

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Сатибековой Сандугаш Боранбаевны
«Создание геолого-геофизической модели для прогноза устойчивости пород кровли
угольных пластов Карагандинского бассейна»,
представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD)
по специальности 6D070600- «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых»

1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами (запросами практики и развития науки и техники)

Изучение геологических факторов формирования состава и физико-механических свойств горных пород, слагающих кровли горных выработок, является научной основой для управления кровлей угольных пластов. Учет инженерно-геологических условий с увеличением глубины разработки обеспечивает правильный выбор механизированных крепей для безопасного ведения добычных работ в течение срока их эксплуатации. Проблема устойчивости пород кровли угольных пластов актуальна, для решения которой необходимо учет геолого-геофизических данных для создания надежной модели и объективной оценки состояния геологической среды.

2. Научные результаты в рамках требований к диссертациям (п.п.2, 5, 6 «Правил присуждения ученых степеней») и их обоснованность

На основе литературного обзора и изучения инженерно-геологических условий Карагандинского каменноугольного бассейна докторантом выполнено:

1) изучение литолого-фациальных типов пород позволило выявить геологические основы формирования состава пород бассейна. Впервые на основе выполненных петрографических исследований построена диаграмма формирования состава терригенных пород. В данной диаграмме показаны источники питающих провинций (Спасский антиклинорий, горы Байдаулет, Тектурмасский антиклинорий, горы Сункар) Карагандинского седиментационного бассейна;

2) впервые выявлена связь физико-механических свойств со степенью метаморфизма углей и углевмещающих пород. Проведена количественная оценка изменения степени метаморфизма по показателю отражательной способности витринита угля. Угли и вмещающие их породы претерпевают одинаковые условия преобразования, поэтому связь метаморфизма углей с литификацией вмещающих пород и изменениями их свойств вполне естественна и закономерна. Установлено, что с глубиной погружения угольных пластов уменьшается выход летучих веществ и влажность, увеличивается отражательная способность витринита и плотность органической массы, соответственно изменяется марочный состав углей от бурого до антрацита и повышается прочность и крепость пород. В зависимости от их литологических типов, глубины залегания и стратиграфического уровня выявлено, что наиболее прочными являются среднезернистые песчаники нижних угольных свит, залегающие на глубоких горизонтах, они имеют пределы прочности при одноосном сжатии 80-140 МПа, пределы прочности при одноосном растяжении 5-10 МПа. С уменьшением размеров зерен и увеличением глинистого материала в цементе и ухудшением степени литификации прочность песчаников снижается. Наименьшей прочностью обладают аргиллиты, алевролиты имеют промежуточные значения;

3) впервые создана геолого-геофизическая модель для оценки физико-механических свойств в виде многомерных уравнений. Для разработки данной методики были привлечены геолого-геофизические данные разведочных скважин и интерпретированы кривые гамма-каротажа, гамма-гамма каротажа, электрического кажущего сопротивления и кавернометрии. Установлена закономерная связь между физико-механическими свойствами и электрическим кажущимся сопротивлением. А также использованы результаты кавернометрии, которые

отражают прочностные свойства пород разреза, представляя состояние стенок скважин во время бурения. Для геолого-геофизической модели использовано кажущееся сопротивление. Эмпирическим путем найдена линейная связь между величинами истинного и кажущегося сопротивлений. Поэтому диаграммы кажущихся сопротивлений можно непосредственно использовать без перехода к истинным удельным сопротивлениям для литологического расчленения разреза скважины. Для многомерных уравнений использованы такие параметры как литологический состав пересекаемых пород, время обнаженного стояния стенок скважины от момента перебурки до момента записи кавернограммы, глубина залегания пород и электрическое кажущееся сопротивление.

Между физико-механическими свойствами пород и их удельными электрическими сопротивлениями наблюдается тесная корреляционная связь. Кажущееся сопротивление имеет прямую связь с прочностью и объемным весом, а обратную связь с пористостью и влажностью.

4) используя геолого-геофизическую модель физико-механических свойств, разработана классификация устойчивости пород кровли и рекомендации к выбору типа механизированной крепи в лавах. Разработанные рекомендации с выделением классов кровли по устойчивости способствуют рациональному и безопасному ведению горных работ в лавах и учитываются при составлении прогнозных карт устойчивости пород кровли угольных пластов.

