

С И Б И Р С К И Й
Ф Е Д Е Р А Л Ь Н Ы Й
У Н И В Е Р С И Т Е Т

S I B E R I A N
F E D E R A L
U N I V E R S I T Y

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

ФГАОУ ВО «Сибирский

федеральный университет»

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

660041, Красноярский край,
г. Красноярск, проспект Свободный, д. 79
телефон: (391) 244-82-13, тел./факс: (391) 244-88-00
http://www.sfu-kras.ru, e-mail: office@sfu-kras.ru

ОКПО 02067876; ОГРН 1022402137460
ИНН/КПП 2463011853/246301001

Денис Сергеевич Гуц

[Handwritten signature]

2024 г.



№ _____
на № _____ от _____

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Заляднова Вадима Юрьевича на тему «Развитие методологии учета влияния внутренних и внешних факторов функционирования горнотехнических систем на динамику параметров открытой геотехнологии», представленную на соискание

ученой степени доктора технических наук по специальностям

2.8.8. Геотехнология, горные машины и 2.8.7. Теоретические основы проектирования горнотехнических систем

В федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет» была представлена диссертация, изложенная на 356 страницах машинописного текста, включающая 143 рисунка и 62 таблицы, список использованной литературы из 278 наименований и 3 приложения, состоящая из введения, шести глав, заключения, а также автореферат диссертации. По результатам обсуждения материалов диссертации на заседании кафедры «Открытые горные работы» (протокол № 8 от «28» июня 2024) принято следующее заключение.

1. Актуальность работы. Диссертация Заляднова Вадима Юрьевича посвящена актуальной проблеме 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 данных параметров по предложенному критерию эффективности, определяемого интегральным показателем всего комплекса производственной деятельности горнодобывающего предприятия.

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА	
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»	
за № _____	
Дата регистрации	20.08.2024
Фамилия регистратора	_____

Длительный период разработки месторождений и постоянно меняющиеся рыночные условия приводят к необходимости пересмотра проектных и организационно-технологических решений обусловленных технико-экономическим обоснованием новых кондиций, изменением объемов запасов, производительности, качества продукции, а также типом и моделями применяемых горных машин. Оперативное обоснование и изменение параметров горнотехнической системы, обеспечивающих реализацию организационно-технических решений с учетом использования природных и техногенных георесурсов при расширении сферы деятельности горных производств, обеспечило возможность ряду российских предприятий, пережить несколько экономических кризисов и продолжить безубыточную деятельность. Однако сегодня решения по изменению параметров горнотехнической системы принимаются руководством горнодобывающих предприятий, от части, на основе интуиции, а их эффективность или нерациональность подтверждаются практикой. В связи с этим, для действующих и проектируемых предприятий, необходимо развитие научно-методической базы по определению параметров горнотехнической системы и управлению ими на этапе эксплуатации в рамках комплексного освоения участка недр.

Таким образом, для повышения устойчивости функционирования горнодобывающих предприятий в течение заданного периода времени в современных условиях разработки месторождений, необходимо управление параметрами горнотехнической системы с их нацеливанием на обеспечение развития одновременно нескольких направлений, соответствующих имеющейся ресурсной базе участка недр, включающих: гибкое изменение объема вовлекаемых в разработку запасов, производительности, качества и номенклатуры выпускаемой товарной продукции, в том числе на основе техногенных георесурсов, а также выполнение технологических процессов открытой геотехнологии для сторонних предприятий.

Эффективность и устойчивость функционирования современного горнодобывающего предприятия достигается обоснованием параметров горнотехнической системы на этапе проектирования и управления ими при эксплуатации за счет повышения комплексности освоения участка недр. Это достигается формированием оптимального и сбалансированного соответственно по доходности и затратам комплекса направлений производственной деятельности, учитывающей выпуск расширенной номенклатуры продукции и услуг открытой геотехнологии, с возможностью гибко изменять объемы её производства, что указывает на актуальность темы диссертационной работы и ее значимость для науки и практики функционирования горнопромышленного комплекса.

