

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.324.06, СОЗДАННОГО НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МАГНИТОГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Г.И. НОСОВА», МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 25.09.2024 № 15

О присуждении Заляднову Вадиму Юрьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Развитие методологии учета влияния внутренних и внешних факторов функционирования горнотехнических систем на динамику параметров открытой геотехнологии» по специальностям 2.8.8. Геотехнология, горные машины и 2.8.7. Теоретические основы проектирования горнотехнических систем принята к защите 20 июня 2024 года, протокол № 3, диссертационным советом 24.2.324.06, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38, приказ № 833/нк от 20.04.2023 года.

Соискатель – Заляднов Вадим Юрьевич, «29» августа 1980 года рождения.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Обоснование способов формирования техногенных георесурсов при открытой разработке железорудных месторождений» защитил в 2005 году в диссертационном совете, созданном на базе Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова.

Работает в должности доцента кафедры разработки месторождений полезных ископаемых в ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре разработки месторождений полезных ископаемых ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант – профессор, доктор технических наук Пыталев Иван Алексеевич, директор института горного дела и транспорта в ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

Официальные оппоненты:

1. Дмитрак Юрий Витальевич, доктор технических наук, профессор, ФГБУН «Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук» (ИПКОН РАН), заведующий отделом №3 моделирования и управления горнотехническими системами, г. Москва;

2. Зырянов Игорь Владимирович, доктор технических наук, профессор, Политехнический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», заведующий кафедрой горного дела, г. Мирный;

3. Качурин Николай Михайлович, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», профессор кафедры Механики материалов и геотехнологий, г. Тула;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск, в своем положительном отзыве, подготовленном Косолаповым Александром Иннокентьевичем - доктором технических наук, профессором, профессором кафедры «Открытые горные работы» и утвержденном проректором по учебной работе Гуц Денисом Сергеевичем, указала, что диссертация Заляднова В.Ю. «Развитие методологии учета влияния внутренних и внешних факторов функционирования горнотехнических систем на динамику параметров открытой геотехнологии» является законченной научно-квалификационной работой, в которой разработана совокупность технологических решений по управлению параметрами устойчивого функционирования горнотехнической системы и комплексного техногенного преобразования и освоения участка недр при открытой геотехнологии в изменяющихся горно-геологических, горнотехнических и рыночных условиях путем оптимизации значений параметров системы по предложенному критерию экономической эффективности, определяемому интегральным показателем всего комплекса производственной деятельности горнодобывающего предприятия, что имеет важное социально-экономическое значение для развития горной промышленности России, соответствует требованиям пп.

9-14 «Положения о присуждения ученых степеней» ВАК РФ, а её автор, Заляднов Вадим Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальностям 2.8.8. Геотехнология, горные машины и 2.8.7. Теоретические основы проектирования горнотехнических систем.

Соискатель имеет 38 научных работ, из них: 22 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ; 10 – в прочих изданиях; 2 учебных пособия и 2 монографии, а также зарегистрировано 2 программы для ЭВМ.

Наиболее значимые результаты диссертации опубликованы в следующих работах, в изданиях, рекомендуемых ВАК России:

1. Гавришев, С. Е. Расширение области рационального использования техногенных георесурсов / С. Е. Гавришев, В. Ю. Заляднов, И. А. Пыталев // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2006. – № 9. – С. 252-258.

2. Определение ценности техногенных георесурсов / С. Е. Гавришев, В. Ю. Заляднов, И. А. Пыталев, Е. В. Павлова // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2010. – № 2. – С. 5–7.

3. Определение приемной емкости выработанного пространства карьеров при размещении промышленных отходов различного класса опасности / С. Е. Гавришев, В. Ю. Заляднов, И. А. Пыталев, Е. В. Павлова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2014. – № 4. – С. 129-133.

4. Анализ технологических параметров и организации работы вскрышных комплексов разреза «Черногорский» / В. В. Агафонов, Г. Н. Шаповаленко, С. Н. Радионов, В. Ю. Заляднов, Н. С. Биктеева // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2018. – № S64. – С. 22-35.

5. Обоснование параметров разработки Лысогорского месторождения кровельных сланцев / С. Е. Гавришев, А. Н. Рахмангулов, К. В. Бурмистров, В. Ю. Заляднов // Горный журнал. – 2018. – №12. – С. 42-46.

6. Повышение эффективности разработки угольного разреза за счет оптимизации технологических параметров в сложных горно-геологических условиях / А. И.

Добровольский, Е. И. Леонов, А. В. Кутовой, В. Ю. Заляднов, Н. Г. Караулов, М. Э. Юсупов // Уголь. – 2019. – №10 (1123). – С. 72-78.

7. Обоснование рациональных параметров рабочей зоны при отработке разреза «Буреинский» / А. Б. Исайченков, Е. И. Леонов, А. В. Кутовой, А. А. Галимьянов, В. Ю. Заляднов, Н. Г. Караулов // Уголь. – 2020. – №11. – С. 22-28.

8. Гавришев, С. Е. Обоснование параметров откосов бортов с учетом реконструкции карьера Светлинского золоторудного месторождения / С. Е. Гавришев, В. Ю. Заляднов // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2021. – № 3. – С. 141-152.

9. Обоснование стратегии развития горнодобывающих предприятий на основе анализа доходности и риска при аутсорсинге и диверсификации / В. Ю. Заляднов, С. Е. Гавришев, Г. В. Михайлова, С. С. Кадеров, Н. В. Коваленко // Горная промышленность. – 2021. – № 4. – С. 134-139.

