

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор-
проректор по научной работе РУДН
доктор медицинских наук, профессор, член-корр. РАН

А.А. Костин



А.А. Костин

ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного автономного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» на диссертацию Полинова Андрея Александровича на тему: «Обоснование конструкции и параметров откосов отвалов и борта карьера для эффективного использования солнечной и ветровой энергии», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности **2.8.8. Геотехнология, горные машины**

В федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН) представлена диссертация, изложенная на 159 страницах машинописного текста, включающая 81 рисунок, 24 таблицы и 58 формулы, список литературы из 142 наименований, состоящая из введения, четырех глав, заключения, 4 приложений, и автореферат диссертации.

1. Актуальность работы. Диссертация Полинова Андрея Александровича посвящена актуальной проблеме обоснования параметров открытой геотехнологии, обеспечивающей эффективное использование солнечной и ветровой энергии непосредственно в период функционирования горнодобывающего предприятия при повышении комплексности использования природных и техногенных георесурсов. Существующая научно-методическая база проектирования горнотехнической системы при разработке месторождений твердых полезных ископаемых предполагает обеспечение комплексности и полноты освоения исключительно балансовых запасов при неизбежных затратах на рекультивацию земель, нарушенных горными работами после их

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»	
за №	
Дата регистрации	10.09.2024
Фамилия регистратора	

завершения, при соблюдении требований промышленной и экологической безопасности. Обширная территория страны требует наличия развитой энергетической инфраструктуры для обеспечения эффективной разработки месторождений твердых полезных ископаемых, при этом есть возможность эффективно использовать природные возобновляемые источники для выработки электроэнергии. При этом горнодобывающая отрасль находится в первой пятерке потребителей электроэнергии. Это вынуждает горнодобывающие предприятия осуществлять постоянный поиск и проработку технических решений, направленных на повышение эффективности их функционирования, в том числе за счет целенаправленного использования пород вскрыши при строительстве техногенных емкостей для минимизации затрат на размещение отходов добычи и обогащения полезных ископаемых. В связи с постоянным ростом объемов переработки горной массы в рамках горно-обогатительного комбината особо актуальным становится вопрос поиска технических решений, направленных не только на снижение, но и компенсацию потребляемой энергии, в первую очередь электрическую. Определение на стадии проектирования и реконструкции горнодобывающего предприятия перспективных направлений изменения их конструкции и функционала использования техногенных объектов, учитывающего их целенаправленное формирование для повышения эффективности использования природных источников энергии, позволит значительно повысить комплексность освоения участка недр Земли. Поэтому обоснование конструкции и параметров откосов отвалов и борта карьера для эффективного использования солнечной и ветровой энергии, является актуальной научно-практической задачей, решение которой обеспечит увеличение продолжительности эксплуатации участка недр Земли с повышением полноты и комплексности его использования и одновременным выполнением мероприятий по рекультивации земель, нарушенных горными работами, при повышении технико-экономических показателей горнодобывающего предприятия в период его функционирования.

Для повышения эффективности использования природных возобновляемых источников энергии в процессе разработки месторождений твердых полезных ископаемых автором предложена стратегия обеспечения полноты и

комплексности освоения участка недр при использовании возобновляемых источников энергии, разработаны технологические схемы изменения результирующего угла откосов верхних уступов карьера и формирования внешних отвалов заданной конструкции и формы в плане. Реализация выдвинутой в работе идеи о 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 счет обоснования безопасных охраняемых зон и применения буровзрывных работ, что позволяет не только расширить комплексность освоения участка недр Земли, но и имеет важное значение для развития горной промышленности Российской Федерации.

Выполненными в работе исследованиями и технико-экономической оценкой эффективности реализации технологических решений, основанных на обосновании конструкции и параметров откосов отвала и борта карьера, а также условий, обеспечивающих эффективное использование природной возобновляемой энергии в ходе ведения горных работ и после их завершения, доказано, что горнодобывающее предприятие следует рассматривать как хозяйствующий субъект, обеспечивающий длительное устойчивое развитие горнотехнической системы комплексного освоения участка недр Земли при формировании в процессе разработки месторождения техногенных объектов и их последующего использования для выработки электроэнергии.

2. Общая характеристика работы. Диссертационное исследование посвящено обоснованию конструкции и параметров откосов отвалов и борта карьера для эффективного использования солнечной и ветровой энергии на всех стадиях функционирования горнодобывающего предприятия путем целенаправленного формирования верхних уступов карьера, формы отвалов в плане и угла их откосов с заданными параметрами, что обеспечивает создание необходимых условий для концентрации солнечной и ветровой энергии в заданных областях горнотехнической системы.

Совершенствование открытой технологии возможно на базе развития научно-методических основ проектирования горнотехнической системы с

учетом перспективных направлений использования природной и техногенной возобновляемой энергии в ходе ведения горных работ и после их завершения. Для этого в диссертации разработана методика обоснования 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. Также обоснованы технологические рекомендации 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, разработаны технологические схемы изменения результирующего угла откосов верхних уступов карьера и формирования внешних отвалов заданной конструкции и формы в плане, а также аккумулирующих техногенных емкостей, применение которых позволяет концентрировать в заданных областях горнотехнических сооружений солнечную и ветровую энергию с компенсацией их непостоянства. Автором поставлен и решен комплекс задач, что свидетельствует о завершенности представленной работы.

