

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

доктора технических наук Гавришева Сергея Евгеньевича  
на диссертацию Глебова Андрея Валерьевича, выполненную на тему:  
«Методология адаптации параметров горнотехнической системы глубоких карьеров с  
автомобильно-конвейерным транспортом»,  
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук  
по специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)»

### **1. Актуальность избранной темы**

Диссертация Глебова Андрея Валерьевича направлена на решение важной научно-технической проблемы формирования и функционирования транспортной и горнотехнической систем карьера во взаимосвязи с развитием карьерного пространства с целью исключения их взаимного несоответствия, возникающего при изменении природных, горнотехнических, организационных и экономических условий, для достижения приемлемого уровня их функционирования при разработке крутопадающих глубокозалегающих рудных месторождений.

Ведение добычных работ на глубоких горизонтах сопровождается не только увеличением расстояния транспортирования горной массы, но и ограниченными условиями для развития горных работ. Что, в свою очередь приводит к снижению, а в отдельных случаях, исключению возможности оперативно реагировать на изменение природных, технологических, технических, организационных и экономических условий. Данная ситуация при разработке крутопадающих глубокозалегающих рудных месторождений возникает вследствие несоответствия параметров горнотехнической системы фактическому ее состоянию. Основной причиной этого является отсутствие этапов формирования карьерного пространства, учитывающих изменение параметров систем разработки и возможность формирования транспортной системы карьера путем применения новых технологических решений и видов транспорта. Кроме того, производственные ситуации, которые возникают за десятилетия отработки глубоких карьеров, вследствие несвоевременной смены технологий и обновлением техники приводят к снижению эффективности функционирования горнотехнической системы.

Наиболее перспективным направлением снижения затрат на транспортирование горной массы при разработке глубоких крутопадающих месторождений является использование циклично-поточной технологии (ЦПТ). Однако принятие решения о внедрении ЦПТ в условиях действующего карьера должно осуществляться с учетом не только направлений развития горных работ, но и фактического их положения. Несвоевременный переход на циклично-поточную технологию приводит к снижению конкурентоспособности горнодобывающих предприятий вследствие роста затрат на транспортирование горной массы по причине периодического воз-

никновения взаимного несоответствия параметров технологического процесса транспортирования горной массы требуемым показателям развития горных работ.

Поэтому разработка методологии достижения взаимного соответствия технологической и технической подсистем горнотехнической системы карьера на основе установления динамического равновесия параметров этих взаимозависимых подсистем является актуальной научно-практической задачей.

В связи с этим, диссертация Глебова А.В., посвященная исследованию процесса взаимной адаптации транспортной и горнотехнической систем карьера, основанного на взаимной адаптацией технологической и технической подсистем горнотехнической системы карьера, путем приведения в динамическое равновесие их структуры и параметров на весь срок эксплуатации карьера, имеет важное значение для повышения эффективности функционирования горнодобывающих предприятий России и полностью соответствует критерию актуальности докторской диссертации.

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

Автором получен ряд новых положений, имеющих важное теоретическое и практическое значение для горной промышленности России. Наиболее существенными из них являются:

*1. Изменение условий функционирования технологической и технической подсистем ГТС закономерно приводит к их взаимному несоответствию и, как следствие, к росту затрат. Снижение затрат на транспортирование горной массы (ГМ) достигается соответствием взаимозависимых технологической и технической подсистем ГТС путем управления их взаимной адаптацией*

Положение соответствует п. 1 Паспорта специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)». Достоверность и обоснованность положения сомнений не вызывает и основывается на анализе многолетнего практического опыта отечественных и зарубежных горнодобывающих предприятий, современных достижений в области горной техники и технологий, использовании апробированных и авторских методик исследования и моделирования технологической и технической подсистем горнодобывающего предприятия на различных этапах развития открытых горных работ.

*2. Управление взаимной адаптацией на основе увязывания процессов, операций и действий позволяет достичь приемлемого уровня динамического равновесия структуры и параметров взаимозависимых подсистем ГТС. В качестве критериев оценки динамического равновесия целесообразно использовать сбалансированность процессов производственной системы и минимум допустимых затрат на транспортирование горной массы*

Положение соответствует п. 2 Паспорта специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)» и его достоверность и обоснованность основывается на значительном объеме и надежности исходных данных, применении

апробированных методик и предложенных автором методов адаптации структуры парка технологического автотранспорта к изменяющимся условиям эксплуатации. Защищаемое положение следует считать обоснованным.

*3. Уровень динамического равновесия структуры и параметров технологической и технической подсистем ГТС карьера определяется закономерностью изменения процесса управления этими системами от их адаптивности. При этом критерием управляемости является вероятность того, что время выполнения задач по взаимной адаптации не превысит допустимого значения длительности цикла взаимной адаптации технологической и технической подсистем ГТС*

Положение соответствует п. 1 Паспорта специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)» и основано на теоретических исследованиях и моделировании по авторской методике адаптации параметров технологической и технической подсистем ГТС. На основании представленных в диссертации материалов защищаемое положение следует считать обоснованным.