10. Стратегии повышения эффективности комплексного освоения участка недр при открытой геотехнологии / В. Ю. Заляднов, К. В. Бурмистров, С. Е. Гавришев, Г. В. Михайлова // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2023. – № 4. – С. 400-412.

11. Заляднов, В. Ю. Оценка устойчивости функционирования горнотехнической системы открытой геотехнологии на основе интегрального показателя горных возможностей / В. Ю. Заляднов // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2024. – Т. 22. – №2. – С. 5-13.

В научных работах соискателя отражены: разработанные и обоснованные в диссертации технологические решения и методики выбора параметров горнотехнических систем; положения концепции повышения комплексности освоения участка недр и устойчивости функционирования горнодобывающего предприятия с открытой геотехнологией; установленные зависимости влияния параметров горнотехнической системы на ее основные показатели; результаты апробации разработанных технологических решений на горнодобывающих предприятиях. Авторский вклад заключается в постановке цели и задач исследования, формировании идеи, в интерпретации результатов, полученных при непосредственном участии в производственных процессах, в формулировании основных выводов по результатам экспериментальных работ, в написании текстовой части публикаций и докладов.

Общий объем наиболее значимых публикаций составляет 7,68 печатных листов, из них доля автора – 2,75 печатных листа. В публикациях соискателя в полном объеме отражены основные результаты диссертационной работы, выводы и рекомендации. Сведения об опубликованных работах достоверны.

На диссертацию и автореферат поступило 13 отзывов, все положительные:

1. **Локотилев Н.О.**, главный инженер Горного управления, ПАО «Комбинат Магнезит», г. Сатка. Замечаний нет.

2. **Киряева Т.А.**, д.т.н., и.о. зав. отделом экспериментальной геомеханики, старший научный сотрудник, ФГБУН «Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения РАН» («ИГД СО РАН»), г. Новосибирск. Замечания: 1. Из автореферата не ясно, что относится к внутренним и внешним факторам горнотехнической системы. Каковы они и степень их влияния? 2. Не совсем ясно как достигается оптимальность и сбалансированность использования различных способов организации деятельности горнодобывающего предприятия.

3. **Селюков А.В.**, д.т.н., доцент, профессор кафедры «Открытые горные работы», ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово. Замечания: 1. В автореферате диссертации следовало бы указать вклад зарубежных учёных в области устойчивого развития и функционирования горнодобывающих предприятий 2. На рисунке 1 отсутствует обозначение цветовой гаммы прямоугольников, что затрудняет пониманием рисунка. 3. В последние годы в горном деле всё чаще используют различные методы многокритериального анализа. В таблице 1 автореферата показана иерархическая система показателей, включающая группы параметров и параметров оценки горнотехнической системы (ГТС). Рассматривалась ли в диссертации возможность использования методов многокритериального анализа для оценки ГТС.

4. **Агафонов В.В.**, д.т.н., профессор, профессор кафедры геотехнологии освоения недр, ФГБАУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», г. Москва. Замечания: 1. Следует уточнить для какого вида полезных ископаемых представлены результаты исследования на рисунке 3 автореферата; 2. Были ли проведены исследования изменения производительности других выемочных комплексов, кроме гидравлических экскаваторов.

5. **Георгиевский А.Ф., д.м.н.**, доцент кафедры недропользования и нефтегазового дела инженерной академии, **Есина Е.Н., к.т.н.**, доцент кафедры недропользования и нефтегазового дела инженерной академии, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», г. Москва. Замечания: 1. В четвертом пункте научной новизны констатируется, что изменение интегрального показателя горных возможностей представляет собой восходящую кривую, описываемую степенной функцией. Какие графики и степенные функции в автореферате это показывают? 2. В формуле 5 в уравнении не указана расшифровка переменной S_i . Вероятно ли, что это - доля i -го вида деятельности в общем комплексе горнодобывающего предприятия? 3. В списке основных научных и практических результатов в разделе «Монографии и учебные пособия» нарушена нумерация.

6. **Фомин С.И., д.т.н.**, профессор кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых», Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, г. Санкт-Петербург. Замечаний нет.

7. **Прохоров А.А., к.т.н.**, директор, ООО «Риф-Микрорамор», Челябинская обл., с. Еленинка. Замечаний нет.

8. **Аллабердин А.Б., к.т.н.**, доцент кафедры «Автоматизации технологических процессов», ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», г. Уфа. Замечания: 1. Автором используется показатель стандартного отклонения для определения параметров горнотехнической системы, обеспечивающих ее устойчивое функционирование. Не раскрыто как величина стандартного отклонения будет влиять на решение по формированию или развитию одного или нескольких отдельных дополнительных видов деятельности предприятия.

9. **Хажиев В.А., д.т.н.**, заведующий лабораторией эффективной эксплуатации оборудования, научно-исследовательского Института эффективности и безопасности горного производства (ООО «НИИОГР»), г. Челябинск. Замечания: 1. Расширение номенклатуры выпускаемой продукции и оказываемых услуг требует совершенствования организационной структуры предприятия, подбора работников с соответствующей квалификацией, развития логистики производства и инфраструктуры. Судя по автореферату решение данных задач не раскрывается в полной мере, хотя, на мой взгляд, они имеют определяющий характер.

