

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ 212.224.08  
ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 10.12.2020 № 26

О присуждении **Боргер Елене Борисовне**, гражданке РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Геолого-маркшейдерское обеспечение прогнозирования провалов на земной поверхности шахт Центрального Кузбасса» по специальности 25.00.16 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр принята к защите 23.09.2020 г., протокол заседания № 22, диссертационным советом ГУ 212.224.08 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России; 199106, г. Санкт-Петербург, 21-я линия, д. 2; приказ № 1518 адм от 08.11.2019 г.; изм. № 1684 адм от 09.12.2019 г.; изм. № 736 адм от 15.06.2020 г., изм. № 1422 от 19.10.2020 г.

Соискатель, Боргер Елена Борисовна, 1975 года рождения, в 1997 году окончила Кузбасский государственный технический университет. В период с 29.12.2018 по 28.12.2019 являлась соискателем, прикрепленной к Научному центру геомеханики и проблем горного производства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России для подготовки диссертации на основании приказа № 439 лс/ст от 21.05.2019 г.

Диссертация выполнена на базе лаборатории гидрогеологии и экологии Научного центра геомеханики и проблем горного производства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор Кутепов Юрий Иванович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», лаборатория гидрогеологии и экологии Научного центра геомеханики и проблем горного производства, заведующий лабораторией.

#### **Официальные оппоненты:**

**Макаров Александр Борисович**, доктор технических наук, профессор, SRK Consulting (Russia) Ltd филиал частной компании с ограниченной ответственностью «Эсаркей Консалтинг (Россия) Лимитед» (Великобритания), главный консультант по геомеханике;

**Ческидов Василий Владимирович**, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Горный институт, заместитель директора;

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** - открытое акционерное общество «Всероссийский научно-исследовательский институт по осушению месторождений полезных ископаемых, защите инженерных сооружений от обводнения, специальным горным работам, геомеханике, геофизике, гидротехнике, геологии и маркшейдерскому делу», г. Белгород, в своем положительном отзыве, подготовленном и подписанном Киянцом Александром Васильевичем, к.т.н., заместителем генерального директора по научной работе и промышленной безопасности, заведующим отделом геомеханики и лабораторией инженерной геологии и геомеханики, и Мельниковой Людмилой Петровной, секретарем комиссии, научным сотрудником, утвержденном Серым Сергеем Степановичем, к.т.н., член-кор. Международной Академии Минеральных Ресурсов, генеральным директором, указала, что диссертация Боргер Елены Борисовны имеет достаточный объем для полного изложения результатов выполненных

исследований, написана технически грамотным литературным языком, проиллюстрирована табличным и графическим материалом, фотографиями. Несмотря на сделанные замечания, диссертационная работа в целом характеризуется весьма положительно: представленные в ней научные положения, выводы и рекомендации теоретически и экспериментально обоснованы, результаты выполненных исследований отличаются научной новизной и имеют практическое значение для прогнозирования опасных деформаций земной поверхности при подземной разработке угольных месторождений.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 5 печатных работах, в том числе в 4 статьях в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, в том числе 1 статья в издании, входящем в международную базу данных и систему цитирования Scopus.

Общий объем опубликованных по теме диссертации работ составляет 2,9 печатных листа, в том числе 1 печатный лист – соискателя.

Научные работы по теме диссертации:

#### **Публикации в изданиях из Перечня ВАК:**

1. Кутепов, Ю.Ю. Численное моделирование процесса сдвижения породных массивов применительно к горно-геологическим условиям шахты имени Рубана в Кузбассе / Ю.Ю. Кутепов, Е.Б. Боргер // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2017.– № 5. – С. 66-75.

*Соискателем выполнен анализ методов прогноза сдвижения горных пород при разработке угольных месторождений, описаны горно-геологические и выполнен прогноз оседаний земной поверхности для условий шахты «Имени А.Д. Рубана», АО «СУЭК-Кузбасс».*

2. Зеленцов, С.Н. Изучение провалов и механизма их образования на подрабатываемой земной поверхности шахты им. А.Д. Рубана / С.Н.

