

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Курехина Евгения Владимировича

на тему: «Обоснование технологии разработки угольных месторождений разрезами малой производственной мощности с землесберающим отвалообразованием», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная)

1. Актуальность темы исследования

В России открытую разработку угольных месторождений осуществляют 119 разрезов с годовой добычей угля 331 млн.т, что составляет 75,3 % от всей добычи угля в стране. Одной из основных тенденций развития угледобывающей отрасли страны, является увеличение доли участия угольных разрезов (23 %), имеющих относительно небольшую годовую производственную мощность (до 1,5 млн.т). Данная тенденция объясняется горно-геологическими условиями месторождений, потребностью региона и экономическими возможностями инвесторов.

Угольные разрезы малой производственной мощности характеризуются и отличаются небольшими параметрами карьерных полей, минимальным сроком ввода в эксплуатацию, низкими удельными капитальными затратами, высокой производительностью труда, небольшим коэффициентом вскрыши. Применение на них менее энергоемкого, мобильного, маневренного и универсального горного оборудования делает возможным его эффективное использование на добывающих, вскрышных и отвальных работах.

Существующие научные исследования и проектные проработки для открытой угледобычи выполнены для крупных разрезов с использование высокопроизводительного горнотранспортного оборудования и предусматривают отвалообразование в собственном выработанном пространстве. Особенности взаимного расположения месторождений, разрабатываемых малыми карьерными полями, создают предпосылки обоснования землесберающих технологий за счет размещения отвалов в смежных карьерных выемках. Возможность и условия использования выработанного пространства карьерной выемки смежного участка для складирования вскрышных пород, применение горнотранспортного оборудования небольшой мощности изучены не в полной мере, что обосновывает актуальность настоящих исследований.

В связи с этим, диссертационная работа Курехина Евгения Владимировича направленная на обоснование технологии разработки угольных месторождений разрезами малой производственной мощности с применением землесберающего отвалообразования, обеспечивающей повышение эффективности открытой угледобычи определила актуальность и цель диссертационного исследования.

2. Общая характеристика работы

Диссертация оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению диссертационных работ. Содержание работы отвечает поставленным задачам исследования и изложено на 319 страницах машинописного текста, включая 94 рисунка и 72 таблицы.

Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения, списка использованных источников из 220 наименований. По теме диссертации опубликовано 47 работ, в том числе 14 статьи в рецензируемых изданиях, рекомендуемых ВАК РФ для публикаций результатов диссертаций, 2 статьи Web of Science, 1 патент на изобретение, 7 свидетельств о государственной регистрации программы для ЭВМ. Ознакомление с публикациями соискателя позволяет заключить, что все опубликованные статьи полностью соответствуют теме диссертационной работы.

Структура диссертации имеет внутреннее единство, в ходе исследований автор достаточно корректно использует известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций.

Во **введении** автор обосновывает актуальность темы диссертации, формирует цель и задачи исследования, описывает научную новизну, доказывает практическую значимость полученных результатов и обосновывает их достоверность, обозначает выносимые на защиту положения.

В **первой главе** автором произведен анализ современного состояния развития открытой угледобычи, существующих технологий разработки угольных месторождений с размещением вскрышных пород во внутренних отвалах и карьерных выемках, приведены характеристики угольных месторождений на территории Российской Федерации и основные показатели угольных разрезов Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока, сделан обзор методов определения объемов горной массы при проектировании карьеров.

Увеличение объемов открытой добычи угля в Российской Федерации обеспечивается за счет прироста мощности действующих разрезов и ввода в эксплуатацию разрезов малой производственной мощности, рост количества которых требует изъятия дополнительных площадей для размещения вскрышных пород во внешних отвалах, что оказывает негативное воздействие на окружающую среду. Использование технологии отвалообразования с размещением вскрышных пород в карьерных выемках смежных участков, позволяет снизить землеемкость открытой угледобычи и частично восстановить нарушенную горными работами земную поверхность.

Разработанная научно-методическая база проектирования и освоения угольных месторождений открытым способом нацелена на формирование угольных разрезов большой производственной мощности с использованием мощного высокопроизводительного горнотранспортного оборудования. В основу проектирования угольных разрезов малой производственной мощности должны быть положены принципы, позволяющие обосновывать технологию их разработки, формировать структуры комплексов горного

оборудования, организовывать отвалообразование вскрышных пород, что позволит снизить землеёмкость горных работ, повысить эффективность открытой угледобычи при групповом расположении малых карьерных полей.

Как вывод, автор формирует цель работы, решаемые противоречия и ставит задачи исследования.

Вторая глава посвящена исследованию горнотехнических характеристик угольных разрезов малой производственной мощности.

Автором отмечено, что угольные месторождения, расположенные в Западной и Восточной Сибири и на Дальнем Востоке имеют значительные запасы, представленные в основном свитами пластов малой и средней мощности, пригодные к отработке открытым способом.

