

Отзыв

официального оппонента на диссертацию

Доможирова Дмитрия Викторовича

«Развитие методологии управления качеством минерального сырья путем разработки технологии и обоснования параметров подготовки к выемке горных пород сложноструктурных месторождений»,

представленную на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности

2.8.8. Геотехнология, горные машины

1. Актуальность темы диссертации

Анализ динамики мировых объемов производства основных видов минерального сырья свидетельствует о непрекращающемся росте объемов потребления минеральных ресурсов. При этом наблюдается тенденция увеличения глубины открытой разработки при снижении качества полезного ископаемого.

Основным условием кардинального совершенствования открытой геотехнологии при освоении запасов сложноструктурных месторождений является разработка и внедрение новых технологических решений при рассмотрении известных процессов в новом качестве. В связи с увеличением объемов полезного ископаемого вовлекаемых в разработку, характеризующихся сложными горно-геологическими и горнотехническими условиями, низкими качественными показателями, становится актуальным решение задач, связанных с управлением качеством минерального сырья при открытой разработке сложноструктурных месторождений.

Анализ современных условий открытых горных работ при разработке сложноструктурных месторождений привел к обоснованию новой концепции управления качеством минерального сырья на этапе подготовки горных пород к выемке за счет разработки и внедрения инновационных технологических решений для получения недропользователем широкого спектра видов и ассортимента сортов товарной продукции с заданными потребительскими и технологическими свойствами.

Таким образом, диссертационная работа Доможирова Д.В. посвященная решению проблемы управления качества минерального сырья с сохранением производственных мощностей горнопромышленного комплекса при освоении сложноструктурных месторождений, является весьма актуальной.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основные научные положения, полученные и сформулированные автором, имеющие теоретическую и практическую ценность для горной промышленности страны, заключаются в следующем:

| |
|--|
| ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова» |
| за № _____ |
| Дата регистрации <u>24.11.2023</u> |
| Фамилия регистратора _____ |

1. Обосновано, что управление качеством минерального сырья достигается районированием природных массивов сложноструктурного месторождения по текстурно-структурным особенностям с учетом оптимальной интегральной энергоемкости процессов подготовки и механического дробления минерального сырья в ходе добычи и переработки для обеспечения заданного требования кондиций и гранулометрического состава.

Положение соответствует п. 5 «Способы вскрытия шахтных (карьерных) полей, их подготовки, системы разработки, комплексная механизация, технологические процессы добычи твердых полезных ископаемых» и п.8 «Технология и оборудование для управления качеством добываемой горной массы и формирования транспортной системы грузопотоков» паспорта специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

2. Установлено, что эффективность процесса управления качеством минерального сырья определяется оптимальной интегральной энергоемкостью дезинтеграции пород в ходе добычи и переработки полезного ископаемого, учитывающей удельную химическую энергию взрывной подготовки и удельную электрическую энергию процессов дробления на обогатительном переделе, что достигается оптимальной областью приведенной глубины заложения скважинного заряда в диапазоне 0,9-1,1 м/кг^{1/3}, зависящей от энергетических, конструктивных и геометрических параметров буровзрывных работ: массы и конструкции зарядов, сетки скважин и схемы их коммутации.

Положение соответствует п. 5 «Способы вскрытия шахтных (карьерных) полей, их подготовки, системы разработки, комплексная механизация, технологические процессы добычи твердых полезных ископаемых» и п.8 «Технология и оборудование для управления качеством добываемой горной массы и формирования транспортной системы грузопотоков» паспорта специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

3. Доказано, что в условиях сложноструктурных месторождений обеспечение минимальных потерь и разубоживания полезных ископаемых в зонах контактов с прослоями вмещающих пород и тектоническими нарушениями достигается уменьшением выхода фракции 0-20 мм путем применения однорядного взрывания с параметрами сетки, равными 30-40 диаметров скважинного заряда, установленными на основании выявленной степенной зависимости расстояниями между скважинами в ряду от диаметра заряда и удельного расхода взрывчатого вещества. В процессе подготовки горных пород к выемке снижение переизмельчения и увеличение выхода негабарита приводит к повышению объема товарной продукции, снижению потерь и разубоживанию вредными включениями. В частности, для нерудных полезных ископаемых снижение переизмельчения на каждые 10% и увеличение выхода негабарита до 50% приводит к повышению выхода товарной продукции

на 8-12%, снижению потерь более чем на 5% и разубоживания вредными включениями менее чем на 4%.