*4. Методология достижения взаимного соответствия подсистем ГТС карьера, основанная на данных мониторинга, позволит обеспечить приемлемые затраты на транспортирование ГМ автомобильно-конвейерным транспортом до конца отработки карьера.*

Положение соответствует п. 9 Паспорта специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)» и основано на структурно-функциональном анализе при установлении взаимосвязей параметров АКТ с параметрами системы разработки и выборе способа их взаимной адаптации, а также на значительном объеме и надежности исходных данных при установлении динамического равновесия структуры и параметров подсистем ГТС при достижении требуемого уровня эффективности на протяжении всего срока эксплуатации карьера.

В целом обоснованность положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, базируется на теоретических положениях, сформулированных в исследованиях российских и зарубежных ученых, и подтверждается соответствием теоретических исследований практическим результатам, а также использованием разработанных автором научных и технологических решений на горнодобывающих и перерабатывающих предприятиях, в проектных институтах и научных организациях горного профиля.

### **3. Достоверность и новизну исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Достоверность результатов диссертации подтверждается: корректной постановкой задач исследований; надежностью и представительным объемом исходных данных применением современных методов анализа и моделирования, соответствием полученных научных результатов фундаментальным положениям теории и практики выбора транспорта глубоких карьеров, теории формирования транс-

портных систем карьеров; применением современных методов исследований, обширным использованием отечественных и зарубежных научных, проектных и производственных материалов; соответствием направленности исследований по проблеме тенденциям в промышленно развитых странах, подтверждающимся использованием результатов и рекомендаций работы в практике, а также сопоставимостью параметров, показателей и характеристик предложенных решений с результатами, реализованными на горнодобывающих предприятиях.

#### **4. Значимость для науки и практики полученных автором результатов**

К основному научному результату представленной диссертации следует отнести раскрытие понятия «взаимная адаптация» применительно к горнотехнической системе карьера с АКТ как реакция на изменение природных, технологических, технических, экологических, экономических и социальных факторов, что выражается в установлении динамического равновесия структуры и параметров подсистем ГТС при достижении требуемого уровня эффективности на протяжении всего срока эксплуатации карьера; выявленные особенности обеспечения процесса транспортирования горной массы как реализация двух взаимоадаптируемых подсистем ГТС: технологической и технической; обоснованы критерии, показатели и методический инструментарий взаимной адаптации этих подсистем, позволяющие определить приоритетные направления совершенствования процесса транспортирования с учетом прогнозируемого изменения внешней и внутренней среды.

Результаты исследований могут быть использованы на действующих горных предприятиях ПАО «Полюс», АО «ЮГК» и других, осуществляющих разработку золотосодержащих руд. Кроме того, результаты исследования могут найти практическое применение на стадии стратегического планирования разработки иных глубоких крутопадающих месторождений твердых полезных ископаемых.

#### **5. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Полученные результаты исследований можно рекомендовать к использованию при проектировании и эксплуатации горнотехнической системы для обеспечения эффективной разработки глубоких крутопадающих месторождений открытым способом, а также в учебном процессе вузовской подготовки студентов специальности 21.05.04 – Горное дело специализации «Открытые горные работы» и смежной.

#### **6. Оценка содержания диссертации, ее завершенность**

*Работа является завершенным научным исследованием, изложена последовательно, грамотно, доступным языком с использованием современной терминологической базы, принятой в горном деле. Обработку результатов исследований соискатель выполнил при помощи современных компьютерных и информационных технологий. Диссертация отвечает всем требованиям, предъявляемым к научно-*

исследовательской работе, представленной на соискание ученой степени доктора технических наук.

*Структура и объем работы.* Диссертация состоит из введения, пяти глав и заключения, изложенных на 322 страницах, содержит 80 рисунков, 51 таблицу, 185 формул, 3 приложения, список литературы из 213 наименований.

*Качество оформления работы.* Диссертация написана технически грамотным языком, изложена последовательно, грамотно и оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к диссертационным работам.

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

*Публикации по работе.* Основные научные положения и результаты исследований автором опубликованы в 54 печатных работах, из них 2 монографии, 1 временное методическое указание, 25 статей в изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки России для публикации результатов диссертационных исследований, 7 статей в журналах, входящих в базы данных Scopus и Web of Science, 14 не вошедших в перечень ВАК, и 5 патентов. Печатные работы автора всесторонне и полно освещают основные положения диссертации.

