

## О Т З Ы В

**официального оппонента на диссертацию Полинова Андрея Александровича «ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ПАРАМЕТРОВ ОТКОСОВ ОТВАЛОВ И БОРТА КАРЬЕРА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ И ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГИИ» по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук**

**Актуальность избранной темы.** В настоящее время большинство горнодобывающих предприятий вынуждены изыскивать способы повышения эффективности своего функционирования за счёт снижения себестоимости горных работ, в том числе и работ по рекультивации нарушенных земель.

Увеличение глубины карьеров, снижение качества природного минерального сырья, рост объёмов перевозок и масштабов влияния горнотехнической системы на регион требует от горнодобывающих предприятий поиск передовых направлений их всестороннего повышения эффективности и комплексности осваиваемого участка недр. Одним из таких направлений является создание в процессе ведения горных работ условий для эффективного использования природных возобновляемых источников энергии. В отечественной и зарубежной практике существует положительный опыт восстановления территорий отработанных карьеров, отвалов пустых пород, зооотвалов и шлакоотвалов путем установки солнечных панелей и ветрогенератора для создания соленной и ветровой электростанций. Однако данные примеры носят локальный характер и реализованы в рамках мероприятий по восстановлению земель строительных карьеров и законсервированных хвостохранилищ, при этом они не имеют повсеместного применения по причине отсутствия научно-методической базы определения параметров горнотехнической системы при использовании природных возобновляемых источников энергии. По этой причине использование горнотехнических сооружений не подготовленных заранее для эффективного использования с целью монтажа установок по преобразования солнечной и ветровой энергии в электрическую, не позволяет реализовать в полной мере потенциал самостоятельной группы техногенных георесурсов, либо вовсе исключает возможность их использования.

Повышение эффективности горнодобывающего предприятия в современных условиях должно определяться не только добываемым полезным ископаемым, а полным циклом работ от разработки до рекультивации нарушенных земель с возможностью получения прибыли после завершения горных работ. Сегодня формирование и использования техногенных георесурсов в качестве площадки для преобразования солнечной и ветровой энергии сдерживается отсутствием сформулированных научно-методических основ обоснования параметров откосов отвалов и борта карьера для эффективного использования природной возобновляемой энергии.

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»
за № _____
Дата регистрации <u>09.09.2024</u>
Семия регистратора _____

Следовательно развитие стратегии комплексного освоения участка недр Земли, включающего месторождение твердых полезных ископаемых и обоснование параметров горнотехнической системы для эффективного использования природной возобновляемой энергии представляет весьма важную научно-практическую задачу обоснования параметров открытой геотехнологии, обеспечивающей формирование южных откосов отвалов и верхних уступов северного борта карьера с целью концентрации солнечной и ветровой энергии в ходе развития горных работ для повышения полноты и комплексности освоения участка недр, а также продления сроков функционирования горнодобывающих предприятий, имеющее важное значение для развития горнодобывающего комплекса России и полностью соответствует критерию актуальности кандидатской диссертации.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации,** достаточно высокая и базируется на:

– конструктивной идее, заключающейся в том, что целенаправленное формирование верхних уступов карьера, формы отвалов в плане и угла их откосов с заданными параметрами обеспечивает создание необходимых условий для концентрации солнечной и ветровой энергии в заданных областях горнотехнической системы, эффективное использование которой достигается за счёт обоснования безопасных охранных зон применения буровзрывных работ;

– теоретически обоснованной постановке и методически верном решении задач исследований для эффективного использования природной возобновляемой энергии, включая: установление научно-методических основ обоснования параметров горнотехнической системы при эффективном использовании солнечной и ветровой энергии; определение влияния конструкции и параметров откоса борта карьера на объёмы горных работ при использовании солнечных панелей; исследование влияния конструкции и параметров отвалов на объёмы горных работ при использовании солнечной и ветровой энергии; разработку технологических схем изменения результирующего угла откосов верхних уступов карьера и формирования внешних отвалов заданной конструкции и формы в плане, а также аккумулирующих техногенных ёмкостей; создание методики обоснования параметров открытой геотехнологии при формировании горнотехнической системы с использованием солнечной и ветровой энергии; разработке практических рекомендаций по формированию откосов карьера и отвала для использования природных источников энергии в ходе ведения горных работ и оценка их экономической эффективности;