Зеленцов, Ю.Ю. Кутепов, Е.Б. Боргер // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2017. – № 5. – С. 271-280.

*Соискателем выполнены визуальные наблюдения за провалами, осуществлена их паспортизация, изучен механизм и предложена типизация провальных явлений на шахте «Имени А.Д. Рубана».*

3. Кутепов, Ю.И. Изучение сдвижения горных пород на шахте им. А.Д. Рубана в Кузбассе / Ю.И. Кутепов, В.Н. Гусев, Ю.Ю. Кутепов, Е.Б. Боргер // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2018. – № S48. – С. 132-141.

*Соискателем разработана методика проведения научно-производственного эксперимента и произведены инструментальные наблюдения за сдвижением земной поверхности на шахте «Имени А.Д. Рубана», выполнена их статистическая обработка.*

**Публикации в изданиях из Перечня ВАК и входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus:**

4. Кутепов, Ю.И. Обоснование безопасных условий подземной отработки свиты угольных пластов под гидроотвалом / Ю.И. Кутепов, А.С. Миронов, Ю.Ю. Кутепов, М.В. Саблин, Е.Б. Боргер // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2018. – № 8. – С. 217-226.

*Соискателем выполнен анализ инженерно-геологических и технологических условий отработки свиты угольных пластов под гидроотвалом вскрышных пород в выработке пласта Красногорский 2.*

**Публикации в прочих изданиях:**

5. Гусев, В.Н. Прогноз образования провалов при развитии процесса сдвижения на шахтных полях с большой мощностью покровных отложений (наносов) / В.Н. Гусев, Ю.И. Кутепов, Е.Б. Боргер, Ю.Ю. Кутепов // Маркшейдерский вестник. – 2019. – № 1 (128). – С. 16-23.

*Соискателем выполнен опытно-промышленного эксперимента на участке «Магистральный» и произведена обработка его результатов.*

В диссертации Боргер Е.Б. отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах соискателя, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

**Апробация работы.** Основные положения и результаты работы докладывались на следующих семинарах и конференциях:

- Юбилейный XXV-й Международный научный симпозиум «Неделя горняка-2017», НИТУ «МИСиС», г. Москва, 23-27 января 2017 г.

*Темы докладов: 1) Исследование провалов и механизма их образования на подрабатываемой поверхности земли шахты им Рубана в Кузбассе; 2) Численное моделирование процесса сдвижения породных массивов применительно к горно-геологическим условиям шахты им. Рубана в Кузбассе; 3) Изучение механизма образования провалов на подрабатываемой поверхности земли шахты им. Рубана в Кузбассе.*

- VIII Международная научно-практическая конференция «Инновационные направления в проектировании горнодобывающих предприятий: Геомеханическое обеспечение проектирования и сопровождения горных работ», Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург, 15-17 мая 2017 г.

*Тема доклада: Выявление механизма образования провалов на земной поверхности при отработке свиты угольных пластов.*

- Международная научно-практическая конференция «Подземная угледобыча XXI век», АО «СУЭК-Кузбасс», г. Ленинск-Кузнецкий, 10-14 сентября 2018 г.

*Тема доклада: Выявление механизма образования провалов на земной поверхности при отработке свиты угольных пластов.*

- Третий международный инновационный горный симпозиум, Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, 03-05 октября 2018 г.

*Тема доклада: Обоснование безопасных условий ведения горных работ под гидроотвалами*

- XXVII Международный научный симпозиум «Неделя горняка-2019», НИТУ «МИСиС», г. Москва, 28 января – 01 февраля 2019 г.

*Тема доклада: Геомеханическое обоснование отработки свиты угольных пластов на шахте им. А.Б. Рубана под гидроотвалом открытых горных работ.*

- X Международная конференция «Комбинированная геотехнология: переход к новому технологическому укладу», МГТУ им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск, 27-31 мая 2019 г.