В первой главе произведен анализ и обобщение опыта ведения горных работ при формировании и использовании природной и техногенной возобновляемой энергии, а также видов природой возобновляемой энергии, способов, оборудования и механизмов их использования при производстве горных работ, выявлены тенденции формирования и использования источников природной и техногенной возобновляемой энергии при ведении открытых горных работ. Показан опыт целенаправленного формирования и использования техногенных георесурсов и ландшафтов при ведении открытых горных работ. Рассмотрено состояние научно-методической базы определения параметров горнотехнической системы при совмещении работ по добыче полезных ископаемых и формированию техногенных георесурсов. Определены цель, задачи и методы исследований.

Во второй главе получили развитие основы комплексного освоения участка недр в период ведения горных работ при использовании природной и техногенной возобновляемой энергии. Обоснованы параметры буровзрывной

подготовки горных пород к выемке при обеспечении безопасности охраняемых зон с установками использования солнечных панелей и ветрогенераторов. Предложена стратегия ведения открытых горных работ при использовании природной и техногенной возобновляемой энергии. Определены способы регулирования режима горных работ при монтаже солнечных панелей и выполаживании откосов борта карьера с учетом направления и скорости их понижения. Разработаны способы определения целесообразности одновременного ведения горных работ и рекультивации земель для эффективного использования солнечной и ветровой энергии.

В третьей главе исследованы параметры открытой геотехнологии при формировании горнотехнической системы с использованием природной и техногенной возобновляемой энергии. Выявлено влияние конструкции и параметров откоса борта карьера на объемы горных работ при использовании солнечных панелей, влияние конструкции и параметров отвалов на объемы горных работ при использовании солнечной и ветровой энергии, а также необходимых объемов аккумулирующей техногенной емкости и способов ее формирования как источника техногенной возобновляемой энергии. Разработан алгоритм обоснования параметров открытых горных работ при использовании природной и техногенной возобновляемой энергии.

В четвертой главе разработаны технологические рекомендации по формированию откосов карьера и отвала для использования природных источников энергии в ходе ведения горных работ и выполнена оценка экономической эффективности их внедрения. Экономически обоснована эффективность выполаживания откосов отвалов и верхних уступов карьера при установке на них солнечных панелей, а также формирования поверхности отвала для установки ветрогенераторов. Обоснованы рекомендации использования природных ресурсов при освоении месторождения Малый Куйбас и выполнена оценка их технико-экономической эффективности. Сформулированные по результатам исследований выводы и рекомендации научно обоснованы и ясно изложены технически грамотным языком, обладают высокой научной и практической ценностью. Представленная диссертационная работа характеризуется единой логикой, непротиворечивостью полученных данных.

3. Новизна исследований полученных результатов, выводов и рекомендаций.

В процессе исследований автором:

– предложена и 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;

– систематизированы горнотехнические сооружения, обеспечивающие использование возобновляемой энергии, применение которой позволяет выбрать направление их формирования, обосновать конструкцию и параметры верхних уступов карьера, внешних отвалов и техногенных емкостей;

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

4. 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. Сформулированы принципы целенаправленного формирования горнотехнических сооружений с обоснованными параметрами, обеспечивающими эффективное использование солнечной и ветровой энергии, применение которых способно обеспечить условия развития горнотехнической системы на всех стадиях ее функционирования.

2. Обоснована стратегия обеспечения полноты и комплексности освоения участка недр, позволяющая компенсировать влияние негативных факторов, возникающих на всех этапах ведения добычных работ, за счет изменения использования возобновляемых источников энергии, путем создания

заданной конструкции техногенных объектов, формируемых на базе верхних уступов карьера и откосов отвалов.

3. Предложена систематизация горнотехнических сооружений, обеспечивающих использование возобновляемой энергии, позволяющая на соответствующих этапах освоения месторождений определить направление их формирования, обосновать конструкцию и параметры верхних уступов карьера, внешних отвалов и техногенных емкостей.

4. Впервые предложен коэффициент инсоляции горнотехнической системы, являющийся суммой коэффициентов инсоляции карьера и отвала, которые определяются отношением дополнительных объемов вскрыши при выполаживании откосов к создаваемой полезной площади инсоляции, который необходимо использовать в качестве критерия оценки эффективности изменения конструкции откоса карьера и отвала.

5. Разработана методика обоснования параметров буровзрывной подготовки горных пород к выемке при обеспечении безопасности охраняемых зон с установками использования солнечных панелей и ветрогенераторов, основанная на минимальной скорости разлета кусков горных пород при взрыве, использование которой позволяет сократить минимальное расстояние ведения горных работ относительно участка борта карьера с установленными и эксплуатируемыми солнечными панелями.

