

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Никитина Игоря Владимировича
"Обоснование параметров вскрытия подкарьерных запасов кимберлитовых
месторождений рудовыдачными автоуклонами из карьера",
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.8.8 – "Геотехнология, горные машины"

1. Актуальность темы диссертации

В диссертационной работе Никитина И.В. поставлена и решается проблема обеспечения своевременного и экономически эффективного перехода от открытых горных работ к подземной выемке при освоении коренных кимберлитовых месторождений Якутии на основе изыскания и исследования способов и схем вскрытия подкарьерных запасов, учитывающих особенности и актуализирующих преимущества комбинированной разработки с целью минимизации сроков строительства подземного рудника и первоначальных капитальных вложений.

На основе анализа и обобщения мирового опыта вскрытия запасов за предельным контуром карьера автором работы выдвинута идея, предполагающая решение задачи сокращения затрат и сроков строительства подземного рудника путем применения схем поэтапного вскрытия подкарьерных запасов кимберлитовых месторождений рудовыдачными автоуклонами из карьера с использованием его транспортной системы для выдачи руды на поверхность, обеспечивающих поддержание производственной мощности предприятия на требуемом уровне. В настоящее время для научного и практического обоснования схем поэтапного вскрытия и ввода в подземную эксплуатацию подкарьерных запасов в той или иной мере отсутствуют методические положения и рекомендации по выбору оптимального шага вскрытия и глубины заложения рудовыдачного автоуклона в карьере.

В связи с вышеизложенным поиск новых схем вскрытия подкарьерных запасов месторождений при переходе от открытых горных работ к подземным и научное обоснование их параметров с дифференцированным подходом к оценке их экономической эффективности являются актуальными исследованиями и "операционной" целью для действующих горнодобывающих предприятий. Все это, несомненно, говорит о значимости и потенциальной ценности диссертационной работы Никитина И. В. для науки и практики горного производства.

2. Структура и содержание диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы, 4 приложений. Работа изложена на 124 страницах машинописного

текста, содержит 24 рисунка, 23 таблицы. Список использованной литературы содержит 125 источников.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследования, представлены научные положения, выносимые на защиту, научная и практическая значимость исследования, сведения о публикациях, достоверности полученных результатов и их апробации.

Первая глава содержит характеристику и особенности комбинированной разработки коренных кимберлитовых месторождений Якутии, аналитический обзор отечественного и зарубежного опыта и теории вскрытия подкарьерных запасов, перспективное техническое решение, заключающееся в применении схем поэтапного вскрытия рудовыдачными автоуклонами, проходимыми из карьера, а также цель и поставленные задачи исследования.

Во второй главе систематизированы и методически типизированы основные параметры и факторы, влияющие на эффективность вскрытия подкарьерных запасов при переходе от открытой разработки месторождений к подземной выемке, разработаны рациональные и оптимальные варианты поэтапного вскрытия запасов кимберлитовых месторождений ранее отработанных открытым способом, основанные на применении рудовыдачных автоуклонов, проходимых из карьера, также приведен интегральный критерий обоснования эффективности схем вскрытия и разработана методика – алгоритм их технико-экономической оценки.

В третьей главе представлены исследования по оптимизации наиболее значимых конструктивных и технологических параметров (величины шага вскрытия и глубины заложения рудовыдачного автоуклона в карьерной выемке) с учетом влияния горно-геологических и горнотехнических факторов (морфологических особенностей трубки, глубины карьера, производственной мощности подземного рудника) и установлению области эффективного применения разработанных вариантов вскрытия и подготовки месторождений. Выделены целевые функции по минимуму разновременных затрат (капитальных, эксплуатационных) в качестве оценочных условий.

В четвертой главе разработаны технологические схемы вскрытия подкарьерных запасов кимберлитовых трубок "Нюрбинская" и "Юбилейная" и выполнена их технико-экономическая оценка, приведены сведения о внедрении результатов исследования с расчетом потенциального эффекта.

В заключении приведены научные и практические результаты работы. Диссертация написана грамотным научным языком, характеризуется внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выносимые на защиту, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку.

3. Соответствие содержания диссертации заявленной специальности

Содержание диссертационной работы соответствует пунктам 5 и 12 паспорта научной специальности 2.8.8 – "Геотехнология, горные машины":

– 5. Способы вскрытия шахтных (карьерных) полей, их подготовки, системы разработки, комплексная механизация, технологические процессы добычи твердых полезных ископаемых;

– 12. Организация производства при открытой и подземной разработке месторождений твердых полезных ископаемых и развитие механизации технологических процессов.

Уровень решаемых задач соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

4. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основные научные результаты работы, вынесенные на защиту, получены и сформулированы на основании решения поставленных задач и отражены в трех научных положениях.

