

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.019.02,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА  
им. Н.А. ЧИНАКАЛА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от «09» сентября 2022 г. № 16

О присуждении Лобанову Евгению Александровичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка технологических схем вскрытия и отработки прибортовых и подкарьерных запасов апатит-нефелинового месторождения» по специальности 25.00.22 — «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)» принята к защите «28» июня 2022 г. (протокол заседания № 15) диссертационным советом Д 003.019.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук (ИГД СО РАН), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 54, приказ № 1342/ нк от «29» октября 2015 г.

Соискатель, Лобанов Евгений Александрович, «02» сентября 1970 года рождения.

В 1993 году соискатель окончил Красноярский институт цветных металлов им. М.И. Калинина. г. Красноярск. В 2016 году окончил аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем комплексного освоения недр им. Н.В. Мельникова РАН, работает в должности генерального директора Общества с ограниченной ответственностью «Канекс Шахтострой».

Диссертация выполнена в лаборатории физико-технических геотехнологий Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук, Министерство науки и высшего образования.

Научный руководитель – Еременко Андрей Андреевич, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория физико-технических геотехнологий, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

- Малышев Юрий Николаевич, академик РАН, доктор технических наук, профессор, Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва, администрация, президент;

- Селюков Алексей Владимирович, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева», г. Кемерово, кафедра открытых горных работ, заведующий - дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Акционерное общество «Научно-исследовательский, проектный и конструкторский институт горного дела и металлургии цветных металлов» (АО «Гипроцветмет»), г. Санкт-Петербург в своем положительном отзыве, подписанном Тимохиным В.А., администрация, технический директор указала, что диссертация является научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технологические решения по разработке схем вскрытия и отработки прибортовых и подкарьерных запасов апатит-нефелинового месторождения путем обеспечения устойчивости откоса борта и уступов на предельном контуре карьера, горнотехнической и геомеханической оценке состояния массива горных пород, применения систем с обрушением руды, вмещающих пород и с твердеющей закладкой выработанного пространства, имеющие существенное научное и народно-хозяйственное значение.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 15 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ.

Наиболее значимые работы опубликованы в журналах Вестник КузГТУ, 2019, № 3 (133); 2021, № 4 (146); EurasianMining, 2017, № 1. В статьях приведены исследования об установлении рациональных вариантов технологических схем вскрытия и полноты извлечения прибортовых и подкарьерных запасов апатит-нефелинового месторождения в зависимости

от объемов горно-капитальных, подготовительных и нарезных работ; действующих напряжений и устойчивости горных пород и показателей извлечения.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы: Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского, г. Москва; ФГБОУ ВО КузГТУ, г. Кемерово; АО «Гипроцветмет», Санкт-Петербург; ФГБУН ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН – обособленное подразделение Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского СО РАН, г. Якутск; ИГД УрО РАН, г. Екатеринбург; ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель», г. Норильск; ФГБУН ИПКОН РАН, г. Москва; ФС «Горнорудные активы» АО «ЕВРАЗ ЗСМК», г. Таштагол; Шерегешская шахта филиала «Евразруда», пгт Шерегеш; Кемеровский филиал ВНИМИ, г. Кемерово; ФГБОУ ВО СибГИУ, г. Новокузнецк; ФГБОУ ВО СГУВТ, г. Новосибирск, ГоИ КНЦ РАН, г. Апатиты; ФГАОУ ВО НИ ТПУ, г. Томск.

1. В разделе 1.3 «Основные требования к вскрытию и подготовке месторождения» (стр. 20) при перечислении влияющих критериев не учтен фактор сечения вскрываемых выработок, который зависит от максимальных размеров применяемого оборудования с учетом безопасных зазоров и допустимой «Федеральными нормами и правилами...» скорости движения вентиляционной струи, тем более, если предусмотрено применение подземных дизельных автосамосвалов.

