

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ 212.224.09  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА  
НАУК**

аттестационное дело N \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от «17» декабря 2020 г. № 15

О присуждении Рыжкову Сергею Константиновичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование методов формирования рабочей зоны карьера управлением шириной рабочих площадок при проектировании открытой разработки крутопадающих рудных месторождений» по специальности 25.00.21 — Теоретические основы проектирования горнотехнических систем принята к защите 23.09.2020г., протокол заседания № 14, диссертационным советом ГУ 212.224.09 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, 199106, г. Санкт-Петербург, 21-я линия, д. 2, приказ от 18.06.2019г. № 793 адм., изм. от 19.10.2020г. № 1422 адм.

Соискатель, Рыжков Сергей Константинович, 1993 года рождения, в 2015 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» Минобрнауки России. В 2020 году окончил очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре разработки месторождений полезных ископаемых в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Фомин Сергей Игоревич, профессор кафедры разработки месторождений полезных ископаемых федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Официальные оппоненты:

**Гавришев Сергей Евгеньевич**, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых», заведующий кафедрой.

**Наговицын Олег Владимирович**, доктор технических наук, Горный институт – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения

науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской Академии наук», заместитель директора института по научной работе дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - Акционерное Общество «Полиметалл Инжиниринг», г. Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном управляющим директором к.ф.-м.н. Цыплаковым Валерием Николаевичем, ведущим инженером-проектировщиком к.т.н. Руссковой Надеждой Викторовной и утвержденном управляющим директором Цыплаковым Валерием Николаевичем указала, что диссертация посвящена решению актуальной задачи - обоснованию и разработке методов формирования рабочей зоны карьера путем управления шириной рабочих площадок при проектировании открытой разработки крутопадающих рудных месторождений, позволяющих повысить эффективность и надежность проектных решений.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 9 печатных работах, в том числе в 3 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), из них 1 статья в издании, входящем в международную базу данных и систему цитирования Scopus; в 1 статье - в издании, входящем в международную базу данных и систему цитирования Scopus; получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Общий объем – 3,5 п.л., в том числе 1,9 печатных листов соискателя.

Публикации в изданиях из Перечня ВАК;

1. Рыжков, С.К. Оценка стохастического характера исходных данных для определения ширины рабочих площадок /С.И. Фомин, С.К. Рыжков// научно-технический и производственный журнал «Маркшейдерия и Недропользование». Москва. - 2018. - №6. - С. 42-48.

*Соискателем собрана база данных, на основе которых определен закон распределения значений ширины рабочей площадки, а также выполнено сравнение эмпирического закона распределения с теоретическим, позволяющее сделать вывод об обоснованности выбора закона распределения.*

2. Рыжков, С.К. Стабилизация производительности управлением шириной рабочих площадок при проектировании карьеров / С.И. Фомин, А.О. Родионов, С.К. Рыжков // журнал «Рациональное освоение недр». Москва. - 2020. - №3. – С. 66-70.

*Соискателем разработан метод стабилизации производительности полезного ископаемого и усреднения эксплуатационного коэффициента вскрыши.*

3. Рыжков, С.К. Определение высоты уступов при открытой разработке крутопадающих месторождений с учетом потерь и разубоживания руды / С.И. Фомин, А.О. Родионов, С.К. Рыжков // научно-технический журнал: «Горный информационно-аналитический бюллетень». Москва. - 2019. - №4 (специальный выпуск 7). - С. 333-344 (Scopus).

*Соискателем выполнен сбор дазы данных и проведены методологические расчеты для нахождения конечной величины.*

Публикации в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus).

4. Ryzhkov, S.K. Determining height of benches in open mining of steeply-dipping deposits with consideration of ore losses and dilution / S.I. Fomin, A.O. Rodionov, S.K. Ryzhkov // International journal of civil engineering and technology. - 2019. - №5 (10). - С. 312-319.

*Соискателем установлен критерий для определения оптимальных потерь полезного ископаемого и проведен расчет по определению количества засорений руды при установленном уровне потерь полезного ископаемого.*

Публикации в прочих изданиях.

5. Рыжков, С.К. Анализ чувствительности параметров и показателей системы разработки на предварительной стадии проектирования карьеров / С.К. Рыжков, А.О. Родионов // международное научное периодическое издание по итогам международной научно-практической конференции «Новая наука: проблемы и перспективы». Стерлитамак. - 2017. - №3. - С. 62-67.

*Соискателем выполнен расчет эластичности для параметров, влияющих на ширину рабочей площадки.*

6. Рыжков, С.К. Повышение безопасности горных работ при отработке приконтактной зоны «порода-руда» на сложноструктурных золоторудных месторождениях / С.И. Фомин, А.О. Родионов, С.К. Рыжков // сборник тезисов: «IV Международная научно-практическая конференция: «Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке». Санкт-Петербург. - 2018. – С. 139-140.