Первое научное положение: "Способ и схему вскрытия подкарьерных запасов кимберлитовых месторождений целесообразно оценивать критерием минимума суммарных дисконтированных капитальных и эксплуатационных затрат на процессы, связанные со вскрытием, учитывающим совокупный эффект от снижения затрат и сокращения сроков ввода подземного рудника в эксплуатацию".

Данное научное положение основано на критическом анализе используемых при выборе вариантов вскрытия оценочных показателей, применении системного подхода с обеспечением принципа сопоставимости, а его достоверность подтверждается корректностью применения расчетно-аналитического метода исследований, объемным сравнительным анализом результатов аналитических исследований и данных проектных организаций. Новизна научного положения заключается в использовании дифференцированных объемов инвестиций и срока строительства подземного рудника для обоснования оценки эффективности схем вскрытия по критерию минимума суммарных дисконтированных капитальных и эксплуатационных затрат, учитывающих совокупный эффект и сокращения времени ввода в эксплуатацию подкарьерных запасов.

Второе научное положение: "Оптимальная глубина заложения рудовыдачного автоуклона в карьере при вскрытии автоуклонами всех подкарьерных запасов кимберлитовых месторождений определяется углом сдвига вмещающих пород и генеральным углом наклона бортов карьера, при вскрытии только верхнего подкарьерного этажа – минимумом суммарных затрат на транспортирование руды на поверхность подземными и карьерными автосамосвалами и составляет $0,63 H_k$ (где H_k – глубина карьера)".

Автором установлено, что при выделенных начальных и граничных условиях оптимальная глубина заложения рудовыдачного автоуклона составляет 0,63 от глубины карьера. Выполненные численные исследования определенно подтверждают данное положение. Вместе с этим следует констатировать, что

данный результат относится к разряду абсолютных результатов при решении локальных задач, что сводит их к частному случаю, а не установившейся закономерности.

Новизна научного положения заключается в установлении оптимальной связи между глубиной карьера и глубиной заложения вскрывающей наклонной выработки в карьерном пространстве, обеспечивающей минимум затрат на транспорт рудной массы для обозначенных в работе условий.

Третье научное положение: "Применение схем поэтапного вскрытия подкарьерных запасов кимберлитовых месторождений рудовыдачными автоуклонами из карьера при производственной мощности подземного рудника до 1,0 млн т руды в год и глубине распространения запасов под дном карьера до 400 м обеспечивает сокращение срока строительства рудника в 1,58-2,36 раза и снижение суммарных капитальных и эксплуатационных затрат в 1,09-1,52 раза по сравнению со схемой одноэтапного вскрытия вертикальными стволами с поверхности за счет отказа от скипового ствола и квершлагов или переноса затрат по их проведению на более поздние периоды".

Обоснованность данного научного положения подтверждается календарными графиками строительства и всесторонним подходом к оценке эффективности схем поэтапного вскрытия, учитывающими одновременное влияние геологических и технологических факторов в рамках действующего рудника. Вариантность исследований позволила установить основные особенности различных схем вскрытия и формализовать последние в виде оптимальных по условию минимума дисконтированных затрат зависимостей с оценкой области их эффективного применения. Последнее представляет собой ничто иное, как научную новизну. По существу, третье научное положение является результирующим выводом диссертационной работы.

В целом научные положения и новизна, раскрытые в диссертационной работе Никитина И.В., не вызывают сомнений. В представленной диссертации идеологически привлекает не то, как автор реализовал свои исследования, а какие цели и задачи ставил перед собой и как трактует свои результаты в свете признанных утверждений.

5. Научная новизна и практическая значимость результатов

В целом диссертационная работа Никитина И.В. выступает логическим продолжением проведенных ранее исследований в области комбинированной геотехнологии, полученные результаты обладают научной новизной и, на мой взгляд, самое главное, практической значимостью, а также своевременностью в сложившихся условиях действующих горных предприятий.

Научная новизна диссертации заключается в разработке методических положений по выбору оптимального шага вскрытия и места заложения рудовыдачного автоуклона в карьере при планировании отработки подкарьерных

запасов кимберлитовых месторождений и установлении тесной взаимосвязи между этапностью вскрытия и сроков подземной выемки месторождений.

Новыми результатами являются:

– методика оценки эффективности вариантов вскрытия, различающихся объемами инвестиций и продолжительностью строительства подземного рудника, по критерию минимума суммарных дисконтированных капитальных и эксплуатационных затрат на процессы, связанные со вскрытием;

– установленные автором аналитические зависимости суммарных дисконтированных капитальных и эксплуатационных затрат на вскрытие от производственной мощности подземного рудника, глубины распространения разведанных запасов трубки и глубины карьера.