Положение соответствует п. 5 «Способы вскрытия шахтных (карьерных) полей, их подготовки, системы разработки, комплексная механизация, технологические процессы добычи твердых полезных ископаемых» и п.8 «Технология и оборудование для управления качеством добываемой горной массы и формирования транспортной системы грузопотоков» паспорта специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

4. Доказано, что повышение качества минерального сырья достигается снижением зоны нерегулируемого дробления горных пород за счет применения технологии подготовки к выемке пород с крепостью от 6 до 21 по шкале проф. М.М. Протодяконова с оптимальными параметрами БВР, учитывающей принцип автомодельности для расчета критических скоростей смещения, генерируемых взрывом, и характеристик проводящей среды в диапазоне 2-4 и 15-20 м/с при действии растягивающих и сжимающих напряжений соответственно, при этом учитываются структурные особенности природного массива, вещественный состав и качественные показатели товарной продукции.

Положение соответствует п. 5 «Способы вскрытия шахтных (карьерных) полей, их подготовки, системы разработки, комплексная механизация, технологические процессы добычи твердых полезных ископаемых» и п.8 «Технология и оборудование для управления качеством добываемой горной массы и формирования транспортной системы грузопотоков» паспорта специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

5. Обосновано, что повышение комплексности освоения запасов и качества минерального сырья при подготовке природных массивов к выемке обеспечивается обоснованием оптимальных энергетических параметров буровзрывных работ с учетом скорости прохождения взрывной волны в проводящих средах посредством: усиления интерференционных эффектов сейсмических волн при короткозамедленном взрывании с интервалом замедления менее 20 мс - в массиве горных пород; одновременности наложения давлений на фронте ударно-воздушных волновых возмущений в различных разноудаленных взрывных блоках и морфометрических характеристиках рельефа; пространственного расположения зарядов взрывчатых веществ, обеспечивающих увеличение акустической нагрузки до 2 раз и снижение избыточного давления до 40% в воздухе.

Положение соответствует п. 5 «Способы вскрытия шахтных (карьерных) полей, их подготовки, системы разработки, комплексная механизация, технологические процессы добычи твердых полезных ископаемых» и п.8 «Технология и оборудование для управления качеством добываемой горной массы и формирования транспортной системы грузопотоков» паспорта специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

3. Достоверность выводов и рекомендаций, полученных в диссертационной работе

Достоверность выводов и рекомендаций, полученных в диссертационной работе, подтверждается применением комплексного метода исследований, включающего: анализ источников научно-технической информации по тематике работы, мониторинг состояния открытых горных работ на действующих горнопромышленных комплексах; проведение лабораторных, опытно-промышленных и промышленных экспериментов; физическое, математическое и экономико-математическое моделирование, натурные эксперименты по изучению конструкции скважинного заряда ВВ и инструментальные замеры сейсмоакустических колебаний в проводящих средах; масштабные опытно-промышленные испытания в условиях действующих карьеров; статистическая обработка результатов исследований.

4. Новизна основных научных и практических результатов

Новизна научных результатов:

1. Обосновано развитие методологии управления качеством минерального сырья с учетом принципов разрушения природного массива и путем формирования структурных элементов раскрытия и разделения по критерию оптимальной интегральной энергоемкости процесса подготовки на стадиях добычи и переработки.

2. Обоснованы технологии и параметры взрывной подготовки пород к выемке и механического дробления для снижения потерь и разубоживания в условиях безопасности ограничивающих факторов.