*Соискателем разработана технологическая схема для повышения безопасности горных работ при отработке приконтактной зоны «порода-руда» на сложноструктурных золоторудных месторождениях.*

7. Рыжков, С.К. Анализ чувствительности параметров рудных карьеров, влияющих на ширину рабочей площадки / С.К. Рыжков, А.О. Родионов // сборник статей XXIX Международной заочной конференции «Развитие науки в XXI веке». Харьков. - 2017. - №1. - С. 46-51.

*Соискателем обоснован вариант расчета эластичности для параметров, связанных с шириной рабочей площадки.*

8. Рыжков, С.К. Анализ чувствительности параметров рудных карьеров на предварительной стадии проектирования / С.К. Рыжков, А.О. Родионов // тезисы докладов Международной научно-практической конференции, посвященной 185-летию кафедры «Горное искусство». Санкт-Петербург. - 2017. - С. 73-75.

*Соискателем проведен анализ чувствительности выбранных параметров, влияющих на ширину рабочей площадки карьера.*

9. Рыжков, С.К. Определение оптимальных потерь полезных ископаемых при открытой разработке рудных месторождений / С.И. Фомин, А.О. Родионов, С.К. Рыжков // научно-технический и производственный журнал «Маркшейдерия и Недропользование». Москва. - 2019. - №3. - С. 60-64.

*Соискателем выполнен расчет количества засорения руды при установленном оптимальном количестве потерь полезного ископаемого.*

Программа для ЭВМ.

1. Программа для ЭВМ № 2018619871 Российская Федерация, программа определения объемов добычи и направления выемки при открытой разработке месторождения известняка: заявлено 26.07.2018 : опубликовано 14.08.2018 / Рыжков С.К., Семенов А.С., Родионов А.О. – С. 12.

Основные защищаемые научные положения данной работы подробно рассматривались в различных статьях, обсуждались на научных семинарах, докладывались на международной научно-практической конференции, посвященной 185-летию кафедры "Горное искусство" Горное дело в XXI веке: Технологии, наука, образование (Санкт-Петербург, Горный университет, октябрь 2017 г.); международном форуме горняков и металлургов (Германия, г. Фрайберг, ТУ «Фрайбергская горная академия», июнь 2018 г.); IV международной научно-практической конференции «Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке» (Санкт-Петербург, Горный университет, октябрь 2018 г.).

В диссертации Рыжкова С.К. отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступил отзыв от:

начальника управления маркетинга ООО «ИЗ-КАРТЭКС имени П.Г. Коробкова» к.т.н. **Т.В. Донченко**; главного инженера проекта ООО «Институт Гипроникель» к.т.н. **О.Н. Таламановой**; генерального директора ООО «Безопасность горных производств.

Экспертный центр» к.т.н. **С.Н. Петрова**; генерального директора АО «Гипронеруд» к.т.н. **Н.С. Ларина**,

В отзывах дана положительная оценка проведённых исследований, отмечена актуальность, научная новизна и практическая значимость выполненных исследований по обоснованию и разработке методов формирования рабочей площадки карьера путем управления шириной рабочих площадок при проектировании открытой разработки крутопадающих рудных месторождений, однако, в некоторых из них имеются следующие замечания:

Из текста представленного автореферата не ясно, как именно результаты оценки стохастического характера исходных данных можно использовать для достижения цели диссертации (к.т.н. **Т.В. Донченко**).

В автореферате не указано, что подразумевается под термином «горнотехнические особенности крутопадающих рудных месторождений» (к.т.н. **Н.С. Ларин**).

В работе выполнена оценка ожидаемого экономического эффекта от внедрения результатов в Корпангский карьер Костомукшского месторождения. Следовало добавить совмещенный план горных работ на текущий момент разработки месторождения и предлагаемый вариант для иллюстрации эффективности разработанного метода (к.т.н. **О.Н. Таламанова**).

В автореферате не раскрыто почему автор считает выпуклую форму рабочего борта по полезному ископаемому и вогнутую по пустой породе вариантом, обеспечивающим наибольшую надежность ведения горных работ (к.т.н. **О.Н. Таламанова**).

Автору следовало ввести определение, используемого в диссертации, понятия рабочей зоны карьера (к.т.н. **С.Н. Петров**).

В описании актуальности темы исследования отмечено, что существующие методы определения ширины рабочих площадок не учитывают наличие внутри одного карьера различного оборудования, как по типу действия, так и по техническим характеристикам. Не ясно, каким образом разработанные методы учитывают этот фактор (к.т.н. **С.Н. Петров**).

