

## Отзыв

**научного руководителя Аверина Андрея Петровича о диссертационной работе Белоусова Фёдора Сергеевича на тему: «Обоснование методики мониторинга нарушенности переходных зон при комбинированной разработке кимберлитовых месторождений», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук, по специальности 25.00.20 «Геомеханика, разрушение пород взрывом, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»**

Белоусов Федор Сергеевич, 1987 года рождения, гражданин Российской Федерации, в 2012 г. окончил МГГУ «Московский государственный горный университет» по специальности «Физические процессы горного или нефтегазового производства», в настоящее время работает на должности научного сотрудника в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте проблем комплексного освоения недр им. Академика Н.В. Мельникова Российской академии наук в лаборатории 2.2 «Геодинамических и газодинамических процессов при освоении угольных и рудных месторождений» отдела 2 «Центр проблем метана и газодинамических явлений угольных и рудных месторождений». За время обучения в аспирантуре проявлял себя грамотным специалистом, напористым и усидчивым научным исследователем, ввиду чего достигал качественных результатов в проведении теоретических и экспериментальных работ, на данный момент он является высококвалифицированным специалистом своего дела и ценным сотрудником. За время обучения и работы в стенах ИПКОН РАН, занимался исследованиями более чем на 10 различных горнодобывающих предприятиях нашей страны, среди которых шахты и рудники компаний АК «АЛРОСА», АО «СУЭК-Кузбасс», АО «Воркутауголь», АО «ЮГК», и др.

Диссертационная работа Белоусова Ф.С. направлена на разработку методики мониторинга нарушенности переходной зоны под дном карьера при комбинированном ведении горных работ на кимберлитовых месторождениях и определение её геомеханического состояния. Одна из технологических концепций подземной разработки кимберлитовых месторождений, применяемых в настоящее время, базируется на традиционной схеме нисходящей выемки запасов полезных ископаемых горизонтальными слоями с твердеющей закладкой. При закладке выработанного пространства, в силу известных особенностей, образуется зона недозаклада и происходит неизбежная физико-химическая усадка твердеющих 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 организуют дополнительные контроль и принимают меры по устранению образуемых зон недозаклада, но при этом не учитывают необходимость проведения оперативного контроля свойств рудного массива над закладываемыми выработками. Данная проблема актуальна не только для кимберлитовых, но и для всех месторождений, разрабатываемых под дном карьера с закладкой выработанного пространства. Ввиду этого, научная задача по разработке методики мониторинга геомеханических процессов в переходной зоне под дном карьера, основанной на совместном использовании геофизических и инклинометрических методов, которые позволяют оперативно контролировать свойства горных пород и её нарушенность, является актуальной и имеющей существенное значение для безопасного ведения горных работ.

В соответствии с целью и идеей работы Белоусова Ф.С. поставлены и успешно решены следующие задачи:

- Исследовать закономерности изменения скоростей продольных и поперечных волн и построить карты распределения данных величин для переходной зоны методом сейсмического просвечивания, выполнить оценку вертикального строения и нарушенности кимберлитов методом ультразвукового каротажа, величины деформаций подрабатываемого массива кимберлитов и характер их развития инклинометрическим методом;
- Установить характер распределения динамического модуля упругости с фиксацией изменений упругих свойств горных пород переходной зоны;
- Обосновать характеристики и создать опытный образец беспроводной сейсмической аппаратуры со шпуровыми зондами для просвечивания массива горных пород переходной зоны между оконтуриваемыми выработками и оценки его упругих свойств с целью повышения эффективности геомеханического мониторинга;
- Разработать методику геомеханического мониторинга нарушенности переходной зоны под дном карьера на основе комплексного анализа данных сейсмического просвечивания, ультразвукового каротажа и инклинометрии.

Методически работа Белоусова Ф.С. основана на значительном количестве теоретических проработок и экспериментальных данных, полученных в реальных горно-геологических условиях.

Полученные Белоусовым Ф.С. теоретические результаты, подкрепленные шахтными экспериментами, представляют научный интерес и были внедрены в практику на руднике АК «АЛРОСА». Основные положения

и результаты работы докладывались на: 10, 11, 13, 14 Международной научной школы молодых учёных и специалистов «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых» (Москва, ИПКОН РАН, 2013, 2014, 2015, 2019); Международной конференции и симпозиуме «Неделя горняка» (2015г.); 2 и 4 Международная научная школа академика К.Н. Трубецкого «Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр» (2016г.). По результатам выполненных исследований опубликованы 11 печатных работ, в том числе 4 в журналах из перечня, установленного ВАК при Минобрнауки РФ, рецензируемых научных изданиях.

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

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.

Диссертация Белоусова Фёдора Сергеевича представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой предлагается новое решение научно-практической задачи разработке методики мониторинга нарушенности переходных зон при техногенном воздействии на основе комплексного использования данных сейсмоакустического просвечивания, ультразвукового каротажа и инклинометрии.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа «Обоснование методики мониторинга нарушенности переходных зон при комбинированной разработке кимберлитовых месторождений», отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пункт 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней), а её автор Белоусов Федор Сергеевич, заслуживает присуждения ему степени кандидата

технических наук по специальности 25.00.20 «Геомеханика, разрушение пород взрывом, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Настоящим даю свое согласие на обработку персональных данных.

Научный руководитель работы  
кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник лаборатории  
«Геодинамических и газодинамических процессов при  
освоении угольных и рудных месторождений»  
ИПКОН РАН

26.03.21  Аверин  
Андрей Петрович.

Подпись кандидата технических наук, старшего научного сотрудника лаборатории «Геодинамических и газодинамических процессов при освоении угольных и рудных месторождений» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук (ИПКОН РАН) Аверина Андрея Петровича заверяю

Ученый секретарь ИПКОН РАН,  
доктор технических наук



Федотенко В.С.

---

А.П. Аверин: 111020, г. Москва, Крюковский тупик 4,  
Лаборатория «Геодинамических и газодинамических процессов при  
освоении угольных и рудных месторождений»  
Телефон: +7(495)360-89-60, e-mail: [averin.andrey@gmail.com](mailto:averin.andrey@gmail.com)