3. Степень обоснованности каждого научного результата (научного положения), выводов и заключений научного соискателя, сформулированных в диссертации

Обоснованность научных результатов диссертационной работы подтверждаются большим объемом фактических материалов, собранных, обобщенных и проанализированных докторантом с 2010 по настоящему времени. Проведены натурные наблюдения за поведением кровли угольных пластов в очистных выработках и эксперименты на базах аккредитованных лабораторий с современными оборудованием «Межкафедральная лаборатория» КазНИТУ им. К.И. Сатпаева, State Key Laboratory of Coal Resources and Safe Mining, China University of Mining and Technology (Beijing) в г.Пекин (КНР), ТОО «Центргеоланалит» (г.Караганда).

Собранные данные позволили провести диссертанту анализ и обработку полученных результатов. Для оценки достоверности и точности определений по предлагаемой модели производилось сравнение значений физико-механических свойств пород с лабораторными данными. Расхождения в значениях физико-механических свойств пород, определенных двумя сравниваемыми методами, невелики и составили для аргиллитов 15,7 %, алевролитов 12,5 %, песчаников 13,2 %, что не превышает пределов точности производственных лабораторных исследований.

4. Степень новизны каждого научного результата (научного положения), выводов и заключений научного соискателя, сформулированных в диссертации

Автором диссертационной работы вынесены на защиту три научных положения, отражающие *научную новизну* проведенных работ.

Первое научное положение – это связь геологических условий формирования состава и свойств с петрофондом, литолого-фациальными особенностями седиментационного бассейна и дальнейшими постдиагенетическими изменениями пород. Степень преобразования угля и вмещающих пород оценивается количественно по отражательной способности витринита угля. Данное положение устанавливает закономерную связь между физико-механическими свойствами пород, влияющие на устойчивость кровли пород и литолого-фациальными типами пород, метаморфизмом угля. Так как угли и вмещающие породы образуют единое геологическое тело, которые претерпевают различные эпигенетические преобразования.

Второе научное положение – установление связи между физико-механическими свойствами и такими геофизическими параметрами пород как кажущееся электрическое сопротивление и изменение диаметра скважины во время бурения. Прежде чем выбирать эти показатели проанализированы кроме КС и кавернометрии и проанализированы данные всех других видов каротажа (гамма-каротаж, гамма-гамма каротаж, ВП). По данным интерпретации и обработки данных геолого-геофизических разрезов с учетом кажущегося сопротивления пород, литологии, времени стояния стенок скважин и глубины залегания пород выведены многомерные уравнения для оценки физико-механических свойств углевмещающих пород.

Третье научное положение – научные основы прогноза устойчивости пород кровли и рекомендации по выбору типа механизированной крепи в лавах на основе их геолого-геофизической модели физико-механических свойств. Карта устойчивости позволяет рациональному и безопасному ведению горных работ в подземных выработках.

В целом, новизна, заключенная в научных положениях, являются достоверными и обоснованными результатами научных исследований.

5. Практическая и теоретическая значимость научных результатов, степень их достоверности

Предлагаемая геолого-геофизическая модель для оценки физико-механических свойств горных пород позволяет, во-первых, оперативно вести исследования непрерывно по стволу скважины, охватывая необходимое количество скважин, что обеспечивает полноту исследования. Во-вторых, экономически выгодно, можно привлечь ранее полученные каротажные данные. При этом точность и достоверность данной методики удовлетворяет и соответствует требованиям производства, что подтверждается сопоставлениями результатов предлагаемой модели с лабораторными результатами. Лабораторные испытания можно рекомендовать в качестве контроля. Предлагаемую модель можно применять на любом участке Карагандинского бассейна и она позволяет оценить физико-механические свойства углевмещающих пород в предпроектную стадию. Основываясь на оценке физико-механических свойств пород разработаны рекомендации для эффективного управления кровлей горных выработок.

6. Оценка внутреннего единства полученных результатов

Внутреннее единство полученных результатов оценивается детально и последовательно выполненными исследованиями для создания геолого-геофизической модели физико-механических свойств пород кровли угольных пластов. **Уникальность геолого-геофизической модели физико-механических свойств углевмещающих пород** заключается в многомерных математических уравнениях, которые имеют высокую тесноту связи. Данная модель позволила классифицировать породы кровли по устойчивости и разработать рекомендации для выбора типа крепей и построить прогнозные карты.

