



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИГД УрО РАН,
доктор технических наук,
Игорь Владимирович Соколов

« 11 » июня 2022 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Якшиной Виктории Владимировны на тему: «Обоснование параметров открытой геотехнологии с формированием техногенной емкости для размещения хвостов обогащения руд», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная)

В Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук представлены диссертация, изложенная на 169 страницах машинописного текста, включающая 88 рисунков и 12 таблиц, список литературы из 149 наименований, состоящая из введения, четырех глав, приложения и заключения, и автореферат диссертации.

Актуальность темы диссертации. Диссертация Якшиной Виктории Владимировны посвящена решению актуальной научно-практической задачи определения параметров открытой геотехнологии, обеспечивающей формирование и эксплуатацию техногенной емкости с целью размещения хвостов обогащения руд в ходе развития горных работ для повышения полноты и комплексности освоения участка недр. В условиях интенсификации ведения горных работ в регионах и на месторождениях где добыча полезных ископаемых осуществляется на протяжении нескольких десятилетий, остро стоит вопрос поиска и отчуждения земель для размещения объектов горнотехнической системы. С одной стороны это связано с высокой стоимостью и востребованностью земель в промышленно развитых регионах страны, с другой стороны - с увеличением объемов добычи и переработки твердых полезных ископаемых. Рост глубины ведения открытых горных работ при снижении полезных компонентов в руде ведет к увеличению параметров карьеров, площади оснований

РЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»
за № _____
Дата регистрации <u>17.06.2022</u>
Фамилия регистратора _____

отвалов и хвостохранилищ. Только на территории Свердловской области в результате ведения горных работ нарушено 2,7% земель от общей площади данного субъекта Российской Федерации. Поэтому поиск и разработка решений направленных на повышение эффективности функционирования горнодобывающих предприятий и полноты освоения участка недр, является чрезвычайно актуальной научно-практической задачей.

Повышение комплексности освоения участка недр при открытой разработке месторождений полезных ископаемых в настоящее время достигается в основном за счет использования выработанного пространства отработанных карьеров для организации внутреннего отвалообразования и размещения хвостов обогащения или продуктов их переработки. Однако практический опыт реализации указанных направлений показывает единичные случаи внедрения решений, включающих одновременное использование пород вскрыши и выработанных пространств карьера для размещения хвостов обогащения руд. Отсутствие научно-методической базы параметров открытой геотехнологии с формированием техногенной емкости для размещения хвостов обогащения руд сдерживает разработку и внедрение технологических решений направленных на повышение полноты и комплексности освоения участка недр.

Поэтому разработка методики обоснования параметров открытой геотехнологии и условий размещения хвостов обогащения руд в техногенные емкости, формируемые и эксплуатируемые в ходе развития горных работ, обеспечит рост эффективности функционирования горнодобывающих предприятий при повышении полноты и комплексности освоения участка недр, что обуславливает актуальность темы диссертации.

Общая характеристика работы. Диссертационное исследование посвящено решению актуальной научно-практической задачи определения параметров открытой геотехнологии, обеспечивающей формирование и эксплуатацию техногенной емкости с целью размещения хвостов обогащения руд в ходе развития горных работ для повышения полноты и комплексности освоения участка недр.

В первой главе выполнено обобщение опыта использования вскрышных пород и выработанного пространства карьеров при размещении отходов обогатительных фабрик. Проанализированы состояние и перспективы открытых горных работ с учетом использования вскрышных пород для формирования накопителей хвостов обогащения. Рассмотрены этапы функционирования горнообогатительных комплексов и параметры карьеров с учетом возможности формирования техногенных емкостей для складирования хвостов обогащения. Проведен анализ состояния научно-методической базы определения парамет-

ров открытых горных работ при совмещении строительной и открытой геотехнологии. Сформулированы цель, задачи и методы исследования.