Установлено, что месторождения с крутым и наклонным залеганием пластов с промышленными запасами угля до 50 млн. т, ограниченной длины участка характеризуются групповым расположением малых карьерных полей, отсутствием технологических условий внутреннего отвалообразования в собственном выработанном пространстве и повышением угленосности с уменьшением общей мощности свиты пластов.

В работе предложены классификационные признаки малых карьерных полей: геологические; геометрические и технологические, позволяющие дополнить критерии оценки открытого способа разработки.

В третьей главе автором разработаны методы определения объемов горной массы в границах карьерного поля при свитовом залегании угольных пластов наклонного и крутого падения и обосновано распределение объемов горной массы по зонам карьерного поля.

Разработан алгоритм расчёта главных параметров малого карьерного поля, в соответствии с которым определяются следующие параметры: глубина карьерного поля по коренным породам, промышленные запасы; производственная мощность участка (разреза).

В четвертой главе обоснованы технологические комплексы оборудования для открытой разработки угольных месторождений.

Обоснована технологическая классификация комплексов выемочного оборудования цикличного действия для открытой отработки угольных месторождений малыми карьерными полями, в основу которой положены вид горных работ, способ подготовки пород к выемке и тип горного оборудования для выемки горных пород, отвалообразования, процесса складирования угля и горнотехнической рекультивации. Разработаны рекомендации по комплектованию выемочно-погрузочного оборудования, с учётом совмещения по разным видам горных работ.

В пятой главе обоснованы параметры землеёмкости и выполнена сравнительная экономическая оценка изъятия земельных ресурсов при открытой разработке свит угольных пластов наклонного и крутого падения малыми карьерными полями.

Разработаны способы складирования вскрышных пород в карьерной выемке смежного участка с земной поверхности или с дна карьерной выемки в восходящем порядке с применением драглайна, бульдозера и

автомобильного транспорта. Систематизированы землесберегающие схемы размещения вскрышных пород при открытой разработке угольных месторождений.

В качестве показателя оценки размещения вскрышных пород в зависимости от объемов вскрышных пород и схемы складирования приняты коэффициенты, учитывающие использование вскрышных пород в карьерной выемке и во внешнем отвале, которые позволяют определить среднюю землеёмкость извлечения угля при открытой угледобычи.

В **шестой главе** произведена оценка эффективности использования земельных ресурсов при открытой разработке свит угольных пластов наклонного и крутого падения.

В работе установлено, что открытая разработка угольных месторождений, образуемых свитами пластов наклонного и крутого падения приводит к максимальному нарушению земельных ресурсов, значительную часть которых составляют карьерные выемки и внешние отвалы.

Разработан алгоритм расчёта технико-экономических показателей при отработки свит угольных пластов наклонного и крутого падения, позволяющий установить показатели землеёмкости и экономической эффективности изъятия земельных ресурсов.

Заключение диссертации содержит основные выводы по работе.

3. Оценка степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверности

Автором сформулированы пять научных положений выносимых на защиту.

Первое научное положение: «Месторождения с крутым и наклонным залеганием пластов с промышленными запасами угля до 50 млн. т, ограниченной длины участка (до 2 км) характеризуются групповым расположением малых карьерных полей, отсутствием технологических условий внутреннего отвалообразования в собственном выработанном пространстве (при углубочной продольной системе разработки) и повышением угленосности с уменьшением общей мощности свиты пластов (п. 1 Паспорта специальности ВАК РФ).».

- положение обосновывается результатами анализа горно-геологических условий угольных месторождений, пространственного расположения карьерных полей и факторов, ограничивающих размещения вскрышных пород во внутренних отвалах.

Установлено, что количество разрезов малой производственной мощности, как и количество малых карьерных полей, достаточно велико, что дает основание рассматривать их как отдельную группу объектов, которые могут быть объединены не только по признакам производственной мощности и площади карьерного поля, но и по признакам технологического характера.

Второе научное положение: «Объем горной массы в малом карьерном поле определяется по зонам (безугольная, угленасыщенная) с учетом глубины, длины участка, доли наносов (до 60 %), зависит от наклона рельефа

земной поверхности (на 10 град.), который увеличивает объем вскрыши в безугольной зоне на 5–46 % (при несогласном рельефе) и уменьшает на 3–62 % (при согласном рельефе), с учетом граничного коэффициента вскрыши, позволяет дать прогнозную оценку запасов угля и производственной мощности угольного разреза. (п.п. 1,4 Паспорта специальности ВАК РФ).»

- положение обосновывается разработанной программой «Метод расчета площадей и объемов элементов карьерного поля», которая позволяет оценить горно-технические и экономические показатели разработки месторождения. Результатом предложенного метода являются объемы горной массы в контурах малого карьерного поля при свитовом залегании угольных пластов наклонного и крутого падения и различном рельефе поверхности.