3. Разработана методика районирования природных массивов сложноструктурного месторождения на участки по структурным характеристикам и вещественному составу, типу и сортам товарной продукции, учитывающей показатель качества пород RQD и трещиноватость на этапе определения технологических параметров процессов подготовки и механического дробления и позволяющей управлять комплексностью освоения балансовых запасов при повышении качества минерального сырья.

4. Обоснована модель и разработана методика расчета параметров буровзрывной подготовки пород к выемке для повышения качества минерального сырья, увеличения спектра товарной продукции и полноты освоения запасов месторождения, отличающейся учетом оптимальной области приведенной глубины заложения скважинного заряда ($h_{np} = 0,9-1,1 \text{ м/кг}^{1/3}$), технологических, качественных, ограничивающих факторов и масштабных поправок на сейсмоакустические условия безопасности для охраняемых объектов.

5. Разработана классификация месторождений (участков) полезных ископаемых и видов добываемого сырья по сложности структурного строения, учитывающей показатели его изменчивости, физико-механические

характеристики, позволяющей с учетом разработанных принципов управления качеством минерального сырья обосновывать методы управления качеством подготовки горных пород к выемке.

6. Разработана методика определения параметров подготовки пород к выемке сложноструктурных месторождений, базирующейся на установленных зависимостях конструктивных и геометрических параметров скважинных зарядов от требований кондиций, гранулометрического состава и безопасности, с использованием разработанных номограмм.

Основные практические результаты диссертации:

1. Разработана методика выбора технологии и обоснования параметров буровзрывной подготовки горных пород сложноструктурных месторождений к выемке, основанная на установленных зависимостях конструктивных параметров скважинных зарядов от требований кондиций, гранулометрического состава и учитывающая потери и разубоживание полезных ископаемых в зонах структурных нарушений и контактов с вмещающими породами.

2. Разработаны номограммы для оперативного расчета параметров буровзрывной подготовки горных пород к выемке минерального сырья на сложноструктурных месторождениях, учитывающие конструктивные, геометрические параметры горнотехнической системы, энергетические характеристики скважинного заряда и физико-механические свойства горных пород.

3. Разработана комплексная методика оперативного определения параметров буровзрывной подготовки горных пород сложноструктурных месторождений к выемке, позволяющая учесть конструктивные особенности и энергетические характеристики скважинного заряда.

4. Разработаны и внедрены технологические рекомендации по обоснованию параметров технологии подготовки к выемке минерального сырья при открытой разработке сложноструктурных месторождений рудных, угольных, декоративного камня и строительных материалов.

5. Оценка содержания и оформления диссертации

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, где материалы исследований изложены логически последовательным и технически грамотным и доступным языком, с использованием современной горной терминологической базы. Диссертация отвечает всем требованиям, предъявляемым к научно-исследовательской работе, представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

Диссертация состоит из введения, шести глав и заключительных выводов и рекомендаций, изложенных на 352 страницах машинописного текста, содержит 85 таблиц, 145 рисунков, список использованной литературы из 292 наименований и 3 приложения.

Диссертация написана технически грамотным языком, изложена последовательно, грамотно и оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Содержание автореферата полностью соответствует диссертации, раскрывает идею, защищаемые положения, научную новизну и выводы.

Основные научные положения диссертационной работы отражены в 46 научных публикациях:

- 16 статей в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ;
- 4 – в изданиях, индексируемых в базах Web of Science и Scopus;
- 16 – в РИНЦ и прочих изданиях;
- 7 учебных пособий;
- 1 монография;
- 1 зарегистрированная программа для ЭВМ;
- 1 патент.

Печатные научные работы автора полно освещают основные положения диссертации.

Идея и содержание диссертации докладывались на международных конференциях и симпозиумах, а апробация результатов исследований проводилась на рудных и угольных месторождениях и строительных материалов Южного Урала и Кузбасса.