2. В предложенных схемах вскрытия и подготовки горизонтов № 1, 2, 3 (рис. 3.4 стр. 65, рис. 3.5. стр. 66, рис. 3.6. стр. 70) предложены варианты расположения (засечки) вскрываемых выработок из действующих уступов карьера, необходимо дополнительно проработать вопрос размещения главной вентиляторной установки (ГВУ) для подачи свежего воздуха в подземные горные выработки, требуется формирование площадки для размещения фундаментов под оборудование и агрегаты управления (подстанция, калориферная установка), что потребует дополнительных трудозатрат на формирование.

3. При применении схемы вскрытия запасов штольневыми заездами из уступов карьера для обеспечения безопасности на весь период отработки месторождения подземными горными работами предполагается поддерживать в безопасном состоянии уступы, бермы и автодороги карьера. Для наглядности предлагаю добавить общую сводную схему (разрез) предполагаемых контуров конечного положения бортов карьера с контурами рудных тел, предусмотренных для подземной отработки с обозначением углов поверхности скольжения и депрессионных кривых и с предполагаемыми точками выхода на поверхность.

4. В разделе 2 приведены варианты технологических схем вскрытия и отработки прибортовых и подкарьерных запасов руды, которые по конструктивному оформлению требуют дополнительных подготовительных работ и затрат. В работе по предложенным схемам отсутствует экономическая оценка.

5. В главе 2 на стр. 28 указано «В рассматриваемом варианте 2 технологической схемы вскрытия...», следует пояснить, что такое «схема вскрытия», общепринятым в научно-практической деятельности является понятие «схема вскрытия», может в процессе защиты соискатель сможет ответить на этот вопрос.

6. На рисунках 2.2 и 2.3 обозначена I — углубка карьера, тем не менее, согласно трудам академика В. В. Ржевского, в профиле указанных иллюстраций показано главное направление развития горных работ в карьере, первоначально начинающееся с нарезки нового горизонта.

7. Чем обуславливается наличие вертикальных откосов уступов в районе локализации горизонта +200 на рисунке 2.9 и как этот момент взаимосвязывается с подрезкой борта горными работами при выемке рудного тела?

8. Имеют пропуски слов, например, на стр. 45 текста диссертации указано – «диаметр скважин имеет значения от 0,55 до 20,6 кг/м<sup>3</sup>», скорее всего «диаметр скважин имеет значение при величине удельного расхода

от 0,55 до 20,6 кг/м<sup>3</sup>». Опять же на стр. 45 «При ведении взрывных работ на месторождении Олений ручей используются взрывчатые вещества (ВВ) марок», а каких именно, не указывается.

9. На рис. 3.3 зона сдвижения горных пород по дневной поверхности на конец выемки подкарьерных запасов не взаимоувязана с лицензионными границами карьерного поля, насколько она изменится по сравнению с существующими решениями?

10. Непонятна формулировка: «...между размерами целиков и расстояниями буродоставочных ортов». Нам кажется, что здесь надо было написать «и расстоянием между буродоставочными ортами».

11. Не обоснован критерий сравнительной оценки вариантов вскрытия и подготовки подкарьерных запасов. Показатели удельного расхода ГКР по вариантам 1 и 3 существенно отличающихся как по объему горно-капитальных работ, так и по объему вскрываемых запасов, практически равны (рис. 9).

12. В автореферате учитывается трещиноватость и оценка ее влияния на устойчивость боков карьера и элементов системы разработки методом количественной оценки (в виде коэффициента структурного ослабления), тем не менее при одном и том же значении коэффициента структурного ослабления поведение массива ввиду его анизотропности может отличаться в зависимости от направления падения основных систем трещин. Необходимо раскрыть вопрос, почему постановка задачи выполнялась для изотропной среды.