10. **Сытенков В.Н., д.т.н.,** профессор, заведующий отделом «Методические основы оценки проектной и технической документации на разработку месторождений твердых полезных ископаемых», **Швабенланд Е.Е. к.т.н.,** заведующая сектором цветных, редких и благородных металлов отдела «Методические основы оценки проектной и технической документации на разработку месторождений твердых полезных ископаемых», ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н.М. Федоровского» (ФГБУ «ВИМС»), г. Москва. Замечания: 1. На рисунке 13 автореферата представлена блок-схема алгоритма, при этом неясно как происходит выбор анализируемой номенклатуры товарной продукции и услуг, для последующего определения выручки. 2. В автореферате отмечается, что область эффективного использования гидравлических экскаваторов с емкостью ковша 15-22 м³ в активной части добычной зоны ограничена углом откоса рабочего борта в пределах 18-24⁰ и высотой уступа до 20-30 м, обрабатываемых подступами. Неясно, для каких горно-геологических условий будут соответствовать данные параметры.

11. **Лель Ю.И., д.т.н.,** профессор, заведующий кафедрой разработки месторождений открытым способом, ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» (ФГБОУ ВО «УГГУ»), г. Екатеринбург. Замечания: 1. Зависимости на рис. 11 и 12 получены для условий добычи хромовых и железных руд. Из текста не ясно сохраниться ли представленная на зависимости тенденция для условий предприятий, добывающих в качестве основного продукта другие виды полезных ископаемых? 2. Не ясно, почему автор ограничил диапазон рассматриваемой производительности карьера по добыче угля от 6,0 до 12,0 млн.т/год (табл. 12)? Для угля каких марок применимы полученные результаты исследований.

12. **Зайцев А.В.,** Исполняющий обязанности нач. рудника, ГОП ПАО «ММК», г. Магнитогорск. Замечания: 1. В формуле 2 автореферата не представлена размерность показателя J - доходности отдельно взятого дополнительного вида деятельности горнодобывающего предприятия по развитию основных показателей горнотехнической системы. 2. В таблице 1 автореферата в первой строчке не ясно, параметры какого массива прибортового, природно-техногенного, техногенного имеются ввиду.

13. **Билин А.Л., к.т.н.**, доцент, ведущий научный сотрудник, г. Апатиты. Замечания: 1. В качестве замечания можно высказать, что и исследования снижения удельной производительности гидравлических экскаваторов при увеличении емкости ковша следовало бы совместить с выбором ковша и изменением параметров БВР, а также с необходимостью изменения параметров фронтов.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их значительным научно-практическим опытом, высокой квалификацией, известностью научными и практическими достижениями в своей профессиональной области, активной научной позицией, наличием работ, касающихся темы диссертации, опубликованных в рецензируемых научных журналах. Научные труды оппонентов и ведущей организации касаются вопросов в области: оценки резервов повышения эффективности разработки месторождений; проблем комплексной и экологически безопасной переработки природного и техногенного минерального сырья; инновационных технологий разработки месторождений с вовлечением в производство некондиционных запасов; технологий освоения отходов горного производства; учета экологических аспектов; использования выработанных пространств, образуемых при отработке месторождений; ликвидации накопленного экологического ущерба горных предприятий; современных технологий добычи и переработки добываемого сырья; устойчивого функционирования отдельных подразделений рудников; повышению эффективности эксплуатации оборудования; определению параметров нерабочих бортов карьеров; интеллектуальной собственности горнодобывающих предприятий; технологий селективной выемки маломощных угольных пластов сложного строения гидравлическими экскаваторами; обоснования параметров экскаваторно-автомобильных комплексов и стабилизации работы парка выемочных машин; применения систем разработки угольных месторождений с землесбережением; теоретических положений отвалообразования в карьерном пространстве с применением драглайнов; перспектив развития ресурсной базы страны; геомеханического моделирования; моделирования параметров отработки месторождений с использованием гидравлических экскаваторов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная концепция повышения комплексности освоения участка недр и обеспечения устойчивости функционирования горнодобывающего

предприятия с открытой геотехнологией, которая основывается на предложенном подходе к обоснованию, выбору и управлению параметрами горнотехнической системы. Подход заключается в развитии различных направлений освоения имеющейся и формируемой в процессе ведения горных работ ресурсной базы участка недр и предусматривает гибкое изменение основных показателей системы в зависимости от внешних и внутренних изменяющихся факторов;

предложены новые технологические решения по управлению параметрами устойчивого функционирования горнотехнической системы и комплексного техногенного преобразования и освоения участка недр при открытой геотехнологии в изменяющихся горно-геологических, горнотехнических и рыночных условиях; методика управления параметрами горнотехнической системы, обеспечивающая ее устойчивое функционирование при заданном уровне доходности и базирующаяся на основе оптимального сочетания производительности карьера, качества добываемого сырья, номенклатуры товарной продукции и объема вовлекаемых запасов по предложенному критерию эффективности, с учетом влияния внешних и внутренних факторов развития горнотехнической системы; экономико-математическая модель выбора параметров горнотехнической системы и технологических решений для достижения максимальной эффективности по критерию приведенной прибыли от освоения участка недр при минимальном среднеквадратичном отклонении доходности от заданного уровня; систематизация параметров горнотехнической системы по ее основным элементам с выделением показателей и общетехнических характеристик, использованная при разработке методики оперативного управления параметрами горнотехнической системы, учитывающая динамику развития открытых горных работ, что обеспечивает устойчивость функционирования горнодобывающего предприятия в изменяющихся условиях минерально-сырьевого рынка;

доказана необходимость и возможность расширения сферы деятельности открытой геотехнологии от комплексного освоения запасов месторождения полезных ископаемых до комплексного целенаправленного преобразования участка недр и его инфраструктуры, с рассмотрением его исключительно в совокупности с формируемой горнотехнической системой, что достигается расширением номенклатуры природных и техногенных георесурсов совместно с выполнением производственных процессов открытой геотехнологии для сторонних организаций, при этом динамика