Практическая значимость работы заключается в разработке схем последовательного по периодам времени вскрытия подкарьерных запасов кимберлитовых месторождений рудовыдачными автоуклонами из карьера, определении их оптимальных параметров и области эффективного применения, создании алгоритма и на его основе программы для расчета технико-экономических показателей.

6. Оценка содержания диссертации, освещение основных положений диссертации в печати

Научные положения обладают доказательной базой, основные принципы которых широко освещены в научно-технической литературе и с достаточной степенью детальности проработаны в диссертации.

Основные положения, результаты и выводы диссертации докладывались и обсуждались на международных научных конференциях и опубликованы в 18 печатных работах, в том числе в 1 монографии и 8 статьях в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК при Минобрнауки России. Опубликованные работы достаточно полно отражают содержание диссертации, характеризуют результаты исследований.

Научная новизна отражает "семейство" практических закономерностей многофакторных исследований при обосновании оптимальных параметров вскрытия подкарьерных запасов, обеспечивающих минимальные затраты и сроки ввода в эксплуатацию нижних горизонтов. Все это относит работу к категории практически значимой.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе, обеспечивается корректностью постановки задач, применением апробированных методов исследования и подтверждается представительностью и надежностью исходных данных, хорошей сходимостью результатов экономико-математического моделирования и проектирования, достаточным объемом внедрения результатов в производство.

Диссертация структурно упорядочена, решение задач выполнено последовательно: от теоретических исследований до практического применения. Содержание автореферата соответствует диссертации.

7. Замечания по диссертации

По содержанию диссертационной работы имеются следующие замечания:

1. Цель работы во многом повторяет название диссертационного исследования, не в полной мере раскрывая научной значимости выделенной проблемы. Вместе с этим в работе проблема вскрытия подкарьерных запасов обоснована достаточно детально.

2. Предложенный автором критерий дисконтированных затрат не является новым, может быть и представлен в других изложениях, но аналогичен по своей "формуле" и в определенной степени освещен в научно-технической литературе при технико-экономической оценке различных производственных процессов.

3. Обоснованная автором оптимальная глубина заложения рудовыдачного автоуклона в карьере составляет 0,63 от глубины карьера. На мой взгляд, данный результат должен быть представлен не "абсолютной величиной", как предлагается автором, а параметрической зависимостью между горно-геологическими, геомеханическими, технологическими и экономическими условиями эксплуатации месторождения.

4. Из календарных графиков (стр. 83-84) и по тексту диссертации не совсем понятно учитывается ли в экономико-математической модели резерв вскрытых запасов (опережение во времени вскрытия запасов определенного этапа по отношению к их отработке), необходимый для бесперебойной работы рудника.

5. В работе не раскрыт вопрос обеспечения длительного поддержания бортов карьера на время доработки запасов подземным способом.

6. В работе, на мой взгляд, не хватает принципов параметризации, но не по условию оптимальности, а по условию рациональности, под которой подразумевается безопасность горных работ, иначе говоря, не всегда оптимальные по экономическому критерию схемы вскрытия и подготовки могут быть безопасно реализованы и освоены. "Потенциал" разработанного алгоритма оценки и выбора схем вскрытия усилился, если бы в него кроме целевых функций входили "параметрические" уравнения.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы, представленной к защите.

8. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Диссертация Никитина И.В. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований содержится решение актуальной научно-практической задачи

по обоснованию параметров и оценке эффективности схем поэтапного вскрытия подкарьерных запасов кимберлитовых месторождений рудовыдачными автоуклонами из карьера. Данные исследования имеют практическую ценность и вносят существенный вклад в развитие горнодобывающей отрасли страны.

Диссертация соответствует требованиям пункта 9 "Положения о порядке присуждения ученых степеней", утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Никитин Игорь Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8 – "Геотехнология, горные машины".

Официальный оппонент:

Заведующий лабораторией подземной разработки рудных месторождений, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук по специальности 25.00.22 – "Геотехнология (подземная, открытая и строительная)"

"16" января 2025 г. _____ Неверов Сергей Алексеевич

Место работы: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела им. Н. А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук (ИГД СО РАН).

Адрес: 630091, Россия, г. Новосибирск, Красный проспект, 54.

Тел.: +7 (383) 205-30-30 доб. 125, E-mail: nsa_nsk@mail.ru

Я, Неверов Сергей Алексеевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

"16" января 2025 г. _____ Неверов Сергей Алексеевич

Подпись доктора технических наук Неверова Сергея Алексеевича заверяю:

Ученый секретарь

ИГД СО РАН, к.т.н.

_____ К. А. Коваленко

"16" января 2025 г.