Автор не учитывает при оценке экономической эффективности изменение спроса (к.т.н. **С.Н. Петров**).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высоким профессиональным авторитетом в области проектирования горнотехнических систем, значительным количеством научных публикаций в ведущих рецензируемых изданиях по тематике диссертации, а также наличием в структуре ведущей организации профильных подразделений.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработана** научная концепция формирования рабочей зоны карьера управлением шириной рабочих площадок с учетом динамики ее формирования в пространстве и во времени и горнотехнических особенностей отработки крутопадающих рудных месторождений, позволяющих обеспечить стабилизацию производительности и усреднение эксплуатационного коэффициента вскрыши, повышение надежности и эффективности проектных решений;

**предложен** нетрадиционный подход к формированию рабочей зоны, учитывающий горнотехнические особенности открытой разработки крутопадающих рудных месторождений и основанный на разработанном методе расчета резервной ширины рабочих площадок по глубине рабочей зоны;

**доказана** перспективность использования предложенного метода при проектировании открытой разработки крутопадающих рудных месторождений.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказаны** положения метода стабилизации производительности карьера по руде и усреднения эксплуатационного коэффициента вскрыши при неравномерном распределении резервной ширины рабочих площадок по глубине карьера, с учетом закономерностей формирования рабочего борта и надёжности работы «система-карьер»;

**применительно к проблематике диссертации результативно использован** комплекс существующих базовых методов исследования, в т.ч. методы анализа и математической статистики на основе проектных и экспериментальных данных по разработке карьеров-аналогов; использование открытой информации о динамике и развитии рынка минерального сырья; методология проектирования параметров открытой разработки крутопадающих рудных месторождений;

**изложены** положения метода повышения надёжности горных работ рудных карьеров управлением шириной рабочих площадок;

**раскрыта** проблема нормирования объемов запасов по степени подготовленности к выемке при проектировании карьеров с учетом горнотехнических особенностей крутопадающих рудных месторождений;

**изучена** зависимость надёжности работы «система-карьер» при отработке крутопадающих рудных месторождений от формы рабочего борта;

**проведена модернизация** программного обеспечения, позволяющего обоснованно и оперативно принимать проектные решения в условиях ограниченного объема исходной информации и ее стохастического характера, а также оценивать экономическую эффективность открытой разработки месторождений.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

**разработаны** метод стабилизации производительности и усреднения эксплуатационного коэффициента вскрыши при проектировании рудных карьеров, а также метод определения количества добычных экскаваторов, учитывающий требования по усреднению качества руды и достижению проектной производительности;

**определены** пределы и перспективы практического применения разработанных методов формирования рабочей зоны при проектировании открытой разработки месторождений;

**создана** система практических рекомендаций по обоснованному и оперативному принятию проектных решений по определению ширины рабочей площадки при открытой разработке крутопадающих рудных месторождений в условиях ограниченного объема стохастической исходной информации;

**представлены** методические рекомендации по нормированию резервной полосы рабочей площадки при неравномерном распределении по высоте рабочего борта с учетом затрат на перегоны экскаваторов, поддержание резервной полосы и увеличение коэффициента вскрыши, а также финансовых затрат в результате уменьшения количества поставок потребителям конечной продукции из-за недостаточного резерва, уменьшения производительности по руде при поддержании резервной полосы рабочей площадки.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ**

**результаты** получены на сертифицированном оборудовании, показана воспроизводимость результатов исследования в различных горнотехнических условиях рудных карьеров.

**теория** построена на известных, проверяемых данных, на основе закономерности соразмерного развития горных работ на смежных горизонтах, закономерности распределения ширины рабочих площадок карьеров, отрабатывающих крутопадающие железорудные месторождения; согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

**идея базируется** на основе анализа практики, обобщении передового опыта проектирования и эксплуатации карьеров, отрабатывающих крутопадающие рудные месторождения;

**использовано** сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике другими исследователями;

**использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации; представительные выборочные совокупности с обоснованием подбора объектов исследований; мониторинг технологических процессов рудных карьеров; анализ

чувствительности параметров и показателей открытой разработки крутопадающих рудных месторождений.

**Личный вклад соискателя состоит во** включенном участии на всех этапах процесса, в непосредственном участии соискателя в получении исходных данных и научных исследований, анализе современного состояния и перспектив развития методов определения ширины рабочих площадок при проектировании карьеров с учетом горнотехнических особенностей крутопадающих рудных месторождений; анализе чувствительности параметров и показателей открытой разработки крутопадающих рудных месторождений; оценке стохастического характера исходных данных при определении ширины рабочих площадок рудных карьеров; разработке метода стабилизации производительности крутопадающих рудных карьеров и усреднения эксплуатационного коэффициента вскрыши; разработке метода определения ширины рабочих площадок при проектировании карьеров с учетом горнотехнических особенностей разработки крутопадающих рудных месторождений; подготовке основных публикаций по выполненной работе.

На заседании 17 декабря 2020 г. диссертационный совет ГУ 212.224.09 принял решение присудить Рыжкову С.К. ученую степень кандидата технических наук по специальности 25.00.21 — Теоретические основы проектирования горнотехнических систем за решение важной научно-производственной задачи обоснования и разработки методов формирования рабочей зоны карьера управлением шириной рабочих площадок при проектировании открытой разработки крутопадающих рудных месторождений, позволяющих повысить эффективность и надежность проектных решений.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве - 16 человек, из них - 5 докторов наук по специальности 25.00.21, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту - нет, проголосовали: за – 16 , против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Зубов  
Владимир Павлович

Ковальский  
Евгений Ростиславович

17.12.2020г.