изменения параметров открытой геотехнологии определяет устойчивость функционирования горнодобывающего предприятия;

введены: понятие *устойчивого функционирования горнотехнической системы при открытой геотехнологии*, под которым понимается ее способность обеспечивать комплексность и эффективность освоения участка недр с производством широкого спектра товарной продукции в течение заданного периода времени с учетом динамики объема и качества запасов разрабатываемого месторождения в условиях постоянно изменяющихся внешних и внутренних факторов развития, что достигается реализацией системного и синхронизированного подхода к управлению конструктивными, горнотехническими, геотехнологическими, геомеханическими и режимными параметрами открытых горных работ; дано уточнение понятия *управление параметрами горнотехнической системы* при комплексном освоении участка недр, под которым понимается процесс планирования, изменения и контроля основных показателей, параметров и функций горнотехнической системы с целью обеспечения устойчивости функционирования горнодобывающего предприятия в сложных горно-геологических, горнотехнических и рыночных условиях;

введен новый показатель - интегральный показатель горных возможностей, учитывающий получение дополнительных доходов от изменения вовлекаемых в разработку запасов, производительности карьера, качества добываемого сырья и номенклатуры товарной продукции, включая объем услуг сторонним предприятиям, рассчитываемый на основе приведения доходности предприятия, в том числе получаемой от развития обозначенных направлений и видов деятельности, к сопоставимому по ценности объему добываемого полезного ископаемого, отношение которого к производственной мощности предприятия определяет значение показателя. Эффективность комплексного освоения участка недр обеспечивается при значении показателя ≥ 1 .

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, развивающие научно-методические основы обеспечения устойчивости функционирования горнодобывающих предприятий с открытой геотехнологией, базирующиеся на повышении комплексности техногенного преобразования и освоения участка недр в зависимости от структуры и динамики изменения параметров горнотехнической системы в быстроменяющихся условиях недрополь-

зования; доказано, что эффективность и устойчивость функционирования современного горнодобывающего предприятия достигается формированием оптимального и сбалансированного в соответствии с уровнем доходности и затрат комплекса направлений производственной деятельности, учитывающей выпуск расширенной номенклатуры продукции и оказание горнотехнических услуг при использовании природных и техногенных георесурсов, с возможностью гибко изменять объемы их производства за счет заблаговременного формирования горных возможностей;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс методов для проведения исследований, включающий: научное обобщение отечественного и зарубежного опыта предприятий с открытой геотехнологией при комплексном освоении участка недр; математическое и компьютерное моделирование развития горных работ и параметров горнотехнической системы с учетом формирования и освоения техногенных георесурсов и выполнения услуг сторонним предприятиям; опытно-промышленную апробацию; натурные и лабораторные исследования физико-механических свойств пород и состояния приоткосного массива карьера и отвалов; статистическую обработку результатов исследований; системный технико-экономический и структурно-функциональный анализ;

изложены научно-методические положения теории управления параметрами горнотехнической системы, которая включает: мониторинг внешних и внутренних влияющих факторов; установление необходимости изменения основных показателей системы и определение области их значений, обеспечивающих повышение комплексности и эффективности освоения участка недр для конкретных горно-геологических и рыночных условий с учетом территориального расположения предприятия; определение значений параметров системы, обеспечивающих получение требуемых технико-экономических показателей; оценку сочетания параметров и показателей функционирования горнотехнической системы на основе определения доходности и значения ее среднеквадратичного отклонения; расчет интегрального показателя, по максимальному значению которого осуществляется выбор проектных и эксплуатационных параметров;

раскрыта концепция повышения комплексности освоения участка недр и обеспечения устойчивости функционирования горнодобывающего предприятия с открытой геотехнологией, расширяющая его сферу деятельности от комплексного освое-

ния запасов месторождения полезных ископаемых до комплексного целенаправленного преобразования и освоения участка недр и его инфраструктуры;

изучена закономерность изменения интегрального показателя горных возможностей предприятий с открытым способом добычи на основе динамики факторов, определяющих номенклатуру производимой продукции и оказываемых горнотехнических услуг при комплексном техногенном преобразовании и освоении участка недр;

проведена модернизация алгоритма принятия решения по обоснованию параметров горнотехнической системы, предусматривающая поэтапную переоценку их значений и состояния системы: начального и планируемого на определенный момент времени, при этом переходное состояние оценивается количественным интегральным показателем горных возможностей, учитывающим получение экономического эффекта от развития параметров и показателей горнотехнической системы.

Значение полученных соискателем результатов исследований для практики подтверждается тем, что:

разработаны и апробированы технологические решения и рекомендации по оптимизации параметров горнотехнической системы при комплексном техногенном преобразовании и освоении участка недр, обеспечивающие устойчивость функционирования рудных карьеров, угольных разрезов и карьеров строительных материалов;

определена область использования результатов работы: разработка проектной документации по освоению месторождений угля, руды и строительных материалов; подготовка инженеров по специальности «Горное дело»;

создана система практических рекомендаций по выбору технологии и обоснованию параметров разработки месторождений открытым способом, обеспечивающих эффективность функционирования горнодобывающих предприятий в условиях динамичного изменения внутренних и внешних факторов;

представлены технологические рекомендации по совершенствованию открытой геотехнологии и обоснованию проектных решений в части обоснования, выбора и управления параметрами горнотехнической системы при освоении месторождений рудных, угольных и строительных материалов на горнодобывающих предприятиях Урала, Хакасии и Хабаровского края с оценкой их экономической эффективности.

