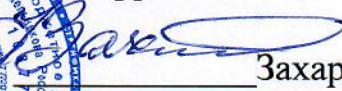


УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПКОН РАН

Чл.-корр. РАН



  
Захаров В.Н.

02 2021 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института проблем комплексного освоения недр им. академика  
Н.В. Мельникова Российской академии наук (ИПКОН РАН)  
на диссертацию Белоусова Федора Сергеевича на тему «Обоснование  
методики мониторинга нарушенности переходных зон при  
комбинированной разработке кимберлитовых месторождений»,  
представляемую на соискание ученой степени кандидата технических  
наук по специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных  
пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»**

Диссертация «Обоснование методики мониторинга нарушенности переходных зон при комбинированной разработке кимберлитовых месторождений» выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук.

Белоусов Ф.С. с 2006 по 2012 год обучался в Московском Государственном Горном Университете (МГГУ). По завершению обучения ему был вручен диплом КГ № 85955, присуждена квалификация горного инженера по специальности «Физические процессы горного или нефтегазового производства». В 2012 году поступил в очную аспирантуру в Институт Проблем Комплексного Освоения Недр им. Академика Н.В. Мельникова Российской Академии Наук (ИПКОН РАН) на специальность 25.00.20 «Геомеханика, разрушение пород взрывом, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика». 1 декабря 2016 года закончил обучение в аспирантуре, продолжил написание диссертационной работы и переведен на должность ведущего инженера. В январе 2020 года переведен на должность научного сотрудника, в 2021 г. подготовил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

25.00.20 «Геомеханика, разрушение пород взрывом, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2021 году федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук.

Научный руководитель – кандидат технических наук Аверин Андрей Петрович, старший научный сотрудник отдела 2 «Центр проблем метана и газодинамических явлений угольных и рудных месторождений» лаборатории 2.2. «Геодинамических и Газодинамических процессов при освоении угольных и рудных месторождений» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем комплексного освоения недр Российской академии наук.

По результатам рассмотрения диссертации «Обоснование методики мониторинга нарушенности переходных зон при комбинированной разработке кимберлитовых месторождений» принято следующее заключение:

Представленная Белоусов Федором Сергеевичем к защите диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, посвященную решению актуальной научно-практической задачи обоснования методики мониторинга геомеханических процессов в переходной зоне при комбинированной разработке кимберлитовых месторождений, имеющей важное значение для развития горнорудной промышленности страны.

**Целью диссертации** является обоснование методики мониторинга свойств горных пород переходной зоны под дном карьера при комбинированной разработке кимберлитовых месторождений и оценки её нарушенности.

**Идея работы состоит** в комплексном использовании методов сейсмического просвечивания, ультразвукового каротажа и инклинометрии для анализа динамики развития геомеханических процессов в переходной зоне при комбинированной разработке кимберлитовых месторождений и прогноза её нарушенности в ходе ведения горных работ.

**Актуальность диссертационной работы.** Эффективный мониторинг тенденций развития геомеханических процессов в переходной зоне при комбинированном ведении горных работ на кимберлитовых месторождениях и анализ состояния переходной зоны под дном карьера. При закладке выработанного пространства образуется зона недозаклада и происходит неизбежная физико-химическая усадка твердеющей смеси, а по мере увеличения толщины искусственного массива под переходной зоной возрастает и её интегральная податливость, что может создать опасность её

нарушения. В связи с этим на предприятиях наряду с дополнительным контролем и устранением последствий образования зон недозаклада возникает очевидная необходимость проведения оперативного контроля свойств рудного массива над закладываемыми выработками как необходимого условия предотвращения опасности нарушения переходной зоны. Данная проблема актуальна не только для кимберлитовых, но и для всех месторождений, разрабатываемых под дном карьера с закладкой выработанного пространства. В силу вышесказанного, научная задача по разработке методики мониторинга геомеханического состояния переходной зоны под дном карьера при комбинированной разработке кимберлитовых месторождений, является актуальной научной задачей, имеющей существенное значение для безопасного ведения горных работ.

**Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации,** состоит в обосновании новой методики мониторинга геомеханических процессов в переходной зоне под дном карьера, проведении научно-исследовательских и опытно-промышленных полевых работ, обработке полученных данных, комплексном анализе и оформлении результатов исследований, прямом участии в разработке научно-исследовательской аппаратуры и её практическом применении.

Основные научные результаты, изложенные в диссертации, получены лично автором, в том числе по результатам его трудовой и научной деятельности.

**Степень обоснованности и достоверности результатов проведенных научных исследований** подтверждается их сходимостью с результатами исследований рудного массива при проведении буровых работ, выполненных в соответствии с полученными картами распределения скоростей продольных волн, а также применением апробированных методик, средств и аппаратуры при проведении производственных экспериментальных исследований.

**Новизна результатов проведенных исследований:**

- Обоснована методика мониторинга нарушенности переходных зон под дном карьера на основе комплексного анализа данных сейсмического просвечивания, ультразвукового каротажа и инклинометрии, позволяющая эффективно выделять контуры аномальных областей и учитывать изменения параметров нарушенности горных пород;

- Впервые установлена корреляционная зависимость, связывающая скорости продольных волн и величину оседания реперов инклинометрических скважин в кимберлитовом массиве под дном карьера в переходной зоне;

- Установлены критерии для определения областей разуплотнения кимберлитового массива под дном карьера по величинам скорости

продольных волн и значениям оседания реперов инклинометрических скважин.

**Теоретическая значимость** выполненных исследований заключается в обосновании возможности использования сейсмических волн в переходной зоне для определения его локального геомеханического состояния.

**Практическая значимость работы состоит:**

Практическая значимость работы состоит:

– в создании работоспособной методики мониторинга нарушенности переходных зон на основе комплексного анализа данных сейсмического просвечивания, ультразвукового каротажа и инклинометрии, позволяющей эффективно определять его геомеханическое состояние, а также выявлять зоны потенциальной неустойчивости;

– в установлении критериев областей нарушенности переходной зоны под дном карьера с использованием карт распределения информативных параметров сейсмического просвечивания, ультразвукового каротажа и инклинометрии;

– в создании эффективной беспроводной искробезопасной сейсмической аппаратуры, обеспечивающей оперативное выполнение сейсмического просвечивания с произвольным шагом расстановки сейсмоприёмников, в шахтах и рудниках, опасных по содержанию газа и пыли в рудничной атмосфере.

**Ценность научных работ соискателя ученой степени** заключается в том, что в них поставлены и решены научная и практическая задача обеспечения безопасного ведения горных работ при комбинированной разработке кимберлитовых месторождений. Научные работы соискателя развивают и дополняют теоретические положения по исследуемым вопросам. Основные положения диссертационного исследования и авторская методика мониторинга геомеханических процессов в переходной зоне под дном карьера при комбинированной разработке кимберлитовых месторождений служат развитию научно-методических и практических основ безопасного ведения горных работ.

**Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.** Результаты диссертационного исследования Белоусова Ф.С. опубликованы в 11 работах, в том числе 4 статей - в изданиях, рекомендуемых ВАК при Минобрнауки России.

В изданиях, включенных в перечень ВАК РФ:

1. Закалинский В.М., Франтов А.Е., Аверин А.П., Белоусов Ф.С., Мингазов Р.Я. Система контроля воздействия взрывных импульсов на подземные выработки, ведущиеся в непосредственной близости от границ

карьера // Маркшейдерия и недропользования. – М.: Издательство ООО “Геомар Недра”, 2016. – №4(84) – С. 17–19.

2. Белоусов Ф.С. Сейсмостанция беспроводная шахтная // Горный информационно–аналитический бюллетень. – М.: Издательство «Горная Книга», 2016. – №11 – С. 361–364.

3. Аверин А.П., Франтов А.Е., Белоусов Ф.С. Исследование состояния горного массива геофизическими методами при комбинированной разработке кимберлитовых трубок // Инженерная физика. – Издательство «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ», 2019 – №12 – С. 52–55.

4. Белоусов Ф.С. Изучение состояния пород переходных зон в условиях их естественного залегания методами шахтной сейсморазведки при комбинированной разработке кимберлитовых трубок // Инженерная физика. – Издательство «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ», 2021 – №1 – С. 49–56.