7. Личное участие докторанта в получении научных результатов

Докторантом определена цель научного исследования, поставлены задачи для поэтапного решения их для достижения цели. Автор активно участвует в выполнении темы программно-целевого финансирования № BR05233713 «Комплексное геологическое изучение недр для развития ресурсной базы и разработки новых источников рудного сырья Казахстана» (на 2018-2020 гг.). Провела литературный обзор исследований отечественных и зарубежных ученых по данной теме. Проанализировав собранный материал, сделала экспериментальные работы для изучения физико-механических свойств пород.

Петрологические исследования вмещающих пород для определения литолого-фациального типа проведены в «Инновационной геолого-минералогической лаборатории» КазНУТУ имени К.И. Сатпаева. Во время прохождения научно-исследовательской работы в лаборатории State Key Laboratory of Coal Resources and Safe Mining, China University of

Mining and Technology (Beijing) в г.Пекин (КНР) проведены экспериментальные работы по определению петрологических свойств (отражательная способность витринита, структура и текстура) угля и вмещающих пород, их физико-механических свойств (плотность, пористость, пределы прочности на сжатие и растяжение, упругие константы, как модуль массы, модуль Юнга, коэффициент Пуассона и модуль сдвига, скорости продольных и поперечных волн) системой тестирования GCTS: Rapid Triaxial Rock Testing System (RTR-1000). Лабораторные данные обработаны для установления закономерностей связи физико-механических свойств от литолого-фациального типа пород, метаморфизма углей и вмещающих пород. Провела натурные наблюдения за поведением кровлей выработок. Интерпретировала около 100 каротажных диаграмм разведочных скважин для выведения многомерных корреляционных уравнений с целью оценки физико-механических свойств углевмещающих пород и классифицировала их по устойчивости в очистных выработках.

8. Полнота опубликования материалов диссертации в печати

Результаты выполненных научных исследований опубликованы 16 статьях и докладах. В том числе, в научных изданиях, входящих в международные информационные ресурсы Web of Science (Clarivate Analytics) и Scopus (Elsevier) и имеющие ненулевой импакт-фактор, в научных изданиях, рекомендованных Министерством образования и науки РК. Полученные результаты широко апробированы на международных и республиканских научных конференциях различного уровня: International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM (Болгария, Албена, 2017 г.), который входит в базу Scopus, 37th EARSeL Symposium "Smart Future with Remote Sensing (Чехия, Прага, 2017 г.) и др.

9. Соответствие аннотации (автореферата) содержанию диссертации

Аннотация полностью соответствует содержанию диссертационной работы.

10. Замечания и предложения по содержанию и оформлению диссертации

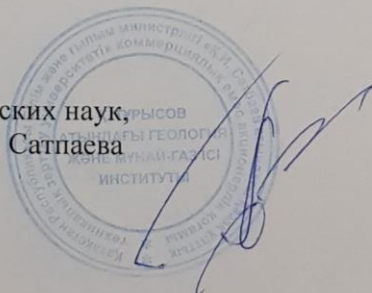
Диссертационная работа Сатибековой С.Б. состоит из шести глав, введения, заключения и списка литературы, написано научным грамотным и понятным языком, имеет логичную и последовательную структуру.

За время обучения докторант Сатибекова С.Б. освоила полный теоретический курс и прошла научно-исследовательские и педагогические практики, научно-исследовательскую стажировку в лаборатории State Key Laboratory of Coal Resources and Safe Mining, China University of Mining and Technology (Beijing) (КНР, Пекин).

11. Заключение о возможности присуждения ученой степени доктора (PhD) по специальности 6D070600 – «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых»

Диссертационная работа Сатибековой Сандугаш Боранбаевны на тему «Создание геолого-геофизической модели для прогноза устойчивости пород кровли угольных пластов Карагандинского бассейна», по своей актуальности, научной новизне, теоретической и практической ценности соответствует требованиям «Правил присуждения ученых степеней», утвержденным приказом Министра образования и науки РК. Автор диссертационной работы заслуживает присуждения ученой степени доктора PhD по специальности 6D070600 – «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Научный консультант,
доктор геолого-минералогических наук,
профессор КазНУТУ им. К.И. Сатпаева



А.Б. Байбатша