13. На стр. 20 есть фраза: Дано обоснование степени влияния горных выработок (камер, целиков, очистных пространств и др.) и физико-механических свойств на характер изменения НДС, а также устойчивость нарушенного массива». На наш взгляд, решение данной задачи имеет и другой подход, для чего смысл приведенного текста необходимо переформулировать наоборот, следующим образом: «В связи с переходом с открытых работ на подземные и, следовательно, с глубиной

разработки, дано обоснование влияния физико-механических свойств пород и характера изменения НДС и связанную с этим устойчивость массива, на горные выработки различных систем разработки (камер, целиков, очистных пространств и др.». Последние, в этом случае, являются главной функцией горного производства, в то время как все остальное играет роль различных, хоть и важных, аргументов.

14. В реферате не указано, оказывают ли влияние направления главных горизонтальных напряжений в массиве горных пород в предполагаемых районах очистных работ на выбор технологии отработки прибортовых и подкарьерных запасов руды при том, что максимальная компонента главных горизонтальных напряжений ( $\sigma_{\max}$ ) более чем в 3 раза превышает гравитационную составляющую ( $\gamma H$ ).

15. В реферате не указана категория удароопасности месторождения, руды и вмещающих пород. Оценивалось ли влияние ведения взрывных работ в подкарьерных блоках на устойчивость бортов карьера в зависимости от веса ВВ?

16. В автореферате диссертации не представлено обоснование и условия перехода от камерной технологии с открытым выработанным пространством и выпуском горной массы через траншейное днище на подэтажное обрушение с торцовым выпуском руды.

17. В методах исследований заявлена технико-экономическая оценка, но экономическая оценка применения вариантов систем разработки прибортовых рудных тел не представлена в полной мере.

18. Рассматриваемое в диссертации месторождение Олений ручей находится в непосредственной близости от озера Умбозеро — крупного рыбохозяйственного водоема высшей категории. Разработка месторождения влечет нарушение естественного гидродинамического и гидрохимического режимов поверхностных и подземных вод на прилегающей территории и, как следствие, самого озера. Учитывалось ли автором техногенное влияние на Умбозеро при выборе варианта

технологической схемы вскрытия, подготовки и отработки запасов месторождения?

19. Идея работы сформулирована непонятно, в виде простого перечисления технических решений.

20. В главе 2 (стр. 9-14 автореферата) предложено несколько вариантов отработки подкарьерных и прибортовых запасов, которые по сути просто отличаются величиной угла наклона борта карьера, который выбирается на основе оценки полноты извлечения полезного ископаемого без каких-либо геомеханических оценок и обоснований.

21. При обосновании конструктивных параметров систем разработки автор использует коэффициент структурного ослабления массива, который варьирует от 0,5 до 0,05. Поэтому следовало бы для каждого конкретного участка описать методику его определения.

22. В тексте автореферата не приведены алгоритмы расчетов напряженно-деформированного состояния бортов карьеров, хотя о расчетах в автореферате упоминается.

23. Отсутствуют данные натурных наблюдений изменения напряженно-деформированного состояния горных выработок с помощью деформационных, электромагнитных или других методик. Нет сравнительных возможностей.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что:

– Малышев Юрий Николаевич является известным специалистом в геотехнологии разработки месторождений полезных ископаемых, научные интересы которого находятся в области разработки и обоснования технологических схем вскрытия и отработки прибортовых и подкарьерных запасов руды. За последние 5 лет он опубликовал 6 работ по тематике, близкой к диссертации Лобанова Е. А., 2 из которых в изданиях, рекомендованных ВАК РФ;

– Селюков Алексей Владимирович является известным специалистом в

геотехнологии, в области научных интересов которого находится обоснование схем вскрытия и отработки месторождений твердых полезных ископаемых. За последние 5 лет он опубликовал 6 работ по тематике, близкой к диссертации Лобанова Е. А., 1 из которых в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Выбор Акционерного общества «Научно-исследовательский, проектный и конструкторский институт горного дела и металлургии цветных металлов» (АО «Гипроцветмет»), г. Санкт-Петербург в качестве ведущей организации обосновывается их компетенцией в области геотехнологии, в части разработки технологических схем отработки прибортовых и подкарьерных запасов руд апатит-нефелинового месторождения Олений ручей.