2. Общая характеристика работы. Диссертационное исследование посвящено развитию методологии учета влияния внутренних и внешних факторов функционирования горнотехнических систем на динамику параметров открытой геотехнологии. Идея работы заключается в том, что устойчивость функционирования горнотехнической системы на всех этапах развития открытых горных работ при ухудшении горно-геологических условий освоения участка недр и истощении балансовых запасов в изменяющейся конъюнктуре рынка обеспечивается за счет заблаговременного формирования горных возможностей по расширению номенклатуры товарной продукции путем оперативного управления параметрами горнотехнической системы, оптимизация которых производится на основе предложенного критерия экономической эффективности.

Поставленная в работе цель достигнута на основе: анализа научно-методических подходов и практики управления параметрами горнотехнической системы на открытых горных работах в изменяющихся горнотехнических условиях и конъюнктуре рынка; обоснования понятия устойчивости функционирования горнотехнической системы и принципов ее обеспечения при комплексном освоении недр; систематизации параметров горнотехнической системы открытой геотехнологии при добыче твердых полезных ископаемых, определяющих устойчивость функционирования горнодобывающих предприятий; разработки технологических схем и методики выбора параметров горнотехнической системы, обеспечивающих заблаговременное формирование горных возможностей по расширению номенклатуры товарной продукции; обоснования критерия экономической эффективности и показателя устойчивости функционирования горнотехнической системы, исследования факторов, влияющих на показатели эффективности открытых горных работ; разработки экономико-математической модели оперативного управления параметрами горнотехнической системы с целью обеспечения ее устойчивого функционирования на всех этапах развития открытых горных работ. Впервые предложен 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 этого объема к производственной мощности предприятия определяет значение показателя. Эффективность комплексного освоения участка недр обеспечивается при значении показателя ≥ 1 . Описана методика управления

параметрами горнотехнической системы, включающая: анализ внешних и внутренних факторов, оказывающих влияние на эффективность функционирования системы; установление возможности изменения основных показателей системы и определение области их значений, обеспечивающих в сочетании повышение комплексности и эффективности освоения участка недр для конкретных горно-геологических и рыночных условий с учетом территориального расположения предприятия; определение значений параметров системы, обеспечивающих в сочетании получение требуемых показателей; оценку сочетания параметров и показателей на основе определения доходности и среднеквадратичного отклонения; расчет интегрального показателя, по максимальному значению которого осуществляется выбор параметров. Для реализации методики управления параметрами горнотехнической системы с использованием предложенной концепции обеспечения устойчивого функционирования предприятия разработана блок-схема алгоритма. Автором поставлен и решен комплекс актуальных взаимосвязанных задач, что свидетельствует о завершенности представленной к защите диссертации.

В первой главе выполнен анализ динамики параметров горнотехнических систем при разработке твердых полезных ископаемых в условиях современного рынка и опыта обеспечения устойчивого функционирования предприятий с открытой геотехнологией, определены перспективные направления открытой геотехнологии в изменяющихся условиях недропользования. Определены цель, задачи и методы исследований.

Во второй главе диссертации получили развитие научно-методические основы устойчивости функционирования горнотехнической системы при открытой геотехнологии. Введено понятие устойчивости функционирования горнотехнической системы, определены факторы, влияющие на ее формирование и развитие. Разработан научно-методический подход по формированию горнотехнических возможностей для обеспечения устойчивого функционирования горнотехнической системы.

В третьей главе представлена предлагаемая стратегия устойчивого функционирования горнотехнической системы на различных этапах освоения участка недр на основе систематизации параметров горнотехнической системы и предложенных геотехнологических решений по управлению параметрами.

В четвертой главе представлены результаты исследований влияния параметров горнотехнической системы и способов организации деятельности на эффективность открытой геотехнологии и устойчивость функционирования горнодобывающих предприятий в зависимости от принятого комплекса развиваемых показателей горнотехнической системы.

В пятой главе представлена методика управления параметрами горнотехнической системы в динамике развития открытых горных работ для обеспечения устойчивого функционирования горнодобывающего предприятия в изменяющихся условиях рынка.

В шестой главе представлены технико-технологические рекомендации по обеспечению устойчивости функционирования горнотехнической системы и оценка их экономической эффективности. Сформулированные по результатам исследований выводы и рекомендации научно обоснованы и ясно изложены, обладают значимой научной и практической ценностью. Представленная на рассмотрение диссертация характеризуется единой логикой, непротиворечивостью полученных данных.