Разработанные технологические решения по корректировке параметров горно-технической системы с учетом комплексного освоения участка недр использованы на карьерах, разрабатывающих месторождения «Светлинское», «Агаповское», «Лысогорское», «Баженовское», на угольных разрезах «Ургальское», «Черногорское» и приняты к внедрению на предприятиях АО «Ургалуголь», АО «СУЭК» и ПАО «Ураласбест».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ получены результаты с использованием достоверных исходных данных, апробированных методов исследования, методик аналитических расчетов и сертифицированного оборудования с оценкой достоверности и сходимости полученных данных с данными практики эксплуатации месторождений;

теория обеспечивается представительностью и надежностью исходных данных для анализа и расчета, корректностью постановки задач исследований и согласуется с опубликованными теоретическими и практическими исследованиями других авторов;

идея базируется на результатах анализа и обобщения отечественного и зарубежного опыта обоснования, выбора и управления параметрами открытой разработки месторождений твердых полезных ископаемых;

использовано сравнение авторских данных с результатами практической деятельности горнодобывающих предприятий, ведущих разработку месторождений открытым способом, а также с результатами исследований других авторов;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых литературных источниках по данной тематике;

использованы методики моделирования и практических экспериментов в полупромышленных и промышленных условиях с использованием замеров на основе графических программных комплексов и обработкой результатов методами математической статистики и технико-экономического анализа.

Личный вклад соискателя состоит в: постановке цели и задач исследования; проведении теоретического анализа и разработке комплекса направлений по развитию деятельности открытой геотехнологии, в том числе путем формирования и использования техногенных георесурсов и выполнения услуг сторонним предприятиям, обеспечивающих повышение устойчивости функционирования горнодобываю-

щих предприятий; обосновании организационных и технологических решений, а также параметров систем открытой разработки месторождений с учетом условий рынка; обосновании методологических основ управления параметрами горнотехнической системы в изменяющихся условиях рынка; разработке алгоритмов, программ для моделирования параметров горнотехнической системы открытой геотехнологии; проведении опытно-промышленных испытаний; обработке, апробации результатов научной работы, анализе и обобщении полученных данных; подготовке к изданию публикаций. Все результаты, приведенные в диссертации, получены лично автором и при его непосредственном участии.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания

В отзыве ведущей организации:

1. На рисунке 8 автореферата (рис. 4.16 - 4.20 диссертации) не расшифрованы обозначения, представленные римскими цифрами.

2. В автореферате не расшифрованы некоторые использованные аббревиатуры ГДП, ПИ (рис. 1) и ГТС (рис. 2 и 13).

3. Рисунок 1.13 (стр. 32) диссертации и 2.21 (стр.114) повторяются.

4. На стр. 106 диссертации дается определение о том, что понимается под инфраструктурой предприятия, однако не ясно это определение предлагается автором или это известное понятие.

5. Не ясно с какой целью представлены классические формулы расчета параметров буровзрывных работ на стр. 154-155 (раздел 3.3). С целью сокращения объема диссертации эти формулы можно было не показывать.

6. Непонятно, является ли авторским способ совместного формирования выработанного пространства и отвала на борту карьера в виде техногенного георесурса, представленный в разделе 3.3.4 диссертации (рис. 3.22-3.23).

7. Из представленной в диссертации методики управления параметрами горнотехнической системы и предлагаемой блок-схеме алгоритма методики не ясно как часто недропользователям необходимо проводить мониторинг внешних и внутренних влияющих факторов.

В отзыве официального оппонента Ю.В. Дмитрака:

1. В пункте 4 заключения диссертации говорится о том, что произведенная систематизация параметров горнотехнической системы использована при разработке

методики оперативного управления параметрами, однако в пятой главе диссертации и в новизне в названии методики термин «оперативность» не используется. Какую значимость имеет этот термин для разработанной методики?

2. В разделе 4.2.2 диссертации представлены исследования параметров и показателей стандартного режима работы оборудования и режима выполнения рекорда по выполнению месячной производительности для гидравлического экскаватора Komatsu PC-2000 в условиях Ургальского каменноугольного месторождения. Не ясно в какой мере эти исследования заложены в предлагаемую методику управления параметрами горнотехнической системы. Позволит ли представленный алгоритм методики обеспечить повышение производительности экскаваторов для условий других месторождений?

3. В качестве одного из технологических решений по расширению номенклатуры продукции на основе техногенных георесурсов в диссертации предложен способ совместного формирования отвалов и выработанного пространства, позволяющий сократить расстояние транспортирования вскрыши и площадь занимаемых земель. В данном случае не совсем ясно что является продукцией? В целом предложенный способ, позволяющий получить экономический эффект, следовало бы зарегистрировать как полезную модель или изобретение.

4. Установленные и представленные на рисунках 3.8-3.11 в диссертации и на рисунках 5-7 в автореферате зависимости показывают преимущества использования гидравлических экскаваторов с малой емкостью ковша. Однако не ясно автор предлагает использовать в рабочей зоне карьера экскаваторы только малой производственной мощности? Их применение целесообразно и на вскрыше, и на добыче?

5. В пункте 11 заключения диссертации подводится итог обоснованности технологических решений, предусматривающих дополнительное уменьшение результирующего угла откоса борта карьера относительно устойчивого положения при условии вовлечения прибортовых запасов требуемого качества, однако не уточняется для каких именно полезных ископаемых соответствуют представленные в заключении значения параметров и для каких месторождений в целом целесообразно применение таких решений.