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

**разработаны** новые экспериментальные методики, учитывающие расположение вскрывающих и подготовительных выработок с обеспечением сохранности на весь период отработки рудных запасов, возможность использования наклонных съездов (уклонов), проводимых с борта карьера, позволяющие повысить точность проведения наклонных подготовительных выработок по криволинейным профилям, обеспечивая безопасность ведения очистных работ;

**предложен** нетрадиционный подход к разработке и обоснованию технологических схем безопасной отработки прибортовых и подкарьерных запасов руды с учетом оценки устойчивости откосов бортов карьера при различных углах их наклона и напряженно-деформированного состояния массива горных пород;

**доказано** наличие зависимостей параметров геотехнологии отработки прибортовых и подкарьерных запасов апатит-нефелинового месторождения от действующих напряжений и устойчивости горных пород, а также показателей извлечения руды;

**введены** - новые термины и понятия не вводились.



**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказано**, что содержание полученных комплексных результатов исследований вариантов систем разработки без и с твердеющей закладкой выработанного пространства является дальнейшим развитием знаний в области создания безопасной и эффективной геотехнологии в разных горно-геологических и геомеханических условиях;

**применительно к проблематике диссертации** в качестве существующих базовых методов исследования комплексный подход, системный анализ, сравнение обобщения мирового опыта технологии ведения очистных работ на карьерах, методы математической статистики и моделирования;

**изложены** положения, доказывающие целесообразность использования результатов исследований по оценке напряжений и деформационно-прочностных характеристик горных пород для выбора вариантов геотехнологии отработки прибортовых и подкарьерных запасов руды апатит-нефелинового месторождения;

**раскрыты** основные факторы, включающие очередность ведения горных работ на различных залежах и глубинах, тектоническую нарушенность горных пород, напряжения и деформационно-прочностные характеристики горных пород, объемы проходческих и нарезных работ, оказывающие существенное влияние на безопасность и эффективность отработки прибортовых и подкарьерных запасов руды;

**изучены** факторы влияния на обоснование технологических схем отработки прибортовых и подкарьерных запасов руды, включающие горнотехническую и геомеханическую оценки массива с соблюдением устойчивости откоса борта уступов на предельном контуре карьера;

**проведена модернизация**- модернизация не проводилась.

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

**разработаны и внедрены** технологии по отработке прибортовых и подкарьерных запасов апатит-нефелинового месторождения, которые реализованы при проектировании и промышленных испытаниях в АО «СЗФК», Санкт-Петербургской горной проектно-инжиниринговой компании (ПитерТорПроект), ООО «Горное дело» (Москва), ОАО «Гипроруда» (Санкт-Петербург), ГоИ КНЦ РАН (Апатиты), АО «ВНИМИ» (Санкт-Петербург), вошли в Инструкцию по креплению горных выработок на месторождении апатит-нефелиновых руд Олений ручей. — Апатиты: изд-во ООО «КаэМ», 2015, Указания по безопасному ведению горных работ на месторождениях, склонных и опасных по горным ударам (месторождение Олений ручей. — Апатиты: изд-во ООО «КаэМ», 2015;

**определены** перспективы практического использования зависимостей объемов горно-капитальных, подготовительных и нарезных работ, размеров целиков и камер от напряжений и коэффициента структурного ослабления горных пород для разработки геотехнологии выемки прибортовых и подкарьерных запасов руды;

**создана** система практических рекомендаций по безопасной и эффективной отработке прибортовых и подкарьерных запасов апатит-нефелиновых руд, включающая определение схем вскрытия и их выемки, направление и очередность ведения очистных работ, рациональные параметры систем разработки без и с твердеющей закладкой с соблюдением устойчивости откоса борта и уступов на предельном контуре карьера;

**представлены** предложения по дальнейшему совершенствованию геотехнологии отработки прибортовых и подкарьерных запасов в зависимости от горнотехнической, геологической и геомеханической обстановки.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ:** хронометражными и шахтными наблюдениями на выходе горной массы из блоков на сертифицированном оборудовании (ПДМ), обеспечивающими коэффициентами запаса