3. Новизна исследований полученных результатов, выводов и рекомендаций. Основные научные результаты, полученные автором:

1. Предложено понятие устойчивого функционирования горнотехнической системы при открытой геотехнологии под которым понимается способность системы 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.

2. Установлено, что устойчивость функционирования горнотехнической системы в условиях постоянно изменяющейся конъюнктуры рынка достигается на этапе ее проектирования путем формирования резервов для управления геотехнологическими, режимными и горнотехническими параметрами с варьированием производительности карьера, качеством добываемого сырья и номенклатуры товарной продукции, включая объем выполнения услуг сторонним предприятиям на основе предложенного критерия эффективности, представленного интегральным показателем горных возможностей.

3. Доказано, что расширение номенклатуры товарной продукции горнодобывающего предприятия производится на этапе эксплуатации месторождения путем управления конструктивными, геомеханическими и геотехнологическими параметрами при реализации технологических решений по формированию и использованию техногенных образований из вскрышных пород и выработанных пространств карьеров в качестве горнотехнических сооружений различного назначения, а также выполнением услуг сторонним предприятиям по разведке, буровзрывным работам,

экскавации, транспортированию, геолого-маркшейдерскому обеспечению и ремонту оборудования.

4. Установлено, что управление параметрами устойчивого функционирования горнотехнической системы обеспечивается заблаговременным формированием горных возможностей путем планирования и организации в рабочей зоне карьера участков с конструктивными параметрами, адаптированными под использование оборудования малой мощности, в том числе гидравлических экскаваторов с емкостью ковша до 5-6 м³, что позволяет в условиях изменения внешних факторов обеспечить гибкое регулирование производительности карьера, номенклатуры товарной продукции и услуг, а также качества и объема вовлекаемых в разработку запасов.

5. Доказано, что изменение конструктивных параметров карьера с уменьшением высоты уступа и угла откоса рабочего борта при применении маломощного выемочно-погрузочного оборудования с обеспечением его высокой концентрации на ограниченном участке активной добычной рабочей зоны при разработке высокоценных полезных ископаемых позволяет интенсифицировать отработку месторождения с одновременным повышением селективности выемки из массива горных пород, что обеспечивает увеличение товарной стоимости продукции и расширение ее номенклатуры.

4. Значимость для науки и производства полученных автором результатов. К наиболее значимым научным и практическим результатам диссертации в области геотехнологии относятся следующие:

1. Разработана методика управления параметрами горнотехнической системы, обеспечивающая ее устойчивое функционирование при заданном уровне доходности и базирующаяся на основе определения 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.

2. Предложена 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.

3. Разработан интегральный показатель горных возможностей, рассчитываемый в динамике развития горных работ и учитывающий получение дополнительных доходов от изменения объемов вовлекаемых в эксплуатацию запасов, производительности карьера, качества добываемого сырья и номенклатуры товарной продукции, включая стоимость

выполнения услуг сторонним предприятиям с учетом внешних и внутренних факторов развития горнотехнической системы.

4. Установлена закономерность изменения интегрального показателя горных возможностей в зависимости от динамики факторов, определяющих номенклатуру производимой продукции и оказываемых горнотехнических услуг при комплексном техногенном преобразовании и освоении участка недр, представляющая собой восходящую кривую, описываемую степенной функцией.

Вышеуказанные результаты позволяют уверенно прогнозировать эффективность использования научно-технических решений по обоснованию параметров горнотехнической системы в динамике развития открытых горных работ с расширением номенклатуры товарной продукции для обеспечения устойчивого функционирования горнодобывающего предприятия в изменяющихся горнотехнических условиях и конъюнктуре минерально-сырьевого рынка.

Практическая значимость результатов исследования состоит в разработке технологических решений и рекомендаций по оптимизации параметров горнотехнической системы при комплексном техногенном преобразовании и освоении участка недр, обеспечивающих повышение устойчивости функционирования предприятий на рудных месторождениях (Малый Куйбас, Светлинское), угольных разрезах Хакасии и Хабаровского края (Черногорский, Буреинский) и карьерах строительных материалов (Агаповский, Лысогорский).