*Тема доклада: Геомеханические процессы при подработке техногенных и естественных массивов*

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: генерального директора ООО НИПППД «Недра», д. г.-м. н., профессора **Середина Валерия Викторовича** и начальника отдела геофизических исследований, к.т.н. **Татаркина Алексея Викторовича**; заведующего кафедрой маркшейдерского дела федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный горный университет», д.т.н., доцента **Жабко Андрея Викторовича**; профессора кафедры геологии и маркшейдерского дела Горного института НИТУ «МИСиС», д.т.н. профессора **Мосейкина Владимира Васильевича**; генерального директора ООО «Гипрошахт», к. г.-м. н. **Назимы Виктора Николаевича** и главного инженера проектов, к.т.н. **Аршинова Сергея Спиридоновича**; профессора кафедры «Техника и технология горного и нефтегазового производства» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет», д.т.н., профессора **Дервяшкина Игоря Владимировича**; ведущего научного сотрудника лаборатории геодинамики и горного давления Института горного дела Уральского отделения Российской академии наук, д.т.н., профессора **Зотеева Олега Вадимовича**; директора Новационной фирмы «КУЗБАСС-НИИОГР», к.т.н. **Протасова Сергея Ивановича**, заместителя директора по мониторингу безопасности гидротехнических сооружений, к.т.н. **Михайловой Татьяны**

**Викторовны** и заведующего сектором геомеханических исследований **Кузнецова Максима Аркадьевича**; управляющего филиалом ООО «Сибниинуглеобогащение» в г. Прокопьевске, к.т.н. **Волкова Михаила Александровича**; АО «УК «Кузбассразрезуголь», начальника управления планирования горных работ, к.т.н. **Клейменова Романа Геннадьевича** и начальника отдела геомеханического мониторинга, к.т.н. **Сергиной Елены Викторовны**; заместителя управляющего по науке ООО «Сибниинуглеобогащение» филиал в г. Прокопьевске, д.т.н., профессора **Мурко Василия Ивановича**; доцента кафедры маркшейдерского дела и геологии ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева», к.т.н. **Маркова Сергея Олеговича** и профессора кафедры открытых горных работ, к.т.н. **Тюленева Максима Анатольевича**; профессора кафедры маркшейдерского дела и геологии ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», д.т.н., доцента **Бахасовой Светланы Петровны**; заведующего кафедрой гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», д.т.н., профессора **Тагильцева Сергея Николаевича**.

В отзывах дана положительная оценка проведенных исследований, отмечена актуальность выбранной темы, большая практическая значимость работы и профессиональный подход к решению поставленных задач, однако имеется ряд замечаний:

1. При прочтении автореферата возникает вопрос, каким образом учитываются гидрогеологические условия при прогнозировании провалов? (д.г.-м.н. **В.В. Середин**)

2. Часть рисунков имеют трудночитаемые надписи. (д.г.-м.н. **В.В. Середин**)

3. В классическом понимании науки о процессе сдвижения горных пород, провал образуется тогда, когда область обрушения под влиянием подземной горной выработки достигает земной поверхности. Как следует из расчетных схем, область обрушения не выходит на земную поверхность.

Таким образом, необходимы конкретные объяснения и конкретика в названии автореферата и диссертации. Возможно, в диссертации рассматривается другой вид деформаций. (д.т.н. А.В. Жабко)

4. В качестве критерия пластичности (формула 4.30 диссертации) принято выражение  $f = \tau - c - \sigma_n \operatorname{tg} \varphi$ , однако данное выражение не является критерием пластичности, а выражает в упругопластических моделях функцию пластического потенциала. Критерий пластичности с некоторыми оговорками может быть записан в виде:  $\tau - c - \sigma_n \operatorname{tg} \varphi \geq 0$ . (д.т.н. А.В. Жабко)

5. Недостаточно обосновано применение механики сплошной среды (теории упругопластических деформаций, МКЭ) для прогноза напряженно-деформированного состояния всей подработанной толщи. Подработанный массив включает области обрушения, области, находящиеся в условиях предельного и специального предельного равновесия по разно ориентированным системам трещиноватости, поэтому применение механики сплошной среды для обоснования НДС всей области без деления ее на кластеры с различным характером деформирования, представляется недостаточно корректным. (д.т.н. А.В. Жабко)

