

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный
университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Александров-Заводская ул., д. 30, г. Чита, 672039 Россия
Тел. (302-2) 41-64-44, 41-66-00
Факс: (302-2) 41-64-44
Web-server: www.zabgu.ru
E-mail: mail@zabgu.ru
ОКПО 02069390, ОГРН 1027501148652
ИНН/КПП 7534000257/753601001



УТВЕРЖДАЮ
Врио ректора ФГБОУ ВО
«Забайкальский государственный
университет»

С.А. Городкова

« 19 » 12 2025 г.

19.12.2025 № 30.3-3655
На № _____ от _____

ОТЗЫВ

ведущей организации - федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Забайкальский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)
на диссертационную работу Павленко Сергея Витальевича
«Оптимизация режима, параметров и порядка выпуска руды с использованием динамического численного программирования при применении систем с обрушением», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.7 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем».

1. Актуальность темы диссертационной работы

Разработка кимберлитовых месторождений (трубок) осуществляется комбинированным способом, поэтому при переходе к подземной добыче необходимо учитывать влияние открытых горных работ и ухудшение горно-геологических условий.

Как известно, порядок очистной выемки, также как и параметры систем разработки влияют на показатели выпуска при добыче с применением технологий с принудительным обрушением руды и вмещающих пород.

Автор указывает, что альтернативой системам с закладкой в части показателей извлечения полезного компонента из недр могут быть системы с обрушением при обеспечении выпуска руды по сортам с подъемом их на

поверхность отдельно (опыт рудника «Кируна» и др.). Это позволит существенно уменьшить потери полезного компонента в процессе ведения добычных работ, а также разубоживания, что, в свою очередь, также снизит потери полезного компонента уже на стадии обогащения.

Следовательно, обоснование и оптимизация режима ведения очистных работ, порядка очистной выемки, динамических параметров систем, обеспечивающих высокое извлечение полезного компонента из недр и повышение эффективности подземной разработки кимберлитовых руд, являются актуальной научной задачей.

2. Новизна научных положений и полученных результатов заключается в следующем:

- автором предложен научный подход к формированию иерархической структуры методических аспектов процедуры оптимизации и управления динамическими параметрами систем с высоким извлечением полезного компонента при массовом выпуске руды с учетом изменения содержания и распределения алмазов в объеме рудного тела.

- доказана правомерность использования научных методов, принципов и посылов, заложенных в основу методики оптимизации и управления динамическими параметрами систем с высоким извлечением полезного компонента при массовом выпуске руды, с учетом изменения содержания и распределения алмазов в объеме рудного тела;

- результативно использован метод целочисленного динамического программирования и комбинаторики с моделированием различных сценариев отработки запасов кимберлитовых трубок, возможности прогнозирования и своевременного учета основных факторов, влияющих на получение максимального маржинального дохода;

- доказано, что конечным элементом методологии оптимизации и координации динамическими параметрами систем с высоким извлечением

полезного компонента при массовом выпуске руды является управление совокупностью взаимосвязанных процессов путем формирования процедуры синтеза оптимальных проектных решений с учетом изменения содержания и распределения алмазов в объеме рудного тела;

- предложена научная концепция развития существующих математических и физических моделей и численных методов выбора и обоснования проектных решений, обеспечивающая рациональную отработку запасов кимберлитовых трубок при неравномерном распределении в них полезного компонента.

3. Практическое значение работы заключается в:

- адаптации к условиям разработки кимберлитовых месторождений новых методических и методологических подходов, разработке и внедрении в системе АК «АЛРОСА» методики, позволяющей не только корректировать параметры систем в процессе подготовки и очистной выемки, но и формировать долгосрочные технологические мероприятия по повышению уровня маржинального дохода при добыче руды;

- разработке системы практических рекомендаций по внедрению механизма управления режимами и порядком очистной выемки с высокой избирательной способностью технолого-организационных мероприятий, повышающих технико-экономические показатели извлечения запасов кимберлитовых трубок;

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

4. Внедрение результатов диссертационной работы

По результатам диссертационных исследований выданы рекомендации для изменения показателей извлечения и очередности выпуска отбитой руды и предохранительной подушки на эксплуатируемом подземном руднике «Удачный».