в других изданиях и материалах конференций

1. Белоусов Ф.С. Трехкомпонентный шпуровой геофон // Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых. Материал 10 Международной научной школы молодых ученых и специалистов. – М.: ИПКОН РАН, 2013 – С. 101–103.

2. Белоусов Ф.С. Регистратор сейсмоакустический шахтный // Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых. Материал 11 Международной научной школы молодых ученых и специалистов. – М.: ИПКОН РАН, 2014 – С. 99–100.

3. Закалинский В.М., Франтов А.Е., Аверин А.П., Белоусов Ф.С., Мингазов Р.Я. Система сейсмического контроля воздействия массовых взрывов в карьере на подземные выработки // Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр. Под редакцией академика К.Н. Трубецкого. – М.: ИПКОН РАН, 2016. – С. 63–67.

4. Аверин А.П., Белоусов Ф.С., Красюкова Е.В. Применение сейсмической аппаратуры для сравнительного анализа буровзрывных работ // Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых. Материал 13 Международной научной школы молодых учёных и специалистов. – М.: ИПКОН РАН, 2016 –С. 222–225.

5. Аверин А.П., Белоусов Ф.С., Красюкова Е.В. Сравнительный анализ взрывных импульсов, распространяющихся от границ карьера к подземным горным выработкам, шахтной сейсмической аппаратурой // Современные инновационные технологии в горном деле и при первичной переработке минерального сырья. Материалы международной научно-практической конференции. – М.: Издательство ООО “Винпресс”, 2018. – С. 251–254.

6. Аверин А.П., Белоусов Ф.С. Результаты сейсмического профилирования на выемочном участке угольной шахты // Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр. Под редакцией академика К.Н. Трубецкого. – М.: ИПКОН РАН, 2018. – С. 151–154.

7. Аверин А.П., Белоусов Ф.С. Расчет коэффициента проницаемости пород междупластья шахты им. Кирова на основе данных сейсморазведки // Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр. Под редакцией академика РАН К.Н. Трубецкого. – М.: ИПКОН РАН, 2020. – С. 179–182.

В публикациях соискателя в полном объеме отражены основные результаты диссертационной работы, выводы и рекомендации. Сведения об опубликованных работах достоверны.

Материалы диссертации, представленные Белоусовым Ф.С. на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика», рассмотрены на расширенном научном семинаре ИПКОН РАН (03.02.2021 г.), докладывались и широко обсуждались на: Основные положения и результаты работы докладывались на 10, 11 и 13, Международной научной школы молодых учёных и специалистов «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых» (Москва, ИПКОН РАН, 2013, 2014, 2015), Международной конференции и симпозиуме «Неделя горняка» (2015г.), Международной научной школе (конференции) академика К.Н. Трубецкого «Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр» (2016 г.).

**Научная специальность, которой соответствует диссертация.** Диссертационная работа выполнена в соответствии с паспортом специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»: п.5. Разработка научных и методических основ количественного прогнозирования геомеханических процессов в массивах горных пород и грунтов, в том числе антропогенных, служащих основанием, средой и материалом различных сооружений; п.6. Создание на основе современных информационных технологий методов, приборов, автоматизированных систем для изучения и контроля свойств горных пород и грунтов, строения и состояния их массивов, а также для прогнозирования динамических процессов и явлений.

Выполненная диссертационная работа в полной мере соответствует требованиям п. 9 Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».

Диссертационная работа Белоусова Федора Сергеевича по теме «Обоснование методики мониторинга нарушенности переходных зон при комбинированной разработке кимберлитовых месторождений» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Заключение принято на расширенном заседании ИПКОН РАН. Присутствовало на заседании 39 чел., в том числе – 16 докторов наук. Результаты голосования: «за» - 39 чел., «против» - 0 чел., «воздержались» - 0 чел., протокол заседания ИПКОН РАН от 03.02.2021.

Председатель семинара  
ученый секретарь ИПКОН РАН  
докт. техн. наук.



Федотенко В.С.

Секретарь семинара  
м.н.с



Митишова Н.А.