5. О стиле и языке диссертации и автореферата. Соответствие автореферата основным положениям диссертации. Диссертация написана грамотным языком, оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11- 2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Автор использует общепринятую научную терминологию, что делает работу доступной к пониманию широким кругом специалистов. Выводы и рекомендации работы изложены четко и лаконично. Структура и содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации.

5. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Полученные в диссертации результаты, оформленные в виде соответствующих методик и процедур, рекомендуется использовать:

1. При разработке проектной документации на освоение новых месторождений, на реконструкцию или техническое перевооружение действующих предприятий, разрабатывающих твердые полезные ископаемые открытым способом, имеющие цель обеспечения устойчивого функционирования горнотехнической системы. Которая

достигается на основе оптимального сочетания основных показателей системы: объема вовлекаемых в разработку запасов полезного ископаемого; производительности карьера; качества добываемого сырья; номенклатуры выпускаемой продукции, включая техногенные георесурсы и выполнение основных и вспомогательных технологических процессов сторонним предприятиям. Заинтересованными предприятиями и учреждениями могут быть научно-исследовательские и проектные институты горного профиля, а также научно-производственные отделы горнодобывающих предприятий, решающие задачи выбора и обоснования параметров горнотехнической системы при комплексном освоении участка недр.

2. В учебном процессе при изучении студентами специальности 21.05.04 - Горное дело, специализации «Открытые горные работы» дисциплин «Открытая разработка месторождений полезных ископаемых», «Инновационная деятельность на горных предприятиях», «Геомеханика», «Процессы открытых горных работ», которые регламентированы действующими Федеральными образовательными стандартами.

6. Замечания по диссертации и автореферату. Рассматриваемая диссертация, безусловно, имеет практическую значимость для горно-перерабатывающих предприятий и представляет определенный интерес в научном плане. Однако по содержанию работы имеются следующие замечания:

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.

Отмеченные замечания не снижают теоретической значимости и практической ценности работы.

8. Заключение. Представленная на отзыв диссертационная работа «Развитие методологии учета влияния внутренних и внешних факторов функционирования горнотехнических систем на динамику параметров открытой геотехнологии» выполнена на актуальную тему, обладает научной новизной и практической ценностью.

В диссертации в полном объеме реализованы и отражены в результатах и публикациях цель работы - разработка методики управления параметрами горнотехнической системы в динамике развития открытых горных работ с расширением номенклатуры товарной продукции для обеспечения устойчивого функционирования горнодобывающего предприятия в изменяющихся горнотехнических условиях и конъюнктуре минерально-сырьевого рынка.

Основные результаты, положения и рекомендации диссертации широко апробированы и получили одобрение горной общественности на международных конференциях и симпозиумах, опубликованы в 38 научных работах, 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. Разработанные в диссертации технологические рекомендации эффективно использованы при подготовке рекомендаций и проектных решений по корректировке параметров горнотехнической системы с учетом комплексного освоения участка недр на карьерах ПАО «ММК», АО «Южуралзолото группа компаний», АО «Ургалуголь», ООО «СУЭК-Хакасия», ООО «Завод СтройМинерал», ПАО «Ураласбест» и ряда других.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации по всем квалификационным признакам: целям, задачам, пунктам научной новизны, практической значимости, положениям, выносимым на защиту.

Диссертация Заляднова В.Ю. 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 данных параметров по предложенному критерию эффективности, определяемого интегральным показателем всего комплекса производственной

деятельности горнодобывающего предприятия, что имеет важное социально-экономическое значение для развития горной промышленности России.

В целом, представленная диссертация 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.

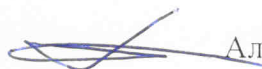
Диссертация рассмотрена, а отзыв утвержден на заседании кафедры «Открытые горные работы» (протокол № 8 от «28» июня 2024 г.).

Председатель семинара,

доктор технических наук,

профессор кафедры

«Открытые горные работы»



Александр Иннокентьевич Косолапов

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет»

660041, Красноярский край, г. Красноярск, пр. Свободный, 79

контактный телефон: +7 (391) 206-22-22; 244-86-25,

E-mail: office@sfu-kras.ru

Я, Косолапов Александр Иннокентьевич, согласен на обработку персональных данных



Косолапов А.И.

Косолапов А. И., д-р техн. наук по специальности 05.15.03.