6. Замечания в содержании и оформлении диссертации и автореферата

1. В диссертации на рис. 2.2 рассмотрено управление качеством минерального сырья на сложноструктурных месторождениях и с простым геологическим строением, где указано что затраты процессов выемки и подготовки для условий сложноструктурных месторождений являются условно-постоянными. На наш взгляд необходимо было привести примеры, доказывающие данное утверждение.

2. В работе при обосновании концепции управления качеством минерального сырья сложноструктурных месторождений на этапе подготовки горных пород к выемке рис. 6 автореферата (рис. 2.3 диссертации) указаны не все сочетания показателей качества и методов управления качеством горных работ на этапе подготовки горных пород к выемке для разных видов полезного ископаемого.

3. В работе для оценки качества горных работ применяется коэффициент изменения (снижения) качества e^I (формула 3 автореферата и 2.29 диссертации), который является обратным показателем коэффициента разубоживания P (формула 4 автореферата и 2.30 диссертации). Это общеизвестный показатель и факт, что нового Вами предложено?

4. В работе указана себестоимость добычи на уровне 400 руб/т, однако данное значение будет корректным только для добычи щебня, а для добычи декоративного камня себестоимость будет значительно выше (рисунок 2.15 диссертации и рисунок 7 автореферата).

5. Глава 4, стр. 239 диссертации: на рисунке 4.26 (рис. 20 автореферата) представлен алгоритм выбора технологии подготовки горных пород к выемке при открытой геотехнологии разработки сложноструктурных месторождений. Почему два варианта выхода?

6. Из работы не ясно, проводил ли автор исследования влияния БВР на выход блоков при комплексной разработке месторождения в границах одного участка.

7. В работе выполнено обоснование мощности горизонтального и вертикального демпфера. Почему автор работы не рассмотрел применение горизонтального контурного взрывания, а ограничился лишь его обоснованием.

8. В работе при оценке УВВ безопасности и определении приведенного расстояния R и квадратичного приведенного расстояния \hat{r} дублируются формулы 5.5 (5.12) и 5.21 (5.25) соответственно.

7. Заключение о соответствии диссертации комплексу критериев ВАК Минобрнауки РФ

Рецензируемая диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей совокупность актуальных технологических решений в области управления качеством минерального сырья путем обоснования параметров буровзрывной подготовки горных пород к выемке при открытой разработке сложноструктурных месторождений на основе реализации предложенных способов и методов, что имеет важное экономическое значение для эффективности функционирования горно-перерабатывающих комплексов страны.

Диссертация соответствует критерию внутреннего единства, характеризуется четким планом и тщательностью проработки результатов проведенных исследований, а также логической связью отдельных разделов, научных положений, выводов и рекомендаций.

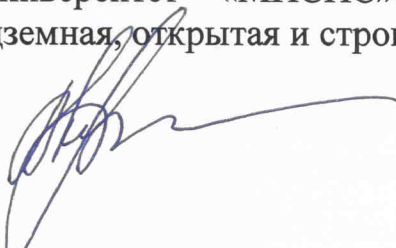
Приведенные замечания не изменяют общей положительной оценки работы, так как они не затрагивают сущности целевой ее направленности, научно-методической базы решения поставленных задач и уровня практической значимости полученных результатов.

Таким образом, диссертационная «Развитие методологии управления качеством минерального сырья путем разработки технологии и обоснования параметров подготовки к выемке горных пород сложноструктурных месторождений» соответствует требованиям ВАК Минобрнауки РФ п.п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление

Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842), предъявляемым к докторским диссертациям, и заслуживает положительной оценки, а её автор, Доможиров Дмитрий Викторович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

Официальный оппонент

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры Геотехнология освоения недр Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», специальность - 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)»



Агафонов Валерий Владимирович

119049, г. Москва,
Ленинский проспект, д. 4, стр. 1
тел. +7 (499) 236-94-66
e-mail: agafonofvv@yandex.ru

ПОДПИСЬ _____ ЗАВЕРЯЮ
Проректор _____
и общим _____
НИТУ М _____ И.М. Исаев

