

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Павленко Сергея Витальевича на тему «Оптимизация режима, параметров и порядка выпуска руды с использованием динамического численного программирования при применении систем с обрушением», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.7 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем», состоявшейся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (НИТУ МИСИС) 11 февраля 2026 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ МИСИС 24.11.2025 (Протокол № 34).

Диссертация выполнена на кафедре «Геотехнологии освоения недр» НИТУ МИСИС.

Научный руководитель - доктор технических наук Савич Игорь Николаевич, профессор кафедры «Геотехнологии освоения недр» НИТУ МИСИС.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ МИСИС 24.11.2025 (Протокол № 34):

1. **Мельник Владимир Васильевич** - д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Геотехнологии освоения недр» НИТУ МИСИС - председатель комиссии;

2. **Агафонов Валерий Владимирович** - д.т.н., профессор кафедры «Геотехнологии освоения недр» НИТУ МИСИС;

3. **Плешко Михаил Степанович** - д.т.н., профессор кафедры «Строительство подземных сооружений и горных предприятий» НИТУ МИСИС;

4. **Айнбиндер Игорь Израилевич** - д.т.н., Главный научный сотрудник «Отдела теории проектирования и геотехнологии комплексного освоения недр» Института проблем комплексного освоения недр Российской академии наук,

5. **Кузьмин Евгений Викторович** - д.т.н., эксперт проектного офиса «Композиты для строительства» АО «ВНИИСВ».

В качестве ведущей организации утверждено федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «**Забайкальский государственный университет**» (ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– определено, что, рациональные стратегические направления отработки запасов кимберлитовых трубок с реализацией тенденции наращивания объемов извлечения должны предусматривать кластеризацию и дифференциацию вариативности трендов содержания и распределения алмазов по площади рудного тела с выбором блока-кластера первоочередной выемки (максимальное содержание алмазов плюс максимальный маржинальный доход) с оптимизацией режима и рационализации порядка отработки выемочных панелей. Это позволит апробировать и адаптировать используемые технологические структуры отработки запасов и системы разработки и перенести их на более бедные по содержанию полезного компонента сложные участки горного отвода.

– доказано, что в рамках оптимизационной процедуры обоснования проектных решений рациональных систем отработки запасов кимберлитовых трубок и обеспечения долговременной приемлемой операционной рентабельности горнодобывающего предприятия следует использовать численное программирование и целевую функцию критерия оптимальности, структура которого предусматривает учет распределения полезного компонента в объемах рудного тела, количественное значение которого определяет временные тренды трансформации динамических параметров систем разработки и перевод их в оптимальный режим и порядок отработки выемочных панелей, при этом целевую функцию критерия оптимальности предлагается формировать с использованием математического выражения $K_{\phi} = (0,7 \div 0,9) \frac{A_{\max}}{A_{oy}}$, где $A_{\max}$ – максимальное содержание полезного компонента в кг (гр.) или процентах на тонну руды; A_{oy} – текущее содержание полезного компонента на обрабатываемом участке в кг (гр.) или процентах на тонну руды, $(0,7 \div 0,9)$ – вариативный коэффициент доверительного интервала критерия оптимальности.

– установлено, что наиболее рациональным и объективным механизмом оценки экономической эффективности технологических платформ, связанных с динамикой конструктивных изменений систем извлечения запасов с учетом дифференциации содержания полезного компонента, является подход, основанный не на объемном учете горной массы (тонна, метр кубический и пр.), а на объемном учете добываемого полезного компонента (карата, грамма или

килограмма), что позволяет правомерно сопоставлять отдельные статьи эксплуатационных расходов на добычу не только на разных профильных предприятиях, но и в условиях горнодобывающих регионов и отрасли с учетом замыкающих затрат.

– доказано, что снижение содержания полезного компонента, а, следовательно, и ценности руды, компенсируется уменьшением объема подготовительно-нарезных работ за счет увеличения высоты подэтажа и расстояния между буро-доставочными выработками. В итоге, представленная процедура формализации позволяет сформировать своевременные адаптационные способности проектных решений систем отработки запасов кимберлитовых трубок к негативным изменениям внутренней среды их функционирования.