6. Как следует из рис. 4.31 диссертации, все зоны наиболее вероятного возникновения провалов приурочены к целикам верхнего пласта, что является не логичным с классических позиций возникновения провалов на земной поверхности (см. замечание 1). С другой стороны, зоны на земной поверхности с наличием террас, уступов и трещин, то есть зоны с растягивающими напряжениями определяются посредством углов разрыва, о которых в работе практически не упоминается. (д.т.н. А.В. Жабко)

7. В диссертации анализируются горно-геологические условия Центрального Кузбасса на примере участка «Красноярский» и лавы № 812 участка «Магистральный» шахты имени А.Д. Рубана, разрабатывающего Егозово-Красноярское месторождение. Особенностью геологического строения данных участков шахты является преобладающим содержанием в разрезе песчаников, а также наличие мощных их слоев в непосредственной кровле отрабатываемых мощных пластов угля «Байкаимский» и

«Полысаевский II». Кроме того, в качестве геологических признаков заявлено слоистое строение с крупным и средним режимами ритмичности осадконакопления. На наш взгляд, вызывает интерес изучение ритмичности осадконакопления. (д.т.н. **В.В. Мосейкин**)

8. В диссертации и автореферате не совсем четко определены условия применимости разработанной методики. Это шахта или все месторождение? (к.г.-м.н. **В.Н. Назима**, к.т.н. **С.С. Аршинов**)

9. В автореферате работы рассматриваются горно-геологические условия Центрального Кузбасса, да и то только участков «Красноярский», «Магистральный» и «Благодатный Глубокий» Егозово-Красноярского месторождения. Особенностью геологического строения участков шахты является повышенная угленасыщенность (до 8,5%), слоистое строение с крупным и средним режимами ритмичности осадконакопления и преобладающим содержанием в разрезе песчаников, а также наличие мощных слоев песчаника в непосредственной кровле отрабатываемых мощных пластов угля «Байкаимский» и «Полысаевский II». А если режим осадконакопления не будет соответствовать крупному или средней крупности, то применять данную методику нельзя? (д.т.н. **И.В. Деревяшкин**)

9. Из недостатков данной диссертационной работы хотелось бы отметить то, что предложенная методика прогноза разработана применительно к угольным месторождениям, имеющим пологое залегание пластов. Очевидным является тот факт, что в условиях крутого залегания пластов провалы также будут происходить из-за значительного различия деформационного поведения подрабатываемого массива. Поэтому для использования предлагаемой методики прогноза необходимо сформулировать условия ее применения. (д.т.н. **О.В. Зотеев**)

10. Из автореферата не понятно, для каких условий залегания горных пород может применяться методика прогнозирования провалов на земной поверхности, предлагаемая автором диссертационной работы. Можно ли использовать предложенную типизацию и методику для крутопадающих пластов, если она разработана на основе изучения и анализа месторождений с

пологим залеганием угольных пластов? (к.т.н. С.И. Протасов, к.т.н. Т.В. Михайлова, М.А. Кузнецов)

11. В качестве вопроса следует отметить - можно ли использовать предложенную типизация для других угольных бассейнов или она предназначена только для условий Центрального Кузбасса? (к.т.н. М.А. Волков)

12. В диссертации говорится, что провалы происходят только при наличии лессовидных суглинков естественного сложения в сочетании с другими горно-геологическими условиями. Непонятно, будут ли они развиваться в условиях предварительного обводнения (замачивания), например, в основании гидротехнического сооружения - гидроотвала вскрышных пород. (к.т.н. Р.Г. Клейменов, к.т.н. Е.В. Сергина)

13. Из замечаний по работе можно отметить следующее. К сожалению, в работе при моделировании образования провалов на земной поверхности в районе подземных работ не учтено влияние увлажнения во время и после продолжительных осадков, а также в период снеготаяния. (д.т.н. В.И. Мурко)

