

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.019.02,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ  
«ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА им. Н.А. ЧИНАКАЛА»  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от «25» февраля 2022 г. № 3

О присуждении Басову Вадиму Викторовичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Геомеханическое обоснование параметров сопряжений подземных горных выработок в зоне влияния очистного забоя» по специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика» принята к защите «22» декабря 2021 г. (протокол заседания № 14) диссертационным советом Д 003.019.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт горного дела им. Н.А. Чинакала» Сибирского отделения Российской академии наук (ИГД СО РАН), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 54, приказ № 1342/ нк от «29» октября 2015 г.

Соискатель, Басов Вадим Викторович, «05» января 1993 года рождения.

В 2015 году окончил ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк. В 2019 году окончил аспирантуру в ФГБОУ ВО «СибГИУ», г. Новокузнецк, работает главным специалистом по горным работам в АО Шахта «Большевик».

Диссертация выполнена на кафедре геотехнологии, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк, Министерство науки и высшего образования.

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор, Фрянов Виктор Николаевич, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк, кафедра геотехнологии, заведующий.

Официальные оппоненты:

- Ренёв Алексей Агафангелович, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева», г. Кемерово, кафедра разработки месторождений полезных ископаемых, заведующий;

- Майоров Александр Евгеньевич, доктор технических наук, профессор, ФГБУН Институт угля и углехимии ФИЦ УУХ СО РАН, г. Кемерово, лаборатория геомеханики и геометризации угольных месторождений, заведующий

- дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова», г. Новочеркасск, подписанном Белодедовым Андреем Алексеевичем, кандидат технических наук, доцент, кафедра «Горное дело», и.о. заведующего, Шурыгиным Дмитрием Николаевичем, доктор технических наук, кафедра «Горное дело», профессор кафедры, указала, что диссертация Басова Вадима Викторовича «Геомеханическое обоснование параметров сопряжений подземных горных выработок в зоне влияния очистного забоя» выполнена на высоком уровне, является законченной научно-квалификационной работой, содержащей новое решение актуальной научной задачи, заключающейся в геомеханическом обосновании параметров сопряжений подземных горных выработок в зоне влияния очистного забоя с использованием разработанного методического

подхода, имеющей значение для развития отрасли наук о Земле, а ее автор, Басов Вадим Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Соискатель имеет 23 опубликованных работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 11 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы. В соавторстве выполнено 5 работ, 6 публикаций без соавторов.

Наиболее значительными являются работы IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 206, conference 1, 2018. 012010; Горный информационно-аналитический бюллетень № 3, 2019 г., с. 51-62; Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов, №2, 2016, с. 136–140; Вестник ЗабГУ, Т.23 № 8, 2017 г., с. 25–32.

В этих статьях приведены результаты исследований по геомеханическому обоснованию параметров сопряжений горных выработок в зоне влияния очистного забоя. Приводятся результаты лабораторных, натурных и численных экспериментов, направленных на разработку, апробацию методического подхода и внедрение результатов исследований на действующее предприятие. Задача геомеханического обоснования параметров сопряжений горных выработок в зоне влияния движущегося очистного забоя при подземной разработке угольных месторождений, включающая методический подход заключающийся в синтезе результатов физического, численного моделирования и натурных измерений, решена.

На диссертацию и автореферат и поступили отзывы: ФИЦ Угля и Углекислоты СО РАН, г. Кемерово; ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет, г. Новочеркасск; ООО «Сибирская каменноугольная компания», г. Новокузнецк; НИИ Горной механики и маркшейдерского дела, г. Кемерово; ООО «ГеоТехнологии», г. Новокузнецк; ФГБОУ ВО «С-Петербургский Горный университет», г. С-Петербург;

ФГБОУ ВО «КузГТУ», г. Кемерово; НИТУ МИСиС, Москва; Marco System analyse und Entwicklung GmbH», Германия, г. Дахау; ФГБОУ ВО Забайкальский государственный университет», г. Чита.

В отзывах имеются замечания:

1. При обосновании актуальности следовало бы выделить особенности формирования сопряжений выработок при многоштрековой подготовке.
2. Область применения результатов ограничена средней мощностью пластов, отсутствуют рекомендации по обеспечению устойчивости пород и пласта в окрестности сопряжения горных выработок.
3. Не выявлено влияние ширины угольных целиков между соседними параллельными штреками на устойчивость сопряжений выработок.
4. В диссертации используется понятие «опорное давление», «временное опорное давление», однако не указано, как определяются его параметры при разных типах пород кровли в зонах геологических нарушений.
5. В диссертации предложен оригинальный способ сканирования контура выработки (рис.2.14), однако не изложена методика определения смещений точек на контуре.
6. В разных главах (рис.4.13, 2.10) переменная  $L$  используется как расстояние от очистного забоя и как отсчет по измерительной линейке, на рис.5.1. не указан линейный масштаб.
7. Следовало бы описать область применения предлагаемого методического подхода геомеханического обоснования параметров сопряжений подземных горных выработок в зоне влияния очистного забоя.
8. При проведении физического моделирования установлены реперные марки только на внешней части объемной модели из эквивалентного материала из автореферата неясно, как производились измерения смещений эквивалентного материала непосредственно на сопряжении горных выработок.