6. В работе выделены и исследованы четыре способа организации деятельности с использованием: 1 – собственных ресурсов без расширения видов деятельно-

сти (базовый); 2 – ресурсов сторонних организаций; 3 – собственных и ресурсов сторонних организаций; 4 – собственных ресурсов и расширением видов деятельности с оказанием горнотехнических услуг сторонним предприятиям. Однако при оценке влияния способа организации производственной деятельности на доходность и устойчивость предприятия по добыче хромовых руд были рассмотрены только 3 способа. Почему не рассмотрена комбинация использования собственных ресурсов и сторонних организаций?

В отзыве официального оппонента И.В. Зырянова:

1. Название и цель диссертационного исследования разнятся. В названии работа ограничена развитием функции учета, а в цели объектом совершенствования является функция управления.

2. В предложенной блок-схеме алгоритма методики управления параметрами горнотехнической системы (рис. 13 автореферата, рис. 5.2 диссертации) одним из блоков является определение интегрального показателя горных возможностей (Кгв) и его сравнение с максимальным значением. Не ясно как определить достигнуто-ли максимальное значение? Необходимо ориентироваться на предложенные критерии (табл. 3 автореферата) или ориентироваться на те варианты, которые рассчитаны в конкретном случае?

3. Алгоритм методики управления параметрами предполагает расчет различных вариантов сочетания основных показателей горнотехнической системы и определение значений параметров для каждого из вариантов. Не приведет ли практическое применение данного алгоритма к необходимости рассматривать слишком большого количества вариантов сочетаний показателей и параметров, что может усложнить процесс обработки данных?

4. Таблица 1 с систематизацией параметров горнотехнической системы представленная в автореферате приведена не в полном объеме, который отличается от представленного в диссертации. Не приведены конкретные параметры, включенные в каждую из выделенных групп, что снижает ясность представленной информации.

5. В идеи работы говорится, что устойчивость функционирования горнотехнической системы обеспечивается заблаговременным формированием горных возможностей. Не совсем понятно, что означает заблаговременное формирование?

6. Предлагаемое автором формирование рабочей зоны карьера с параметрами, адаптированными под использование экскаваторов с малой емкостью ковша, по сути, так же обеспечивает возможность использования техники подрядных организаций и их выбор. Однако в работе практически ничего не сказано о преимуществах применения подрядных организаций при разработке месторождений.

7. Не ясно учитывалось ли в работе влияние параметров горнотехнической системы на техническое состояние горных машин?

В отзыве официального оппонента Н.М. Качурина:

1. Не ясно с какой целью в автореферате представлен рисунок 9 – схема разработки пластового месторождения комплексами оборудования. Автором предложена новая комбинация комплексов оборудования или это схема для определения параметров системы разработки?

2. На рисунке 10 автореферата представлено два графика зависимости расчетной высоты уступа от годовой производительности разреза. Один график построен для фактических значений удельной производительности экскаваторов равной 116 тыс. м³/м³ емкости ковша, а второй для повышенной удельной производительности экскаваторов равной 150 тыс. м³/м³ емкости ковша. Не ясно каким образом возможно увеличение удельной производительности, представленной вторым графиком?

3. Можно ли из установленной автором зависимости, представленной на рисунке 12 автореферата, предположить, что при добыче железной руды из карьера глубиной 500-600 м среднегодовая прибыль, получаемая при реализации 1 млн. тонн железной руды, будет сопоставима со среднегодовой прибылью, получаемой при реализации 1 млн. тонн строительного камня из отвалов? Проводилось ли аналогичное исследование для других видов полезных ископаемых?

4. Не ясно с какой целью в тексте диссертации предложенные формулы расчета линейной величины потерь, представленные на стр. 149-150, дублируются на стр. 236.

5. Методика оценки влияния стратегии расширения производственной деятельности и номенклатуры продукции на эффективность освоения участка недр в разделе 5.3 диссертации представлена в виде графиков, расчетных таблиц и описания примера, просчитанного для месторождения хромовых руд. При этом не пред-

ставлен алгоритм реализации данной методики. Таким образом, не ясно возможно ли использование данной методики для других видов полезных ископаемых?

6. Не ясно, какое программное обеспечение было использовано в работе, при компьютерном моделировании вариантов развития горных работ и параметров горнотехнической системы, расчета и построения графиков функций. Какова доля отечественных программных продуктов?

7. В заключительной части диссертации было бы целесообразно более подробно обосновать предлагаемые направления для будущих научных исследований.

Сформулированные замечания не снижают научной и практической значимости выполненных исследований и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы. Они подтверждают важность и многогранность поднятой проблемы управления качеством минерального сырья на этапе подготовки к выемке горных пород сложноструктурных месторождений при открытой геотехнологии.

В ходе заседания диссертационного совета:

1. Вопрос по 22 слайду (Зависимость интенсивности отработки участка активной рабочей зоны от высоты уступа, угла откоса рабочего борта и емкости ковша применяемых экскаваторов при максимальной их концентрации на площади 100 тыс. м²). Из представленного графика не ясно, почему для экскаваторов с большой емкостью ковша оптимальным является угол борта 18 градусов?

2. Какая должна быть периодичность изменения организационно-технологических решений и параметров с целью повышения эффективности функционирования горнотехнической системы и как она (периодичность) обоснована?

3. По заключению п. 11. В чем новизна решения, заключающегося в дополнительном уменьшении результирующего угла верхней части борта карьера на 4-5° при необходимости повышения устойчивости откоса отдельных участков приоткосного массива?