устойчивости, структурного ослабления, сцепления и угла внутреннего трения в различных горно-геологических условиях месторождения;

**теория** построена на известных, проверяемых данных, полученных по результатам теоретических расчетов и численного моделирования вариантов схем вскрытия, их выемки и параметров систем разработки прибортовых и подкарьерных запасов руды, положительными результатами промышленных испытаний геотехнологии, согласуется с результатами аналитических расчетов и опубликованными данными авторов Козырева А. А., Маркова Г. А., Рыбина В. В., Семеновской И. Э. и др.;

**идея базируется** на анализе обобщения передового опыта, практики разработки рудных месторождений в сложных горно-геологических условиях;

**использовано** сравнение данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике, например, Булычевым Н. С. (ТГУ), Зотеевым О. В. (ИГД УрО РАН), Неверовым А. А. (ИГД СО РАН), Bray В. (Университет Западной Австралии), Drucker D. (Флоридский университет, США), Zoback MaryLou (Стэнфордский университет, США), представленных в независимых источниках по данной тематике;

**установлено** качественное совпадение авторских результатов по данной тематике с результатами, представленными в независимых источниках по разработке технологических схем вскрытия и отработки прибортовых подкарьерных запасов месторождений твердых полезных ископаемых: КузГТУ (А. В. Селюков и др.), ИГД СО РАН (В. М. Серяков, В. Н. Опарин и др.), АО «ВНИМИ» (С. Н. Мулев, Д. В. Сидоров и др.), ГИ КНЦ РАН (А. А. Козырев и др.), ИПКОН РАН (М. В. Рыльникова и др.), СибГИУ (В. Н. Фрянов и др.), Университет Западной Австралии, Австралия (Bray В.), Флоридский университет, США (Drucker D.), Стэнфордский университет, США (Zoback MaryLou);

**использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации.

**Личный вклад соискателя состоит в постановке и решении задач по разработке технологических схем вскрытия и отработки прибортовых и подкарьерных запасов апатит-нефелинового месторождения при увеличении угла откоса бортов карьера, обосновании геотехнологии освоения подкарьерных запасов руды системами разработки с обрушением руды и с закладкой выработанного пространства.**

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические вопросы и замечания:

- 1) Какова область определения исходных данных и их граничные значения при использовании метода конечных элементов?
- 2) В чем заключается критерий устойчивости кровли?
- 3) Использовалась ли в расчетах методика ИГД СО РАН оптимизации глубины перехода от открытых работ к подземным?
- 4) В чем заключается рациональность технологических схем вскрытия и отработки апатит-нефелиновых руд?
- 5) Почему выбраны две системы разработки с открытым очистным пространством и с торцевым выпуском руды?
- 6) Как подтверждается достоверность полученных результатов?
- 7) Какие были даны рекомендации по отработке обнаруженного мощного рудного тела?
- 8) Проводилось ли технико-экономическое сравнение системы разработки с закладкой выработанного пространства и системы разработки с обрушением пород кровли?

Соискатель Лобанов Е.А. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию

На заседании «09» сентября 2022 года диссертационный совет принял решение:

диссертация Лобанова Евгения Александровича на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует критерию, представленному в п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, и является научно-

квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технологические решения по разработке схем вскрытия и отработки прибортовых и подкарьерных запасов апатит-нефелинового месторождения с обеспечением устойчивости откоса бортов и уступов на предельном контуре карьера, имеющие существенное научное и народнохозяйственное значение и присудить Лобанову Е.А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 5 докторов наук по специальности 25.00.22 — «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)», участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 16, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета  Курленя Михаил Владимирович

Ученый секретарь

диссертационного совета  Ордин Александр Александрович

Подпись академика РАН М.В. Курленя  заверю

Ученый секретарь ИГД СО РАН, к.т.н.

« 9 » сентября 2022 г.



Коваленко К.А.