Третье научное положение: «Структура комплексной механизации выбирается в соответствии с видами горных работ (разработка наносов, коренных пород и угля), способа подготовки пород к выемке (буровзрывной, безвзрывной), с применением выемочно-погрузочного оборудования (циклического действия), с рациональной вместимостью ковша, которая имеет степенную зависимость от глубины карьерного поля и угла падения свиты угольных пластов, обеспечивает повышение производительности гидравлических экскаваторов, колесных погрузчиков на 5–27 %, обусловленное маневренностью, мобильностью, коэффициентом наполнения ковша 1,1–1,37 и коэффициентом использования оборудования в смену 0,78–0,92. (п.п.3,4 Паспорта специальности ВАК РФ)».

- положение обосновывается целесообразностью распределения оборудования по видам работ: разработка наносов, коренных пород в безугольной зоне, коренных пород между пластами в угленасыщенной зоне, угольных пластов.

Количество выемочных машин, предложено устанавливать в зависимости от различных комбинаций видов работ приходящихся на машину.

Четвертое научное положение: «Технология землесберагающего отвалообразования целесообразна при групповом, периферийном расположении карьерных полей, с последовательным размещением вскрышных пород в карьерной выемке смежного участка драглайном, на полную глубину одним ярусом (до 70 м) продольными, поперечными отвальными заходками, в зависимости объема складируемых пород от размера карьерной выемки (длины и глубины), с учетом радиуса черпания, разгрузки драглайна, обеспечивает уменьшение дальности транспортирования породы на отвале (в карьерной выемке) по сравнению с внешним отвалом в 1,1–1,8 раза, снижение суммарных удельных затрат на отвалообразование на 9–44 % и восстановление нарушенных земельных ресурсов открытыми горными работами; (п.п.3,4 Паспорта специальности ВАК РФ)».

- положение обосновывается разработкой способов складирования вскрышных пород в карьерной выемке смежного участка: с продольным

отвалообразованием вскрышных пород с применением драглайна и автомобильного транспорта; с поперечным отвалообразованием вскрышных пород с применением бульдозера и автомобильного транспорта.

В качестве показателя оценки размещения вскрышных пород предложены коэффициенты, учитывающие использование вскрышных пород в карьерной выемке и во внешнем отвале, которые потребуются для определения средней землеёмкости извлечения угля. Разработана программа расчета «Параметры земельных ресурсов при разработке свит угольных пластов наклонного и крутого падения», которая позволяет оценить среднюю землеёмкость извлечения угля при открытой разработке месторождения.

Пятое научное положение: «Эффективность землесберегающего отвалообразования при разработке свит угольных пластов наклонного и крутого падения зависит от места складирования вскрышных пород (в карьерной выемке смежного участка, во внешнем отвале), площади изъятия земельных ресурсов, времени складирования породы и обусловлена снижением на 44–61 % средней землеёмкости извлечения угля в зависимости от глубины карьерного поля (40–100 м) и сокращением стоимостных затрат на изъятие земли для отвалообразования (в карьерной выемке) по сравнению с внешним отвалом в 5–11 раз. (п.п.3,4 Паспорта специальности ВАК РФ)».

- положение обосновывается разработанной моделью технико-экономической эффективности отработки свит угольных пластов наклонного и крутого падения малыми карьерными полями с отвалообразованием вскрышных пород в карьерной выемке смежного участка и (или) во внешнем отвале.

Рассчитан экономический эффект при разработке свит угольных пластов наклонного и крутого в зависимости от изъятия нарушенных земель с отвалообразованием вскрышных пород в карьерной выемке смежного участка.

4. Научная новизна исследований и полученных результатов

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке классификации малых карьерных полей и метода определения объёмов горной массы в различных зонах карьерного поля с учетом рельефа земной поверхности, обосновании методики расчета рациональных параметров комплексов горного оборудования цикличного действия и параметров землесберегающего способа отвалообразования с последовательным размещением вскрышных пород в карьерной выемке смежного участка, позволяющие повысить эффективность открытого способа разработки с восстановлением нарушенных земельных ресурсов угольных регионов страны.

Новым результатом являются установленные автором зависимости средней землеёмкости извлечения угля от угла падения свиты угольных пластов, глубины карьерного поля при разработке свит угольных пластов наклонного и крутого падения и обоснованные технико-экономические показатели изъятия земельных ресурсов.

5. Обоснованность и достоверность полученных выводов и рекомендаций обеспечивается представительностью исходных данных; сопоставимостью полученных данных как с предыдущими научными исследованиями, так и с результатами математического моделирования, аналитических расчетов и экспериментальных исследований и подтверждается соответствием полученных результатов фундаментальным положениям открытой геотехнологии.

