.

Апробация работы

Основные результаты исследования и отдельные положения докладывались и обсуждались на Международных научных симпозиумах «Неделя горняка», на семинарах Международной научной школы молодых ученых и специалистов «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых» ИГКОН РАН.

Материалы диссертации опубликованы в 20 печатных работах. Из них 3 в изданиях, цитируемых базой Scopus; 10 в изданиях, входящих в рекомендуемый перечень ВАК РФ.

Замечания по работе

При общем положительном впечатлении от работы следует отметить следующие моменты:

- автор не в полной мере раскрывает причины низкого удельного веса применения технологии безэтажного торцевого выпуска при освоении запасов рудных месторождений подземным способом;
- не раскрыт диапазон рационального применения предложенных решений по пределам мощности рудного тела;
- не до конца понятно, с чем связана разница между оптимальным диапазоном значений толщины выпускаемого слоя в зависимости от его высоты, определенной в 1 положении, как (0,08–0,12Н) с величиной этого же параметра (0,09–0,12Н), из 2 научного положения;
- чертежи вариантов технологии с «безэтажной» выемкой руды вводят в некоторое заблуждение, так как визуальная проекция в крест простирания выглядит больше, чем разрез по простиранию, что не дает четкого представления о рекомендуемом способе подготовки.

Заключение

Диссертационная работа «Обоснование параметров безэтажного торцевого выпуска руды при разработке рудных тел со сложной морфологией», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС» и паспорту специальности 2.8.7 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем». За решение актуальной научной задачи по обоснованию метода отработки рудных тел сложной морфологии с переменной вертикальной мощностью автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация и отзыв обсуждены и одобрены на расширенном заседании кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» «17 ноября 2025 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой разработки месторождений полезных ископаемых
Доктор технических наук,
Тел./факс +7 (3519) 29-85-75
e-mail: ormpi-cg@mail.ru

С.Е. Гавришев

Доцент кафедры разработки месторождений полезных ископаемых
Кандидат технических наук, доцент
Тел./факс +7 (3519) 29-85-56
e-mail: wolf1709@yandex.ru

П.В. Волков

«17» ноября 2025 г.

Отзыв составили:

1. Гавришев Сергей Евгеньевич - доктор технических наук, заведующий кафедрой разработки месторождений полезных ископаемых.
 2. Волков Павел Владимирович - кандидат технических наук, доцент кафедры РМПИ
- Гавришев Сергей Евгеньевич согласен на обработку персональных данных.
Волков Павел Владимирович согласен на обработку персональных данных.

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»)

Адрес: 455000, Россия, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38
телефон: +7 (3519) 29-84-02

E-mail: mgtu@magtu.ru

<https://magtu.ru/>



Подписи заведующего кафедрой разработки месторождений полезных ископаемых, доктора технических наук, профессора Гавришева Сергея Евгеньевича, кандидата технических наук, доцента Волкова Павла Владимировича, заверяю.

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
Начальник отдела делопроизводства
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Д.Г. Семенова