9. На рис.10.с.15 по результатам численного моделирования смещения пород кровли впереди подготовительного забоя начинаются на расстоянии 15 м, это вызывает сомнение.
10. Автор неоднократно указывает, что им проводился шахтный эксперимент, однако, при описании методики этого эксперимента (стр.8), перечисляет лишь методы наблюдений (мониторинга). Из автореферата неясно действительно ли имел место шахтный эксперимент.
11. Вызывают сомнения выводы автора: «Смещения пород кровли на сопряжениях выработок в 2 раза выше в зоне влияния геологического нарушения по сравнению с однородным массивом. В зоне влияния очистного забоя при наличии разрывного нарушения смещения пород кровли увеличиваются на 20%».
12. Из автореферата неясно, учитывались ли предварительные смещения горных пород в нетронутом массиве до проведения горных выработок, так как в противном случае значения смещений кровли будут завышенными.
13. Следует указать диапазон параметров крепи выработок, учитывающие установленные зависимости вертикальных смещений пород кровли на сопряжении горных выработок от расстояния до очистного забоя.
14. В обозначения на рис.3 указаны горизонтальные и вертикальные нормальные напряжения с различными индексами, а касательные напряжения отсутствуют.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что Ренёв Алексей Агафангелович является известным специалистом в области разработки месторождений полезных ископаемых и управления геомеханическими процессами угольных шахт. За последние 5 лет, он опубликовал 6 работ по тематике близкой к диссертации, 5 из которых в изданиях, рекомендованных ВАК РФ; Майоров Александр Евгеньевич является известным специалистом в области технологии анкерного крепления подземных выработок с использованием цементных растворов и сыпучего заполнителя для обеспечения устойчивости пород

для безопасной эксплуатации угольных месторождений, им за последние 5 лет опубликовано 13 работ, 8 из которых в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Выбор ведущей организации обосновывается ее компетентностью в области управления геомеханическими процессами в массиве горных пород в окрестности очистных и подготовительных выработок.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработан** методический подход для определения напряженно-деформированного состояния массива горных пород в окрестности сопряжений горных выработок, основанный на использовании шахтных экспериментов, результатов численного и физического моделирования и позволяющий определить изменение напряженно-деформированного состояния массива пород в зависимости от расстояния до очистного забоя;

**предложен** нетрадиционный подход для использования результатов физического и численного моделирования напряженно-деформированного состояния сопряжений горных выработок в зонах влияния очистных забоев и геологических нарушений;

**доказано** наличие зависимостей параметров анкерного крепления сопряжений горных выработок в зонах влияния очистного забоя и геологических нарушений от соответствующего напряженно-деформированного состояния массива пород;

**введены:** новые понятия и термины не вводились;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказаны** и установлены закономерности изменения напряженно-деформированного состояния массива горных пород в зонах сопряжений горных выработок, позволяющие определять их безопасные параметры с учетом влияния движущегося очистного забоя и геологических нарушений;

**применительно к проблематике диссертации результативно использован** комплекс существующих базовых методов исследования, в том числе математическое моделирование геомеханического состояния массива горных

пород методом конечных элементов, лабораторные исследования на физических моделях из эквивалентных материалов, апробированные методики инструментально-измерительного мониторинга смещений контуров выработок в шахтных условиях на сопряжении горных выработок; **изложены** закономерности изменения напряженно-деформированного состояния сопряжений горных выработок при приближении к ним очистного забоя;

**раскрыто** существенное влияние опорного горного давления на изменение, напряженно-деформированного состояния породного массива, заключающегося в изменении полей смещений в окрестности сопряжений горных выработок при приближении к ним очистного забоя;

**изучены** горно-геологические и технологические факторы, влияющие на смещение пород кровли в сопряжениях горных выработок в зависимости от и расстояния до движущегося очистного забоя;

**проведена модернизация:** модернизация не проводилась.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

**разработаны и внедрены:** комплексный методический подход для обоснования безопасных параметров сопряжений горных выработок при их проведении и эксплуатации в зоне влияния очистного забоя; техническая документация по ведению горных работ в пределах выемочных участков и выборе параметров крепи сопряжений выработок в условиях шахты «Большевик»;

**определены** пределы и перспективы практического использования комплексного методического подхода на шахтах Кузбасса, разрабатывающих пологие угольные пласты комплексно-механизированными очистными забоями;

**создана** система практических рекомендаций по прогнозированию параметров сопряжений подземных горных выработок в зоне влияния очистного забоя и геологических нарушений;