6. Разработана методика обоснования конструкции и параметров откосов отвалов и борта карьера для эффективного использования солнечной и ветровой энергии, включающая определение количества возобновляемой природной энергии в пределах осваиваемого участка недр, состояние ведения горных работ и горнотехнической системы, и позволяющая определить оптимальную конструкцию откосов южного склона отвала и верхних уступов карьера, а также объемов материала для формирования техногенной емкости и ее вместимости, выбирать способ регулирования режима горных работ, с учетом минимального расстояния взрывной подготовки пород к выемке относительно участка монтажа и эксплуатации солнечных панелей.

Вышеуказанные результаты позволяют уверенно прогнозировать эффективность использования разработанной научно-методической базы

проектирования и функционирования горнотехнической системы с целью эффективного использования солнечной и ветровой энергии при комплексном освоении участка недр Земли за счет целенаправленного формирования верхних уступов карьера, формы отвалов в плане и угла их откосов с заданными параметрами.

5. 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 специалистам. Выводы и рекомендации работы изложены четко и лаконично. Структура и содержание автореферата соответствуют основным положениям диссертации.

6. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

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

1. Для проектирования и внедрения в горное производство выводов и рекомендаций по использованию технологических решений, направленных на создание необходимых условий для концентрации солнечной и ветровой энергии в заданных областях горнотехнической системы, обеспечивающих развитие горнотехнической системы при освоении запасов месторождений не только Южного Урала, но других регионов России. 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. В учебном процессе при изучении студентами специальности 21.05.04 Горное дело. «Открытые горные работы» дисциплин

«Проектирование карьеров», «Рациональное использование и охрана природных ресурсов», «Комплексная оценка технологических решений», «Технология и комплексная механизация открытых горных работ», «Процессы открытых горных работ», а также для подготовки аспирантов по направлению 21.06.01 – Геология, разведка и разработка полезных ископаемых, профили 2.8.8. Геотехнология, горные машины и 2.8.7. Теоретические основы проектирования горнотехнических систем

7. Замечания по диссертации и автореферату:

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

1. В первом и третьем положениях указана необходимость формирования аккумулирующей техногенной емкости и приводятся исследования снижения требуемых объемов горных пород для ее строительства и обеспечения гидроизоляции, однако в работе не приводятся альтернативные варианты накопления вырабатываемой электроэнергии при преобразовании солнечной и ветровой энергии.

2. В работе предложены номограммы для определения высоты уступа северного борта карьера, обеспеченного круглогодичной инсоляцией и определения изменения объемов горных пород при различных его конструкциях и параметрах, однако не ясно, почему они не вынесены в автореферат?

3. Требуется пояснения разработанная автором схема регулирования режима горных работ при вылаживании верхних уступов северного борта карьера, в части совмещения работ по разносу северного борта и выемки строительных и гидроизоляционных пород для формирования аккумулирующей техногенной емкости.

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

8. Заключение по работе

Представленная на отзыв диссертационная работа «Обоснование конструкции и параметров откосов отвалов и борта карьера для эффективного

использования солнечной и ветровой энергии» выполнена на актуальную тему, обладает новизной и практической ценностью. Основные результаты, положения и рекомендации диссертации широко апробированы и получили одобрение горной общественности на международных конференциях и симпозиумах, раскрыты в 12 работах, в том числе в 4 статьях, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ и входящих в международные базы цитирования Web of Science, 6 – в прочих изданиях, а также зарегистрировано 2 программы для ЭВМ. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертация Полинова Андрея Александровича является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложено научно обоснованное решение актуальной научно-практической задачи 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.

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, Полинов Андрей Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

Отзыв подготовлен сотрудниками кафедры недропользования и нефтегазового дела инженерной академии Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы: заведующим кафедрой, кандидатом геолого-минералогических наук Котельниковым Александром Евгеньевичем; доцентом, доктором геолого-минералогических наук Георгиевским Алексеем Федоровичем, доцентом, кандидатом технических наук Есиной Екатериной Николаевной.

Диссертация, автореферат диссертации и отзыв рассмотрены и обсуждены на заседании кафедры недропользования и нефтегазового дела

инженерной академии Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы 27 августа 2024 г. (протокол заседания № 2022-03-02/1).

Заведующий кафедрой недропользования
и нефтегазового дела инженерной академии РУДН,
к.г.-м.н., доц.

e-mail: kotelnikov-ae@rudn.ru

 Котельников Александр Евгеньевич

Доцент кафедры недропользования
и нефтегазового дела инженерной академии РУДН,
д.г.-м.н., доц.

e-mail: georgievskiy-af@rudn.ru

 Георгиевский Алексей Федорович

Доцент кафедры недропользования
и нефтегазового дела инженерной академии РУДН,
к.т.н., доц.

e-mail: esina-en@rudn.ru

 Есина Екатерина Николаевна

Подписи Котельникова Александра Евгеньевича, Георгиевского Алексея Федоровича, Есиной Екатерины Николаевны удостоверяю.

Ученый секретарь ученого совета
инженерной академии РУДН,
кандидат технических наук, с.н.с.

 О.Е. Самусенко



Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»
Адрес: Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6.
Телефон +7 (495) 434-70-27
Адрес электронной почты rudn@rudn.ru
Веб-сайт <http://www.rudn.ru>