– комплексном учёте горно-геологических, горнотехнических, организационных, экологических и географических факторов, влияющих на эффективность и рентабельность совмещение работ по добыче твердых полезных ископаемых и восстановлению земель, нарушенных горными работами при использовании солнечной и ветровой энергии в рамках подхода повышения полноты освоения участка недр;



Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается комплексным методом исследований, включающим:

– анализ литературных источников, патентов и научное обобщение положительного опыта освоения запасов месторождений открытым способом с целенаправленным формированием и использованием техногенных георесурсов, возобновляемых природных и техногенных источников энергии;

– математическое, каркасное и имитационное моделирование технологических процессов формирования техногенных георесурсов;

– натурные исследования и симуляцию физических процессов при проведении подтверждающих экспериментов в промышленных условиях с использованием инструментальных замеров;

– статистическую обработку результатов исследований; системный технико-экономический и структурно-функциональный анализ.

**Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**, обеспечивается мировым опытом эксплуатации различных видов источников альтернативной энергетики; надёжностью и представительным объёмом исходных данных; использованием современных программных продуктов и комплексов при расчётах и компьютерном моделировании; подтверждается: согласованностью данных, полученных различными методами исследования, между собой и с данными промышленных испытаний; положительными результатами применения научно-методических положений диссертации в промышленных условиях и учебном процессе.

**Новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**, не вызывает сомнений и заключается в том, что:

– обоснована стратегия обеспечения полноты и комплексности освоения участка недр при использовании возобновляемых источников энергии, заключающаяся в целенаправленном формировании горнотехнических сооружений с обоснованными параметрами, обеспечивающими эффективное использование солнечной и ветровой энергии;

– разработана систематизация горнотехнических сооружений, обеспечивающих использование возобновляемой энергии, применение которой позволяет выбрать направление их формирования, обосновать конструкцию и параметры верхних уступов карьера, внешних отвалов и техногенных ёмкостей;

– предложен коэффициент инсоляции горнотехнической системы, являющийся суммой коэффициентов инсоляции карьера и отвала, которые определяются отношением дополнительных объёмов вскрыши при выколаживании откосов к создаваемой полезной площади инсоляции, и выступает в качестве критерия оценки эффективности изменения конструкции откоса карьера и отвала.

**Практическая значимость результатов исследований** состоит в том, что разработаны, опробованы и внедрены технологические схемы изменения результирующего угла откосов верхних уступов карьера и формирования внешних отвалов заданной конструкции и формы в плане, а также аккумулирующих техногенных ёмкостей, применение которых позволяет концентрировать в заданных областях горнотехнических сооружений солнечную и ветровую энергию с полной компенсацией их непостоянства; в обосновании рациональных параметров открытой геотехнологии с формированием отвалов и бортов карьера для использования природной и техногенной возобновляемой энергии для снижения негативного воздействия ведения горных работ при повышении их эффективности; рекомендациях по постановке верхних уступов карьера в предельное положение и совмещению во времени добычных работ и эксплуатацию установок по преобразованию солнечной и ветровой энергии, смонтированных на отвалах и верхних уступах карьера.

**Личным вкладом автора** можно считать постановку цели и задач исследования; систематизации горнотехнических сооружений, обеспечивающих использование возобновляемой энергии; обосновании конструкции южного откоса отвала и верхних уступов северного борта для монтажа и эксплуатации солнечных панелей; создании алгоритма определения параметров горнотехнической системы при использовании солнечной и ветровой энергии; разработке методики обоснования параметров горнотехнической системы при использовании солнечной и ветровой энергии.

#### **Структура и объем работы.**

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы из 142 наименования, изложена на 159 страницах машинописного текста, содержит 81 рисунок, 24 таблицы, 58 формул.

#### **Оценка языка, стиль диссертации.**

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

Автореферат полностью отражает содержание работы.

По материалам диссертации опубликовано 12 научных работ, в том числе 2 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ; 2 – в изданиях, индексируемых в базах Web of Science и Scopus; 6 – в прочих изданиях; зарегистрировано 2 программы для ЭВМ.