4. Чтобы Вы предложили внести в нормы технологического проектирования с учетом результатов выполненных Вами исследований?

5. Чем конкретно и на основе каких количественных данных Вы можете подтвердить то, что в результате реализации Вашей работы и предложенной методики будет обеспечена устойчивость предприятий?

6. Можете подтвердить, что Вы достигли цель на примере предприятий, на которых были реализованы Ваши предложения?
7. На какой период обеспечивается устойчивость функционирования предприятия?
8. Предложено использовать новый критерий экономической эффективности. Скажите, в чем новизна этого критерия и чем он отличается от известных критериев?
9. В положениях и в новизне речь идет об управлении параметрами устойчивого функционирования, о методике управления параметрами горнотехнической системы или о модели выбора параметров горнотехнической системы, или это одно и то же?
10. Вопрос по слайду 14 (Параметры и показатели горнотехнической системы). Какие функции горнотехнической системы выделяются в работе? Каким образом происходит управление параметрами и функциями?
11. Вам известны работы, которые защищались, по направлению диверсификации производства, в области специальности организация производства? Скажите, пожалуйста, в чем ваша работа продвинулась, по отношению к тем работам?
12. Что Вы вкладываете в понятие методология и что Вы вкладываете в понятие методология учета?
13. Как Вы объединяете методологию учета влияния факторов функционирования горнотехнической системы с разработкой методики управления параметрами горнотехнической системы и разработкой технологических решений в одну работу?
14. С какими техническими и технологическими решениям связаны рекомендации, предлагаемые в работе?
15. В докладе было отмечено, что техногенное образование в ряде случаев является более доходным, чем добываемое сырье. Приведите, пожалуйста, пример, где такое имеет место быть? Подтверждено ли это конкретными цифрами?
16. Как измеряются горные возможности, в частности, варьируемой производственной мощности и качества добываемого сырья на следующий передел - на стадию обогащения? Позволяет ли ваша методическая рекомендация как-то это учитывать, прогнозировать добычу и переработку сырья?

17. Что понимается под формированием резервов и какая связь с применением маломощных гидравлических экскаваторов?

18. Как можно за счет маломощных экскаваторов в рабочей зоне увеличить интенсивность отработки?

19. Ваша работа и решения связаны только с изменением конъюнктуры рынка? Что нужно ввести в дифференцированное проектирование?

20. Что является главным критерием для устойчивости – обеспечение требуемой доходности предприятия?

21. Какие конкретные положения, представленные на защиту, относятся к конкретным заявленным специальностям?

Соискатель Заляднов Вадим Юрьевич ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На 22 слайде представлены графики интенсивности отработки участка в зависимости от угла рабочего борта. Для экскаваторов с ёмкостью ковша 15-22 м³ графики обозначены красным цветом. По технологическим возможностям оптимальные параметры рабочего борта для этих экскаваторов находятся в пределах от 18 до 24 градусов. На сегодняшний день наблюдается рост влияния изменения внешних и внутренних факторов. При этом сама горнотехническая система является инертной. Соответственно, в данном случае, необходимо именно управление параметрами. Поэтому в работе вводится такой термин, как управление параметрами горнотехнической системы, который предполагает их периодическое изменение. В работе предусматривается необходимость пересмотра параметров раз в квартал для месторождений с производительностью до 5 млн.т/год, и один раз в год для месторождений с производительностью больше 5 млн.т/год. В пункте 11 заключения речь идет об увеличении угла откоса верхней части борта карьера на 4-5° относительно устойчивого положения. При необходимости локализации оползневых явлений, следует рассматривать возможность вовлечения в разработку прибортовых запасов. По физико-механическим свойствам рассчитываются устойчивые параметры откоса борта, но в условиях наличия в прибортовой зоне полезного ископаемого необходимо увеличение угла откоса на 4-5° дополнительно, с учетом того, что изменяются кондиции и что это решение дает экономический эффект. В нормах технологического проектирования предлагается учитывать возникновение условий динамического изменения внеш-

них и внутренних факторов функционирования горнотехнических систем. Для этого необходимо создание возможности гибкого изменения основных показателей горнотехнических систем, которые в данной работе рассмотрены в следующем комплексе: объем вовлекаемых в разработку запасов, производительность, качество и номенклатура продукции. В нормах технологического проектирования предлагается использовать разработанную методику управления параметрами горнотехнических систем для повышения устойчивости функционирования горнодобывающих предприятий. В качестве нового экономического критерия предложен интегральный показатель горных возможностей. Новизна этого показателя заключается в возможности оценить комплексность освоения участка недр и устойчивость функционирования горнотехнической системы. Оценку устойчивости функционирования возможно представить на примере предприятия, разрабатывающего железорудное месторождение, характеристики которого представлены на слайде 34. На данном предприятии в качестве дополнительной товарной продукции рассматривалось использование строительного камня из пород внешних отвалов. Значение интегрального показателя для данных условий составляет 1,3. В работе обеспечение устойчивости функционирования рассматривается на весь период разработки месторождения. В четвёртом научном положении и представленной научной новизне отмечается обеспечение устойчивого функционирования горнотехнической системы на основе управления ее параметрами. В работе выделяется три функции горнотехнической системы, в зависимости от территориального расположения участка недр. Первая функция — это добыча балансовых запасов. Вторая функция — это добыча запасов и освоение техногенных георесурсов. Третья функция — это освоение балансовых запасов, освоение техногенных георесурсов и предоставление горнотехнических услуг сторонним предприятиям. Все эти функции входят в понятие управление параметрами. В работах по диверсификации производства, выполненных ранее по специальности организации производства, основным направлением является развитие персонала предприятия, а в данной работе обоснована необходимость расширения номенклатуры продукции с целью обеспечения устойчивости функционирования предприятия с позиции технологии и управления параметрами горнотехнической системы. Методология – это совокупность принципов, методов, подходов, средств организации, теоретических и практических направлений деятельности. Под методологией учета предполагается управленческий