Это позволило спрогнозировать качественные показатели процесса выпуска руды с сохранением требуемой мощности предохранительной подушки, в частности до отметки -490 м. При этом количество добываемой руды увеличилось на 13 904,4 тыс. т, или 14 352,5 тыс. карат.

Результаты проведенных исследований могут быть рекомендованы для других рудников, обрабатывающих кимберлитовые трубки с аналогичными горно-геологическими и горнотехническими условиями.

5. Конкретное личное участие автора в получении результатов диссертации 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 процесса выпуска и определении его рациональных параметров и режимов;
- оптимизации динамических параметров системы с высоким извлечением полезного компонента при массовом выпуске руды с учетом изменения содержания и распределения алмазов в объеме рудного тела;
- разработке рекомендаций по практической реализации результатов исследований.

6. Степень достоверности результатов проведенных исследований подтверждается:

- сопоставимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований и не противоречием их известным теориям оптимизации и моделирования в области ведения подземных горных работ;
- корректностью применения широко апробированных вероятностно-аналитического метода, метода целочисленного программирования и комбинаторики с моделированием различных сценариев отработки запасов кимберлитовых трубок;
- достаточной степенью сходимости результатов моделирования различными методами;
- использованием современных методик сбора и обработки исходной статистической информации, представительными выборочными совокупностями.

7. Общая оценка и замечания по диссертационной работе

Диссертационная работа изложена четким и грамотным языком с использованием общепринятой научной терминологии. Стиль изложения методических положений, результатов исследований и соответствующих рекомендаций по их практической значимости и реализации может быть объективно квалифицирован как научный. Выводы, научные положения, утверждения и заключения аргументированы с достаточной убедительностью, обоснованностью, достоверностью и надежностью.

В диссертации приведены достаточно объемный набор современных методов исследований и последних достижений цифровых информационных технологий с широкой гаммой их использования в рамках решаемых задач, грамотная и объективная интерпретация результатов исследований.

По материалам диссертационной работы опубликовано 5 научных статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Наряду с этим следует отметить недостатки в виде следующих замечаний:

1. В автореферате на стр. 2 (второй абзац актуальности работы), а также во введении диссертации (второй абзац актуальности работы) указано «В ходе анализа накопленного опыта применения этих систем». *Каких систем?* Выше по тексту нет никакой информации о системах разработки.

2. В тексте диссертации и автореферата написано: «Цель работы – разработка процедуры и модельного представления алгоритма оптимизации и управления динамическими параметрами системы разработки с массовым выпуском руды, позволяющей повысить уровни извлечения полезного компонента и маржинального дохода в условиях извлечения запасов кимберлитовых трубок. *Рекомендуется, чтобы цель работы была созвучна названию темы диссертационного исследования.*

3. На рис. 2 (стр. 10 автореферата) ось у обозначена как «средневзвешенный кусок, мм». *Правильный термин - «Средневзвешенный размер куска, мм».*

4. *Что понимается под терминами «технологическая платформа» и «замыкающие затраты»?*

5. *Как будет влиять увеличение высоты подэтажа на качество ведения буровзрывных работ? В диссертации об этом говорится, но таких исследований нет.*

6. В оглавлении диссертации указаны ошибочно два подраздела 2.2: 2.2 – *Базовые расчетные зависимости* и 2.2 – *Определение момента окончания выпуска руды.*

7. В тексте диссертации и автореферата написано: «Идея работы заключается в комплексном подходе к». *Это не вполне верно, т. к. в любой научной работе, и прежде всего в диссертации, применяют комбинацию методов исследований, которая позволяет более точно и достоверно описать исследуемые вопросы.*