#### **Рекомендации по использованию результатов диссертации.**

Результаты исследований внедрены на Руднике ГОП ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», что подтверждается актом внедрения разработанных технологических решений по использованию природной и техногенной возобновляемой энергии с указанием до-



стигнутого экономического эффекта, который суммарно составил 47,3 млн. руб. (Приложение 4 диссертации). Полученные результаты исследований можно рекомендовать к использованию в проектных организациях при проектировании открытых горных работ, а также в образовательном процессе подготовки студентов специальности 21.05.04 – Горное дело специализации «Открытые горные работы» и при составлении курсов для подготовки аспирантов по направлению 21.06.01 – Геология, разведка и разработка полезных ископаемых, профилю 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

**Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации, мнение о научной работе в целом.**

Неоспоримым достоинством работы является разработанная методика обоснования параметров открытой геотехнологии при формировании горнотехнической системы с использованием солнечной и ветровой энергии. Данная методика базируется на определении и учёте географического местоположения разрабатываемого месторождения, инсоляции и коэффициента инсоляции карьера и отвала в соответствии с разработанными технологическими схемами изменения результирующего угла откосов верхних уступов карьера и формирования внешних отвалов заданной конструкции и формы в плане, а также аккумулирующих техногенных ёмкостей, применение которых позволяет концентрировать в заданных областях горнотехнических сооружений солнечную и ветровую энергию с полной компенсацией их непостоянства. Автором получен ряд новых научных положений, имеющих важное теоретическое и практическое значение для горной промышленности Российской Федерации.

*Замечания по диссертации:*

1. Чем обусловлена необходимость применения системы целевых функций при оптимизации конструкции южного откоса отвала и северного борта карьера (в диссертации формула 3.19 и формула 11 в автореферате)?

2. Требуется пояснения, каким образом использование предложенного коэффициента инсоляции горнотехнической системы позволяет определить эффективность выполнения горных работ при обосновании оптимальной конструкции откоса отвала и северного борта карьера.

3. В диссертации не указано, являются ли представленные технологические схемы изменения результирующего угла откосов верхних уступов карьера и формирования внешних отвалов заданной конструкции и формы в плане, а также аккумулирующих техногенных ёмкостей универсальными или требуется их корректировка в зависимости от применения механизированного и роботизированного оборудования.

4. Не ясно почему автора при обосновании целесообразности использования солнечной энергии рассматривал исключительно северный борт карьера.

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

Содержание диссертации, научные положения, основные результаты и выводы соответствуют паспорту специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины (пункты 5, 17).

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней**

Диссертационная работа Полинова А. А. является законченной научно-квалификационной работой, свидетельствующей о личном вкладе автора в науку, в которой решена научно-практическая задача обоснования параметров открытой геотехнологии, обеспечивающей формирование южных откосов отвалов и верхних уступов северного борта карьера с целью концентрации солнечной и ветровой энергии в ходе развития горных работ для повышения полноты и комплексности освоения участка недр, имеющее важное значение для развития горнодобывающего комплекса России.

Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Сделанные замечания не снижают её научную и практическую значимость.

Диссертация полностью соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, и заслуживает положительной оценки, а её автор, Полинов Андрей Александрович, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

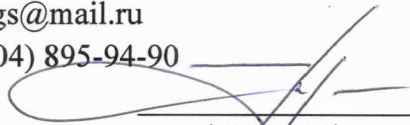
**Официальный оппонент**

Кандидат технических наук (специальность - 25.00.22 «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)»), доцент кафедры шахтного и подземного строительства ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Почтовый адрес: 660041, Красноярский край, г. Красноярск, пр. Свободный, 79

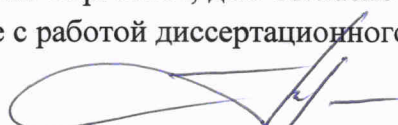
E-mail: kurchings@mail.ru

Телефон: +7 (904) 895-94-90

  
(подпись, дата)

Курчин Георгий Сергеевич

Я, Курчин Георгий Сергеевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

  
(подпись, дата)

Курчин Георгий Сергеевич

Подпись Курчина Георгия Сергеевича заверяю:

Подпись  заверяю

Начальник общего отдела

« 08 » 09 2014 г.