6. Практическая значимость работы состоит в том, что результаты исследований позволяют: использовать рекомендации по выбору горного и транспортного оборудования для разработки малых карьерных полей; обосновать параметры землесберающей технологии отвалообразования вскрышных пород в карьерной выемке смежного участка с применением драглайна, бульдозера и автомобильного транспорта; повысить экономическую эффективность отработки свит угольных пластов наклонного и крутого падения и снизить землеёмкость извлечения угля открытой угледобычи.

Таким образом, научная новизна полученных результатов не вызывает сомнений, а их достоверность подтверждается положительными результатами апробации рекомендаций.

7. Личным вкладом автора является обоснование классификационных признаков малых карьерных полей, технологической классификации комплексов горного оборудования цикличного действия, метода определения объёмов горной массы в границах малого карьерного поля по зонам, способов отвалообразования с размещением вскрышных пород в карьерной выемке при групповом расположении угольных разрезов и оценке землеёмкости извлечения угля при открытой разработке угольных месторождений малыми карьерными полями.

8. Рекомендации по использованию результатов диссертации.

Результаты работы можно рекомендовать к использованию при планировании горных работ и обосновании технологии разработки угольных месторождений разрезами малой производственной мощности, а также в учебном процессе вузовской подготовки студентов горного профиля.

В целом диссертационную работу отличает достоверность, новизна и практическая значимость основных положений, выводов и рекомендаций.

9. По представленной диссертационной работе и автореферату имеются следующие замечания:

1. Имеется замечание по оформлению и представлению информации в тексте диссертационной работы:

- при анализе методов определения объемов горной массы в контурах карьерных полей (гл. 1 п.1.4) не представлены программные комплексы для этих расчетов (SURPAC, MICROMINE и др.);

- в приведенном анализе технологий отвалообразования в карьерных выемках (гл. 1 п.1.5) нет работ Саканцева Г.Г. по внутреннему отвалообразованию в глубоких карьерах.

2. Из приведенной автором формулировки первого пункта научной новизны трудно понять какие именно взаимосвязи им установлены.

3. Какова погрешность представленного метода определения объема горной массы малого карьерного поля. Почему не использовали существующие методы и программные комплексы при оценке объемов отдельных зон карьера, как предлагает автор.

4. Следовало бы пояснить за счет чего при выборе структуры комплексной механизации в соответствии с видами горных работ повышается производительность гидравлических экскаваторов и погрузчиков при разработке вскрышных пород.

5. В гл 4 проведено исследования различных факторов на производительность экскаваторов и погрузчиков, но отсутствует обоснование выбора этих факторов, а также необходимость этих исследований именно для разработки малых карьерных полей.

6. Почему термин «смежный участок» использован только выемки других недропользователей.

10. Заключение и выводы по диссертации.

Представленная Курехиным Евгением Владимировичем к защите диссертационная работа на тему: «Обоснование технологии разработки угольных месторождений разрезами малой производственной мощности с землесберающим отвалообразованием» представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненного автором исследования предложены актуальные решения по обоснованию эффективной, экономически и экологически целесообразной технологии разработки угольных месторождений малыми карьерными полями, включающие: классификационные признаки малых карьерных полей, методы определения объемов горной массы в их границах и рациональных параметров используемых комплексов горного оборудования цикличного действия, методику обоснования параметров землесберающего способа отвалообразования, позволяющие повысить эффективность открытого способа разработки с восстановлением нарушенных земельных ресурсов угольных регионов Российской Федерации. Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Указанные выше замечания не влияют на положительную оценку диссертационной работы.

По области проведенных исследований и содержанию рецензируемая работа соответствует научной специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная открытая и строительная)».

Диссертационная работа Курехина Евгения Владимировича отвечает критериям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата

наук, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

Автор диссертации Курехин Евгений Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная открытая и строительная)»

Официальный оппонент,
доктор технических наук, профессор,
директор института горного дела и
транспорта, заведующий кафедрой
«Разработки месторождений
полезных ископаемых»

Гавришев С.Е

Я, Гавришев Сергей Евгеньевич, автор отзыва, даю свое согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись доктора технических наук, профессора, директора института горного дела и транспорта, заведующего кафедрой «Разработки месторождений полезных ископаемых» Гавришева Сергея Евгеньевича заверяю:

Начальник отдела делопроизводства

ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Д.Г. Семенова



Гавришев Сергей Евгеньевич доктор технических наук, профессор, директор института горного дела и транспорта, заведующий кафедрой «Разработки месторождений полезных ископаемых»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Почтовый адрес:

Россия, 455000, Челябинская область, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38

Телефон: (3519) 29-85-75

E-mail: ormpi-cg@mail.ru

<https://www.magtu.ru/>

«04» октября 2019 г