Во второй главе представлено развитие научно-методических основ комплексного освоения участка недр при формировании техногенных емкостей в период развития горных работ. Систематизированы факторы, влияющие на возможность использования выработанного пространства карьеров при складировании хвостов обогащения и определяющие условия использования вскрышных пород для их формирования. Обосновано комплексное освоение участка недр и способы повышения эффективности и экологической безопасности техногенной емкости. Разработана методика определения параметров горнотехнической системы для размещения хвостов в техногенной емкости при одновременном ведении добычных работ, формировании и эксплуатации техногенных емкостей.

В третьей главе исследованы параметры открытой геотехнологии при формировании горнотехнической систем в качестве техногенной емкости. Обосновано расширение функционала процессов открытых горных работ при комплексном освоении участка недр. Установлено влияние режима горных работ и схем вскрытия на формирование и эксплуатацию техногенных емкостей. Представлено обоснование изменения затрат на совместное ведение открытых горных работ и формирование техногенной емкости. Разработан алгоритм выбора параметров открытых горных работ при одновременной добычи твердых полезных ископаемых и формировании техногенной емкости.

В четвертой главе разработаны технологические рекомендации по формированию техногенной емкости и экономическая целесообразность их внедрения. Осуществлено экономическое обоснование эффективности формирования приемных емкостей для складирования хвостов обогащения. Представлен расчет экономической эффективности внедрения рекомендаций на месторождениях Восточно-Семеновской группы.

Новизна основных научных и практических результатов заключается в следующем:

- Повышение полноты и комплексности освоения участка недр при открытой разработке месторождений обеспечивается формированием техногенной емкости заданной конструкции, инженерной системы защиты для размещения хвостов обогащения руд, достигается регулированием режима горных работ на основе учета необходимых объемов вскрышных пород, с требуемыми физико-механическими характеристиками, используемых в ходе ведения горных работ для строительства ограждающей дамбы;

- Разделение вскрышных пород по требуемым физико-механическим характеристикам позволяет использовать их в качестве строительных и изоляционных материалов при формировании ограждающей дамбы и является условием регулирования режима горных работ, в соответствии с разработанной динамической моделью управления объемами горной массы, в зависимости от дальности транспортирования, типа применяемого подвижного состава и пространственного положения рыхлых и скальных пород в теле дамбы и карьерном поле;
- Повышение вместимости техногенной емкости обеспечивается увеличением угла ее внутреннего откоса до 89° и достигается использованием габионных конструкций при высоте ограждающей дамбы до 25 м, а уменьшение угла внешнего откоса дамбы до установленной величины, согласно выбранному направлению рекультивации, позволяет проводить рекультивацию земель в процессе ведения горных работ.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается:

- надежностью и представительным объемом исходных данных; использованием современных программных средств при разработке и проведении компьютерного моделирования;
- согласованностью данных, полученных различными методами исследования, между собой и с данными практики;
- положительными результатами применения научно-методических положений диссертации в промышленных условиях.

Значимость для науки и производства полученных автором диссертации результатов.

К наиболее значимым научным и практическим результатам в области геотехнологии, полученным автором диссертационной работы, следует отнести:

1. Систематизацию техногенных емкостей для размещения хвостов обогащения по расположению относительно земной поверхности, способу возведения и увязки технологических процессов горных работ, использование которой позволяет выбрать тип, конструкцию, параметры и систему инженерной защиты ограждающих дамб;

2. Методику обоснования параметров открытой геотехнологии с формированием техногенной емкости для размещения хвостов обогащения руд, определяющая конструкцию ограждающей дамбы, необходимые объемы строительного и изоляционного материалов, а также физико-механические характеристики и пространственное положение рыхлых и скальных пород в теле дамбы и

карьерном поле;

3. Технологические схемы формирования габионных конструкций при строительстве ограждающих дамб, применение которых позволяет увеличить вместимость техногенной емкости;

4. Рекомендации по применению схем вскрытия и созданию технологических площадок в пределах контура основания ограждающей дамбы для селективного складирования рыхлых и скальных пород при формировании и эксплуатации техногенной емкости в период ведения горных работ.

Вышеуказанные результаты позволяют в период ведения горных работ формировать техногенную емкость с использованием дифференцированных по физико-механическим характеристикам породы вскрыши для размещения хвостов обогащения руд при снижении негативной экологической нагрузки в регионе.