учет, который предусматривает не просто сбор статистических данных, а именно сбор, анализ, обработку и передачу данных управляющей структуре для планирования, изменения и контроля параметров горнотехнических систем. Название работы следует рассматривать в целом, поскольку она направлена на разработку методологической базы для обеспечения устойчивого функционирования горнотехнических систем в изменяющихся условиях внутренних и внешних факторов, влияющих на развитие предприятия. Обозначенная в работе цель детализирует название работы в части применения управленческого учета параметров. С целью обеспечения устойчивого функционирования горнодобывающих предприятий, необходимо решение комплекса задач, которые в данной работе были обозначены. В работе предложены технологические решения, касающиеся определения углов откосов бортов карьера, применения маломощного оборудования и изменения параметров участков рабочей зоны, способов формирования отвалов и выработанного карьерного пространства в виде техногенных георесурсов, которые объединяют и обеспечивают реализацию комплекса решений по развитию горнотехнической системы в различных направлениях. На Томинском ГОКе выработанное пространство близлежащего отработанного угольного разреза используется в качестве ёмкости для размещения отходов обогатительной фабрики. В данном случае, выработанное пространство отработанного разреза по ценности сопоставимо с ценностью добытого полезного ископаемого. Расчеты ценности техногенных георесурсов производились для различных месторождений. В том числе расчеты выполнялись для железорудного карьера Малый Куйбас, выработанное пространство которого также рассматривалось в качестве техногенного георесурса, который возможно использовать для размещения шлаков Магнитогорского металлургического комбината. Таким образом, представленные данные по ценности техногенных георесурсов подтверждены многочисленными примерами их использования. Развитие основных показателей горнотехнической системы, включающее вовлечение дополнительных объемов запасов, повышение производительности только положительным образом отражаются на последующем переделе - обогащении и переработке полезных ископаемых. Если предусматривается расширение номенклатуры продукции, то это позволяет повысить полноту и комплексность освоения месторождения и уже на стадии разработки выделять и разделять добываемое сырье в виде различной продукции, что позволит на стадии пере-

работки повысить эффективность горнодобывающего предприятия. Создание на месторождении участков с использованием оборудования малой мощности обеспечивает создание одного из возможных видов резервов, необходимых для повышения устойчивости функционирования предприятия. Проведенные исследования показывают, что у экскаваторов с малой емкостью ковша удельная производительность выше, чем у экскаваторов с большой ёмкостью ковша, что связано со временем цикла их работы. Экскаваторы малой мощности могут размещаться в рабочей зоне карьера с углом откоса рабочего борта меньше, чем при использовании экскаваторов большой единичной мощности, и при равном объеме ковшей, интенсивность отработки экскаваторами малой мощности выше, чем при отработке экскаваторами большой производственной мощности. Уменьшение угла рабочего борта и высоты уступа при использовании экскаваторов с малой емкостью ковша позволяет с большей интенсивностью селективно обрабатывать отдельные участки рабочей зоны. Эти решения целесообразно применять для месторождений с полезным ископаемым высокой ценности и в определенных условиях конъюнктуры рынка. Так, оборудование малой мощности выступает в качестве резерва для интенсификации работ, и при определенных условиях рынка это же оборудование может быть использовано для оказания горнотехнических услуг другим сторонним предприятиям. Конъюнктура рынка относится к внешним факторам функционирования горнотехнической системы, однако на динамику ее параметров в первую очередь влияют изменения внутренних факторов. Современным горнодобывающим предприятиям необходимо иметь структуру с возможностью гибкого изменения основных показателей горнотехнической системы. Повышение доходности горнодобывающего предприятия предусматривается за счет развития не только производственной мощности, но и за счет развития таких показателей как: качество, объем вовлекаемых в разработку запасов и номенклатура продукции. Представленные в диссертации и автореферате первое, третье, четвертое и пятое положения сформулированы и защищаются по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины. Второе положение сформулировано и защищается по специальности 2.8.7. Теоретические основы проектирования.

На заседании 25 сентября 2024 года диссертационный совет принял решение за разработку новых научно обоснованных технологических решений по оптимизации

значений параметров устойчивого функционирования горнотехнической системы и комплексного техногенного преобразования и освоения участка недр при открытой геотехнологии в изменяющихся горно-геологических, горнотехнических и рыночных условиях по предложенному критерию экономической эффективности, определяемому интегральным показателем всего комплекса производственной деятельности горнодобывающего предприятия, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие горной промышленности России, присудить Заляднову Вадиму Юрьевичу ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из 22 человек, входящих в состав совета (3 из них выведены из состава совета по специальности 2.8.8. и 5 человек дополнительно введены по специальности 2.8.7.), из них 10 докторов наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины и 5 докторов наук по специальности 2.8.7. Теоретические основы проектирования, проголосовали: за присуждение ученой степени - 18, против присуждения ученой степени - нет.

Председатель
диссертационного совета

Гавришев Сергей Евгеньевич

Ученый секретарь
диссертационного совета



Корнилов Сергей Николаевич

25.09.2024 г.