Теоретическая значимость и новизна исследования:

– доказана правомерность использования научных методов, принципов и посылов, заложенных в основу методики оптимизации и управления динамическим параметрами систем с высоким извлечением полезного компонента при массовом выпуске руды с учетом вариативности трендов содержания и распределения алмазов в объеме рудного тела, вносящие вклад в расширение соответствующих представлений методологии в данной области исследований, и расширяющие границы применимости полученных результатов в области отработки запасов кимберлитовых трубок;

– применительно к обозначенной проблематичной области проведения исследований диссертации результативно использован метод целочисленного динамического программирования и комбинаторики с моделированием различных сценариев отработки запасов кимберлитовых трубок, возможности прогнозирования и своевременного учета всех составляющих получения максимального маржинального дохода;

– доказано, что конечным элементом методологии оптимизации и управления динамическим параметрами систем с высоким извлечением полезного компонента при массовом выпуске руды является переход ее составляющих из области обоснования производственных процедур и правил в область управления ими за счет формирования процедуры синтеза оптимальных проектных решений с учетом вариативности трендов содержания и распределения алмазов в объеме рудного тела;

– предложена научная доктрина развития существующих математических и физических моделей и численных методов выбора и обоснования проектных решений в области рационализации отработки запасов кимберлитовых трубок, обеспечивающих содержательное наполнение методологии, методов и инструментов, позволяющих сопоставлять и выбирать наиболее выгодные и рациональные в технологическом и экономическом плане их сочетания.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики:

– предложены и адаптированы к условиям разработки кимберлитовых месторождений новые методические и методологические подходы, разработана и внедрена в системе АК «АЛРОСА» методика, позволяющая управлять и коррелировать параметры систем в процессе перемещения зоны очистной выемки в объеме погашаемых запасов с обеспечением максимальных показателей извлечения алмазов при массовом выпуске руды с учетом вариативности трендов содержания и распределения алмазов в объеме рудного тела и разработкой превентивных и долгосрочных технологических мероприятий по повышению уровня маржинального дохода в процессе ведения добычи руды;

– разработана система практических рекомендаций по внедрению механизма управления режимами и порядком очистной выемки с высокой избирательной способностью технолого-организационных мероприятий и процедур в области повышения технико-экономической эффективности извлечения запасов кимберлитовых трубок;

– определены перспективные направления практического прикладного использования методики в объемах отработки запасов кимберлитовых трубок с учетом основополагающих этапов жизненного цикла горнодобывающих предприятий (этап проектирования, этап устойчивой эксплуатации, этап реконструкции, этап ликвидации), проведении аудитов в области рационализации раскройки выемочных полей для условий рудника «Удачный» с учетом содержания и распределения полезного компонента в объеме рудного тела.

Оценка достоверности результатов исследования обеспечена:

- применением комплексного исследовательского подхода, включающего физическое и стохастическое моделирование;

- высокой степенью согласованности данных, полученных в результате применяемых методов исследования;

- достаточным количеством проведенных лабораторных экспериментов.

Личный вклад соискателя состоит в: проведении комплексного анализа современного состояния проблемы оптимизации и управления динамическими параметрами систем с целевым назначением повышения уровня извлечения полезного компонента при массовом выпуске руды; исследовании закономерностей рационализации режима и порядка отработки запасов кимберлитовых трубок с максимизацией маржинального дохода; установлении причинно-следственных связей горнотехнических, горно-геологических и организационных факторов при формировании качественно новых закономерностей формирования рациональных режимов и порядка очистной выемки в условиях массового выпуска руды, разработке методики ;оптимизации и управления динамическим параметрами систем с высоким извлечением полезного компонента при массовом выпуске руды с учетом вариативности трендов содержания и распределения алмазов в объеме рудного тела; разработке рекомендаций по практической реализации результатов исследований; подготовке к изданию научных публикаций, отражающих основные результаты диссертационной работы и освещающих их в широких кругах научной общественности в области горного дела.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Пункт 2.6 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Павленко С. В. является законченной квалификационной работой и соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС, так как в ней на основе выполненных теоретических и экспериментальных исследований содержится решение актуальной научной задачи в части проектирования горнотехнических систем при подземной разработке рудных месторождений с обоснованием и оптимизацией режимов ведения очистных работ, порядка очистной выемки, динамических параметров систем, гарантирующих эффективное извлечение полезного компонента из недр в условиях массовой добычи руды без применения селективной выемки, что ведёт к росту маржинального дохода и вносит существенный вклад в развитие горнодобывающего комплекса и народного хозяйства РФ.

Основные научные положения и результаты соответствуют паспорту специальности 2.8.7 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем» (технические науки).

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Павленко Сергею Витальевичу ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.7 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем» (технические науки).

Результаты голосования

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 5 человек, участвовавших в заседании из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала:

за – «5»,

против – «ниб»,

недействительных бюллетеней – «ниб».

Председатель Экспертной комиссии
проф., докт. техн. наук

Мельник В. В.

«11» февраля 2026 г.