**представлены** методические рекомендации по определению параметров сопряжений горных выработок с последующей корректировкой технологических решений по усилению анкерной крепи в зоне влияния очистного забоя и геологических нарушений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** использованный инструментально-измерительный мониторинг в зонах сопряжения горных выработок для определения влияния расстояния до очистного забоя на вертикальные смещения пород кровли проводился на сертифицированном оборудовании; лазерный дальномер BOSCH GLM 80 Professional, видеоэндоскоп VIT, тахеометр Leica TS06;

**теория** построена на известных моделях механики горных пород и согласуется с результатами экспериментальных работ по теме диссертации;

**идея базируется** на анализе практики по расчету и прогнозированию напряженно-деформированного состояния породного массива вблизи сопряжений горных выработок;

**использованы** сравнение авторских данных и данных, полученных ранее другими авторами по рассматриваемой тематике, например, с работами Б.З. Амусина, Г. И. Баренблата, С.В. Кузнецова, М.В. Курлени, Ю.М. Либермана, К.В. Руппенейта, А.Б. Фадеева; С.А. Христиановича, Е.И. Шемякина;

**установлено** качественное совпадение авторских результатов по данной тематике с результатами зарубежных исследователей Ю.А. Векслера, А. Лабасса, Р.Н. Феннера, Д. В. Филлипса, М. Юнкера, О. Якоби, представленными в независимых источниках по данной тематике, связанной с определением деформированного состояния массива горных пород вокруг выработок;

**использованы** современные методы математической статистики для обработки экспериментальных данных по смещениям кровли сопряжений горных выработок при приближении к ним очистного забоя.

**Личный вклад соискателя состоит в:**



– разработке лабораторного стенда для физического моделирования, изготовлении и испытании моделей из эквивалентных материалов; создании конечно-элементных объемных моделей массива пород, вмещающего сопряжения горных выработок и геологические нарушения при изменении их формы, размеров и расстояния до очистного забоя; разработке и реализации методического подхода прогнозирования смещений пород кровли на сопряжении подземных горных выработок в зоне влияния очистного забоя; проведении натуральных экспериментов на шахтах Кузбасса, анализе полученных данных и оценке их соответствия результатам численного моделирования; выявлении закономерностей деформирования массива горных пород в окрестности сопряжений горных выработок в пределах выемочного столба и геологических нарушений.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие вопросы и критические замечания:

- Какой схемой вы пользовались при расчете напряженно-деформированного состояния породного массива методом конечных элементов? Для чего нужны две схемы?
- Какая система координат вами использована для расчета напряженно-деформированного состояния пород?
- Использовался ли вами для расчета комплект безрагрузочной крепи с движущимися опорами?
- Какие модели вами были использованы: упругие, пластические или упруго-пластические?
- Почему выбрана параболическая зависимость смещений кровли от расстояния до очистного забоя?
- В нетронутом массиве пород существуют только напряжения, а смещения равны нулю. Почему в расчетной схеме у вас присутствуют смещения?
- Какая корректировка технологических параметров вами производилась?

Соискатель Басов В.В. ответил на задаваемые в ходе заседания вопросы,

и привел собственную аргументацию:

- Я использовал вторую схему для расчета напряженно-деформированного состояния методом конечных элементов.
- Использована цилиндрическая система координат.
- Нет, не использовался.
- Я использовал упругую постановку задачи, основанную, главным образом, на замерах смещений пород кровли в зоне сопряжений горных выработок.
- Параболическая зависимость наиболее подходит для описания смещений пород кровли в зависимости от расстояния до очистного забоя.
- В расчетах использован массив пород, в котором пройдены горные выработки и поэтому на сопряжениях при движении очистного забоя происходят смещения пород кровли.
- Корректировка технологических параметров заключалась в обосновании параметров анкерной крепи на сопряжениях горных выработок.

Диссертация Басова Вадима Викторовича на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует критерию, представленному в п.9 Положения о присуждении ученых степеней, и является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи геомеханического обоснования параметров сопряжений подземных горных выработок в зоне влияния движущегося очистного забоя при подземной разработке угольных месторождений, имеющей существенное значение для развития отрасли наук о Земле.

На заседании 25 февраля 2022 г. диссертационный совет принял решение: за новые технические и технологические разработки геомеханического обоснования параметров сопряжений подземных горных выработок в зоне влияния очистного забоя, имеющей существенное значение для развития угледобывающей отрасли страны, присудить Басову Вадиму Викторовичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и

горная теплофизика».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 7 докторов наук по специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика», участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 17, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета,  
академик РАН, д.т.н. Курленя Михаил Владимирович



Ученый секретарь  
диссертационного совета, д.т.н. Ордин Александр Александрович



Дата оформления заключения: 25.02.2022 г.

Подписи д.т.н. Курлени М.В. и д.т.н. Ордина А.А. заверяю

Ученый секретарь ИГД СО РАН, к.т.н.



Коваленко К.А.