*Апробация работы.* Основные положения, выводы и рекомендации диссертационного исследования докладывались и обсуждались на 25-ом Всемирном Горном Конгрессе (Казахстан, г. Астана, 2018 г.); Национальном горнопромышленном форуме «Горпромэкспо-2018» (г. Москва, 2018 г.); Международном научном симпозиуме «Неделя горняка» (г. Москва, 2008, 2009, 2017 г.); Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Проблемы недропользования» (г. Екатеринбург, 2008-2009 г.); Евро-азиатском машиностроительном форуме (г. Екатеринбург, 2009 и 2010 г.); Уральском горнопромышленном форуме (г. Екатеринбург, 2015, 2017, 2019 г.); Международных научно-практических конференциях «Проблемы карьерного транспорта» (г. Екатеринбург, 2007, 2009, 2011, 2015г.), «Наука и инновационные разработки - Северу» (г. Мирный, 2014 г.), «Горные науки в индустриально-инновационном развитии страны», (г. Алматы, Казахстан, 2015 г.), «Академические проблемы и достижения» (North Charlestone, USA, 2016 г. (on-line), Чтения памяти В.Р. Кубачека «Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности» (г. Екатеринбург, 2014, 2016 гг.), «Ti-2017 в СНГ» (г. Екатеринбург, 2017 г.); Российских научно-практических конференциях «Разведка, добыча, обогащение черных и цветных металлов – 2015» (г. Челябинск, 2015 г.), «Уралмаш и Газпромбанк: комплексные решения для горной промышленности» (г. Екатеринбург, 2017, 2018 г.); Круглом столе Академии горных наук «Антикризисная программа развития горнопромышленного комплекса России» (г. Москва, 2009 г.); Пленарной сессии «Комплексное освоение природных и техногенных месторождений» Съезда горно-промышленников Приволжского федерального округа (г. Пермь, 2019 г.); Научном Российско-Китайском се-

минаре «Горное оборудование и разработка месторождений полезных ископаемых» (г. Екатеринбург, 2019 г).

#### **7. Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации, высказать мнение о научной работе соискателя в целом**

Неоспоримым достоинством работы является разработанная методология достижения взаимного соответствия технологической и технической подсистем горнотехнической системы карьера на основе установления приемлемого уровня динамического равновесия их структуры и параметров. Данная методология основана на учете данных непрерывного мониторинга и позволяет обеспечить приемлемые затраты на транспортирование горной массы. Автором получен ряд новых научных положений, имеющих важное теоретическое и практическое значение для горной промышленности России.

*Замечания по диссертации:*

1. Для каких условий был определен характер зависимостей – зон изменения допустимой и фактической себестоимостей транспортирования горной массы при определении области списания автосамосвалов, представленных на рисунке 5.18 диссертации и рисунке 13 автореферата?
2. Требуется пояснения, что в работе понимается под экологическими условиями, которые отмечены в научной новизне? Поскольку в тексте диссертации неоднократно упоминаются экологические условия и экологические аспекты, при этом экологическая составляющая используется только при сравнении моделей автосамосвалов по дымности, количеству выхлопных газов и максимальному содержанию в них вредных веществ.
3. К рисунку 12 автореферата и рисунку 4.2 диссертации, следовало бы добавить пояснения к выбранной цветовой градации блоков, что позволило бы значительно повысить понимание представленного на них алгоритма.
4. В работе отмечается, что при использовании предложенных адаптационных воздействий на технологическую и техническую подсистемы ГТС позволяет перейти на комбинированную разработку месторождений и впоследствии на роботизированные геотехнические комплексы. Какие роботизированные комплексы рассматривались в работе?

Указанные замечания не снижают значимость диссертации. Полученные результаты и выводы изложены последовательно в соответствии с решаемой задачей и образуют единство сформулированных рекомендаций и положений, выносимых на защиту.

Содержание диссертации, научные положения, основные результаты и выводы диссертации соответствуют паспорту специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)» (пункты 1, 2, 9).

## 8. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

Оценивая диссертацию Глебова А.В. в целом, следует отметить, что она является законченной научно-квалификационной работой, свидетельствующей о личном вкладе автора в науку, в которой на основе выполненных исследований дано решение проблемы формирования и функционирования транспортной и горнотехнической систем карьера во взаимосвязи с развитием карьерного пространства с целью исключения их взаимного несоответствия, возникающего при изменении природных, горнотехнических, организационных и экономических условий, для достижения приемлемого уровня их функционирования при разработке крутопадающих глубокозалегающих рудных месторождений, что имеет важное значение для безопасного и устойчивого функционирования горнопромышленного комплекса России.

Судя по представленным материалам, диссертация написана лаконично, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты. Заявленная автором цель работы реализована и в достаточном объеме отражена в результатах и публикациях. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации по всем квалификационным признакам: цели, задачам, пунктам научной новизны, практической значимости, положениям, выносимым на защиты. Диссертация полностью соответствует требованиям 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 ее автор, Глебов Андрей Валерьевич, достоин присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)».

Официальный оппонент

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный  
технический университет им. Г.И. Носова»

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой  
разработки месторождений полезных ископаемых  
специальность – 25.00.22 «Геотехнология  
(подземная, открытая и строительная)»

Гавришев Сергей Евгеньевич

10 июня 2022 г.

Гавришев С.Е. согласен на обработку персональных данных.

Подпись Сергея Евгеньевича Гавришева заверяю

Начальник отдела кадров  
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

А.Р. Валеева

Адрес: 455000, Челябинская область, г. Магнитогорск, пр. Ленина 38,  
Телефон: 8 (3519) 29-58-56,  
E-mail: [Ormpi-cg@mail.ru](mailto:Ormpi-cg@mail.ru)

*10.06* *2022*