14. Отсутствуют прочностные и структурно-текстурные характеристики вскрышных пород (лёссовидных, песчаников, аргиллитов, алевролитов) и массива горных пород подрабатываемой толщи. (к.т.н. С.О. Марков, к.т.н. М.А. Тюленев)

15. Не указано используемое программно-аппаратное обеспечение, используемое при численном моделировании МКЭ потенциальных зон образования провалов и применяемое в разработанной системе геолого-маркшейдерского обеспечения. (к.т.н. С.О. Марков, к.т.н. М.А. Тюленев)

16. Не информативен рисунок 1: в защищаемом научном положении делается акцент на образование провалов на земной поверхности шахт вследствие того, что в основной кровле отрабатываемых пластов залегают мощные слои песчаников, а также большая мощность покровных отложений со структурно-лессовидными образованиями. На рисунке 1 основная кровля отрабатываемых пластов сложена алевролитами, а покровные отложения

вообще не показаны. В тексте автореферата речь идет о пласте Польшаевский II, на рисунке пласт Польшаевский I? (д.т.н. С.П. Бахаева)

17. Рисунок 2 называется карта-схема мест образования провалов, но эти провалы и их характеристики очень плохо различимы. Это основной результат исследований соискателя и его следовало выполнить на цветной вкладке. (д.т.н. С.П. Бахаева)

18. По результатам обработки экспериментальных данных (формула 1) рассчитано удаление границы зоны возникновения нарушений от границ разработки и предохранительных целиков, при расчете получилось, что среднее квадратическое отклонение (стандарт) почти равно математическому ожиданию в то время, как среднеквадратическое отклонение должно быть на порядок меньше математического ожидания. В этой связи возникает большое сомнение о соответствии распределения появления разрывных нарушений нормальному закону. (д.т.н. С.П. Бахаева)

19. При описании горно-геологических и геомеханических условий объекта исследований не рассматриваются тектоническая структура и характеристики геодинамического (тектонического) поля напряжений, в частности, ориентировка главных нормальных напряжений. (д.т.н. С.Н. Тагильцев)

20. При анализе провальных явлений не учитывается наличие, расположение и ориентировка тектонических нарушений, активных в поле современного НДС породного массива и в условиях техногенной активизации. (д.т.н. С.Н. Тагильцев)

Во всех отзывах отмечено, что указанные замечания не снижают ценности работы и значимости полученных результатов.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** наличием исследований и публикаций по теме диссертационной работы и их компетентностью в области диссертационного исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработана** новая экспериментальная методика геолого-маркшейдерского обеспечения прогнозирования провалов на земной поверхности шахт Центрального Кузбасса, базирующейся на установленных закономерностях развития данного явления на шахте имени А.Д. Рубана;

**предложен** новый научный подход к изучению и прогнозу процессов образования провалов на подрабатываемой земной поверхности на основе комплекса экспериментальных исследований в натурных условиях шахты и численного моделирования напряженно-деформированного состояния подрабатываемого массива горных пород;

**доказана** перспективность использования разработанной методики геолого-маркшейдерского обеспечения для определения геометрических параметров и мест возможного образования провалов на угольных шахтах Центрального Кузбасса;

**введена** новая типизация нарушений сплошности поверхности земли при ее подработке, учитывающая форму и размеры провалов, а также технологические особенности ведения очистных работ.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказаны** положения, расширяющие представления о влиянии геологических особенностей подрабатываемой толщи на условия образования провалов на земной поверхности;

**применительно к проблематике диссертации эффективно**, т.е. с получением обладающих новизной результатов, **использован** комплекс существующих методов, включающий системный анализ результатов геологической разведки по месторождению, проектной документации, научной и нормативно-методической литературы, натурные исследования процессов сдвижения и провалообразования, опытно-промышленные эксперименты, методы математической статистики и численного моделирования;

**изложены** теоретические и экспериментальные доказательства установленных закономерностей образования провалов на земной