О стиле и языке диссертации и автореферата. Соответствие автореферата основным положениям диссертации.

Диссертационная работа 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 для восприятия специалистам. Выводы и рекомендации работы изложены четко и лаконично. Структура и содержание автореферата соответствуют основным положениям диссертации.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Полученные в диссертации результаты, оформленные в виде соответствующих методик, рекомендуется использовать в следующих основных направлениях:

1. Для проектирования и внедрения в горное производство выводов и рекомендаций по применению схем вскрытия и созданию технологических площадок в пределах контура основания ограждающей дамбы для селективного складирования рыхлых и скальных пород при формировании и эксплуатации техногенной емкости в период ведения горных работ, а также применению технологических схем формирования габионных конструкций при строительстве ограждающих дамб. Заинтересованными предприятиями и учреждениями могут быть научно-исследовательские и проектные институты (ИГД УрО РАН, ОАО «Гипроруда», «Уралгипроруда», «Уралмеханобр», «Гипроцметмет», «Гипроникель» и др.), а также научно-производственные отделы горнодобывающих предприятий, разрабатывающих месторождения твердых полезных ископаемых.

2. Научные результаты и практические рекомендации использовались на горнодобывающем предприятии ООО «Семеновский рудник».

Замечания по диссертации и автореферату:

Рассматриваемая диссертация, безусловно, имеет практическую значимость для горнодобывающих предприятий и представляет определенный интерес в научном плане. Однако по содержанию работы имеются следующие замечания:

1. В работе установлена связь количества технологических площадок с количеством капитальных съездов при формировании ограждающих дамб техногенной емкости, однако не отмечается их увязка с временными съездами.

2. В представленной на рисунке 9 автореферата и рисунке 3.5 диссертации номограмме согласования производительности карьера и обогатительной фабрики следовало указать ключ для ее оперативного использования.

3. Требуют пояснение подписи к рисунку 3.8 диссертации, что понимается под верховым и низовым откосом, а также чем обусловлена дискретность значений их углов.

4. В диссертации указывается, что габионные конструкции имеют ограниченную область применения, исходя из высоты ограждающей дамбы, в связи с чем, требуется пояснение решений, позволяющих их использовать при формировании ограждающих дамб.

Отмеченные замечания не снижают высокой теоретической значимости и практической ценности работы.

Заключение по работе

Представленная на отзыв диссертационная работа «Обоснование параметров открытой геотехнологии с формированием техногенной емкости для размещения хвостов обогащения руд» выполнена на актуальную тему, обладает новизной и практической ценностью. Основные результаты, положения и рекомендации диссертации широко апробированы и получили одобрение горной общности на международных конференциях, раскрыты в 9 работах, в том числе в 3 статьях, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ и входящих в международные системы цитирования Web of Science, Scopus, 5 статей – в научных сборниках и в материалах международных конференций, получен 1 патент на изобретение. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертация Якшиной В.В. является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложено научно обоснованное решение актуальной научно-практической задачи определения параметров открытой геотехнологии,

обеспечивающей формирование и эксплуатацию техногенной емкости с целью размещения хвостов обогащения руд в ходе развития горных работ для повышения полноты и комплексности освоения участка недр, имеющее важное значение для развития горнодобывающих предприятий страны.

В целом, представленная работа соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842), а ее автор, Якшина Виктория Владимировна заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная).

Диссертация и отзыв на нее рассмотрены на расширенном заседании лаборатории транспортных систем карьеров и геотехники ИГД УрО РАН, протокол №11, 20.05.2022 г.

ФГБУН «Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук» зам. директора по научным вопросам, кандидат технических наук



А.В. Глебов

E-mail: glebov@igduran.ru
Адрес: 620075, Россия, г. Екатеринбург,
ул. Мамина-Сибиряка, 58
Тел: +7 (343) 350-51-16

11.06.2022 г.

Глебов Андрей Валерьевич согласен на обработку персональных данных.

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 58,

тел: +7 (343) 350-21-86, факс: +7 (343) 350-21-11, E-mail: direct@igduran.ru