8. В первом научном положении автор утверждает, что сначала нужно осуществить выемку руд с максимальным содержанием алмазов, а затем эту же технологию перенести на более бедные по содержанию полезного компонента сложные (точнее смежные, как это отражено в диссертации) участки горного отвода. Само по себе данное утверждение является положительным, т. к. предлагается применять одну и ту же систему разработки. Но оно не ново в области разработки рудных месторождений. Такой порядок отработки применяли на рудниках, как в СССР, Российской Федерации, так и за рубежом, при разработке цветных, редких и благородных металлов. Это приводило в большинстве случаев к потере бедных руд вследствие искусственно созданной нерентабельности их отработки. Кроме того, предлагаемый порядок отработки запасов в зависимости от ценности и содержания полезного компонента и их хаотического расположения в горном отводе, может привести, как показывает практика, к существенному изменению геомеханического состояния массива, что вызовет дополнительные затраты на горно-подготовительные, нарезные и очистные работы или невозможность их полной подготовки. Из этого следует, что порядок отработки запасов необходимо выполнять строго в соответствии с планом развития горных работ.

9. В тексте диссертации, а также автореферата отсутствуют подробные описания применяемой и предлагаемой технологий разработки месторождения, рисунки системы разработки, не приведены методика и расчеты технико-экономической эффективности.

10. Не совсем понятна фраза в п.4 Заключения: «С этим в целом трудно не согласиться, однако не ясно, какие же параметры системы были установлены в результате приведенных в тексте расчетных формул».

11. По п.7 Заключения: «В результате экономического анализа, предлагаемый вариант системы разработки с подэтажным обрушением имеет

предпочтение, поскольку позволяет получить доход от 1 т освоения запасов месторождения более чем на 10% выше по сравнению с применяемым в настоящее время вариантом системы с подэтажным обрушением при торцевом выпуске рудной массы» *не совсем понятно, чем отличается предлагаемый вариант системы разработки с подэтажным обрушением от применяемого в настоящее время варианта системы с подэтажным обрушением и торцевым выпуском руды? Где приведены результаты экономического анализа?*

Сделанные замечания не снижают научной и прикладной ценности диссертации.

8. Заключение

В целом следует отметить, что диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, научные положения соответствуют паспорту специальности 2.8.7 «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем» (п. 2,3).

Научные результаты работы соответствуют критериям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСИС», а её автор, **Павленко Сергей Витальевич**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук за разработку концепции основополагающих научно-методических принципов и алгоритмического наполнения итерационных процедур методики обоснования режима ведения очистных работ, порядка очистной выемки, динамических параметров систем с использованием целочисленного динамического программирования, позволяющих в процессе подземной разработки рудных месторождений обеспечить высокое извлечение полезного компонента из недр при массовом выпуске руды с учетом изменения содержания и распределения алмазов в объеме рудного тела.

Диссертация и автореферат обсуждались на заседании кафедры «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых» (ПРМПИ) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Забайкальский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЗабГУ»), г. Чита, 18.12.2025 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой «Подземная
разработка месторождений полезных
ископаемых» (ПРМПИ)
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Забайкальский государственный
университет» (ФГБОУ ВО «ЗабГУ»),
кандидат технических наук, доцент

 В.В. Медведев

«18» декабрь 2025г.

Научная специальность 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная)
тел. 8-924-374-4714, (302-2) 32-40-03
e-mail: medvedevvv1963@mail.ru

Профессор кафедры «Подземная
разработка месторождений полезных
ископаемых» (ПРМПИ)
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Забайкальский государственный
университет» (ФГБОУ ВО «ЗабГУ»),
доктор технических наук, доцент

 М.В. Лизункин

«19» декабрь 2025г.

Научная специальность 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная)
тел. 8-914-472-2025, (302-2) 32-40-03
e-mail: lmv1972@mail.ru

Сведения о ведущей организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Забайкальский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЗабГУ»), 672039, г. Чита, ул. Александро-Заводская, д 30, тел. (302-2) 41-64-44, e-mail: mail@zabgu.ru, Web-server: www.zabgu.ru

Я, Медведев Валерий Васильевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

«19» декабря 2025г.



Я, Лизункин Михаил Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

«19» декабря 2025г.