поверхности при развитии процесса сдвижения горных пород в зависимости от горно-геологических условий участков отработки;

**раскрыты** недостатки существующих нормативных критериев, определяющих развитие провалообразования при разработке пологих угольных пластов, отрицающие возможность образования провалов при глубинах отработки свыше двадцати вынимаемых мощностей пласта;

**изучены** геологические и технологические факторы, определяющие закономерности развития провалообразования на земной поверхности шахты имени А.Д. Рубана, а также влияние этих факторов на формы и размеры провальных явлений и места их образования;

**проведена модернизация** методики изучения провалообразования по средством выполнения опытно-промышленного эксперимента, включающего маркшейдерские наблюдения за деформациями земной поверхности и породного массива при помощи реперных станций.

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

**разработана и внедрена** на угледобывающих предприятиях АО «СУЭК-Кузбасс» универсальная система геолого-маркшейдерского обеспечения, включающая комплекс работ и исследований по изучению, прогнозу и мониторингу провальных явлений при функционировании угольных шахт в Центральном Кузбассе;

**определены** перспективы практического использования разработанной системы геолого-маркшейдерского обеспечения прогнозирования провалов при разработке проектов ликвидации шахтных полей для обоснования объемов рекультивационных работ на предприятиях АО «СУЭК-Кузбасс»;

**создана** система практических рекомендаций по методикам изучения горно-геологических процессов, сопровождающих подземную разработку угольных месторождений по средством проведения комплекса инструментальных наблюдений, и последующей обработки полученных данных базирующаяся на методах математической статистики;

**представлены** результаты прогноза местоположения образования провалов при разработке участка «Магистральный» шахты имени А.Д. Рубана.

Оценка достоверности результатов выявила:

**для экспериментальных работ:** все научные выводы и результаты получены на сертифицированном оборудовании с использованием апробированных методов; показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях региона; выводы полностью обоснованы;

**теория** построена на известных закономерностях и проверяемых данных, изложенных в трудах ведущих авторов в области геолого-маркшейдерского обеспечения подземной разработки угольных месторождений; обобщении большого количества натурных данных об образовании провалов на шахте имени А.Д. Рубана; согласуется с опубликованными ранее экспериментальными данными других исследователей по схожей тематике;

**идея базируется** на результатах анализа и обобщения зарубежного и отечественного опыта по геолого-маркшейдерскому и геомеханическому обеспечению прогнозирования провалов на угольных месторождениях;

**установлена** сходимость результатов численного моделирования зон потенциально возможного образования провалов с статистическим методом, а также с натурными данными, полученными на шахте;

**использованы** ранее полученные научные данные по схожим тематикам, результаты выполнения научно-исследовательских работ по объектам диссертационной работы, современные методики сбора и обработки информации, широкий набор фактических результатов натурных наблюдений, позволяющий делать обобщающие выводы и соответствующий требованиям действующих нормативных документов в области геолого-маркшейдерского изучения техногенных процессов и явлений.

**Личный вклад соискателя состоит в:** постановке и формулировании цели и задач исследования; изучении процессов сдвижения и

провалообразования на участках «Красноярский» и «Магистральный» шахты имени А.Д. Рубана; анализе результатов исследований и установлении закономерностей образования провалов на подрабатываемых территориях, разработке методики прогноза провалов для шахт Центрального Кузбасса.

На заседании 10 декабря 2020 года диссертационный совет принял решение присудить **Боргер Елене Борисовне** ученую степень кандидата технических наук за решение важной научно-практической задачи – разработку системы геолого-маркшейдерского обеспечения прогнозирования провалов на земной поверхности шахт Центрального Кузбасса, базирующейся на установленных закономерностях развития провалообразования на шахте имени А.Д. Рубана.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 4 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 13, против – нет, воздержались – нет.

Председатель  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета

10.12.2020 г.



*Handwritten signatures in purple ink: one above the stamp and one below it.*

Мустафин Мурат Газизович

Кузин Антон Александрович