

Заключение диссертационного совета ГУ 212.224.06,
созданного на базе федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский горный университет»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по
диссертации на соискание
ученой степени кандидата наук
аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 17.12.2019 № 24

О присуждении Бульбашевой Инне Александровне, гражданке РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Управление сейсмическим воздействием взрывов на опоры линий электропередачи при открытой разработке месторождений» по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика принята к защите 10.10.2019 г., протокол заседания № 19, диссертационным советом ГУ 212.224.06 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 199106, Санкт-Петербург, 21 линия Васильевского острова, д. 2, приказ ректора Горного университета от 29.05.2019 № 676адм.

Соискатель Бульбашева Инна Александровна, 1988 года рождения. В 2013 г. Бульбашева Инна Александровна окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский университет дружбы народов». В период подготовки диссертации с 2015 года и по настоящее время соискатель Бульбашева Инна Александровна является аспирантом очной формы обучения кафедры безопасности производств федерального

государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет».

Диссертация выполнена на кафедре безопасности производств федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Коршунов Геннадий Иванович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, профессор кафедры безопасности производств.

Официальные оппоненты:

1. **Козырев Сергей Александрович**, доктор технических наук, старший научный сотрудник, Горный институт КНЦ РАН, главный научный сотрудник - Заведующий лабораторией технологических процессов при добыче полезных ископаемых.

2. **Тюпин Владимир Николаевич**, доктор технических наук, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», кафедра прикладной геологии и горного дела, профессор дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (г. Москва) в своем положительном отзыве, подписанном Белиным Владимиром Арнольдовичем, д.т.н., профессором кафедры физических процессов горного производства и геоконтроля, Винниковым Владимиром Александровичем, д.ф.-м.н., доцентом, заведующим кафедрой физических процессов горного производства и геоконтроля, утверждённом проректором по науке и инновациям, д.т.н. профессором Филоновым Михаилом Рудольфовичем

указала, что диссертационная работа Бульбашевой Инны Александровны посвящена решению задачи управления сейсмическим воздействием взрывов на опоры линий электропередачи при открытой разработке месторождений.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ по теме диссертации; все работы опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Общий объем – 6,52 п.л. (4,56 п.л. соискателя).

Наиболее значимые научные работы:

В изданиях, рекомендованных ВАК Министерство науки и высшего образования Российской Федерации:

1. Коршунов, Г.И. Исследование характера колебаний и оценка устойчивости опор ЛЭП 110 кВ с учетом фактических характеристик грунта основания при сейсмозрывном воздействии / Г.И. Коршунов, П.И. Афанасьев, И.А. Бульбашева // Взрывное дело. – 2017. – №118-75. – С. 197-226.

Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в расчете устойчивости опор с учетом физико-механических характеристик грунта основания, анализе воздействия различных силовых факторов на опоры.

2. Коршунов, Г.И. Сравнительный анализ методик по сейсмической безопасности охраняемых объектов (опоры ЛЭП) / Г.И. Коршунов, И.А. Бульбашева, П.И. Афанасьев // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2017. – Т.2. – № 4; Спец. вып. 5-2. – С. 80-88.

Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в анализе применяемых методических подходов и критериев оценки сейсмозрывного воздействия на охраняемые объекты различных типов при ведении взрывных работ на карьерах.

3. Гильманов, Р.А. Численный анализ динамической реакции железобетонной опоры ЛЭП на действие сейсмозрывных нагрузок / Р.А. Гильманов, Г.И. Коршунов, Н.А. Беляков, И.А. Бульбашева // Горный

информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2019. – № 4; Спец. вып. 5. – С. 3-15.

Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в расчете динамической реакции охраняемого объекта на действие сейсмозрывных нагрузок с различными параметрами, получении зависимости амплитуд отклонений опоры, частоты и скорости ее вынужденных колебания от деформационных характеристик массива горных пород в основании.

В прочих изданиях:

4. Korshunov, G.I. Survey of seismic conditions of drilling and blasting operations near overhead electricity power lines [Электронный ресурс] / G.I. Korshunov, P.I. Afanasev, I.A. Bulbasheva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering - Mining and Exploration of Mineral Resources. – 2017. – Vol. 87. – Режим доступа: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/87/5/052012/meta>.

(Коршунов, Г.И. Исследование сейсмического эффекта при ведении взрывных работ вблизи воздушных линий электропередачи [Электронный ресурс] / Г.И. Коршунов, П.И. Афанасьев, И.А. Бульбашева // Науки о Земле и охрана окружающей среды. Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электротехники – Добыча и разведка полезных ископаемых. – 2017. – Том 87. - Режим доступа: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/87/5/052012/meta>).

Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в анализе параметров сейсмозрывной волны и колебаний опор линий электропередачи при сейсмозрывном и ударно-воздушном воздействии от массовых взрывов на Афанасьевском месторождении карбонатного сырья.

5. Korshunov, G.I. Evaluation of stability of electric transmission concrete poles under the influence of blast-induced ground vibrations on the basis of numerical modeling [Электронный ресурс] / G.I. Korshunov, P.I. Afanasev,

I.A. Bulbasheva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International science and technology conference "Earth science". – 2019. – Vol. 272. – Режим доступа: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/272/2/022190>. (Коршунов, Г.И. Оценка устойчивости железобетонных опор линий электропередачи при сейсмозырывном воздействии на основе численного моделирования [Электронный ресурс] / Г.И. Коршунов, П.И. Афанасьев, И.А. Бульбашева // Науки о Земле и охрана окружающей среды. Международная конференция наук и технологий «Науки о Земле» – 2019. – Том 272. – Режим доступа: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/272/2/022190>).

Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в анализе параметров устойчивости системы «массив горных пород – опора ЛЭП» при различных углах отклонения конструкции на основе разработанной численной модели в объемной постановке.

6. Коршунов, Г.И. Исследование сейсмического воздействия на линии электропередач при ведении взрывных работ / Г.И. Коршунов, И.А. Бульбашева, П.И. Афанасьев // Безопасность труда в промышленности. – 2016. – №4. – С. 39-43.

Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в анализе натуральных данных сейсмического воздействия взрывов на Афанасьевском месторождении карбонатного сырья, получении зависимости максимальной векторной скорости смещения грунта от приведенного расстояния.

7. Bulbasheva, I.A. Investigation of seismic impact of blasting operations in Afanasyevsky open-cast of cement raw materials / I.A. Bulbasheva, P.I. Afanasev // Scientific reports on resource issues. Freiberg. – 2016. – Vol. 1. – P. 172-177. (Бульбашева, И.А. Исследование сейсмического воздействия взрывных работ на Афанасьевском месторождении цементного сырья / И.А. Бульбашева,

П.И. Афанасьев // Труды научной конференции по вопросам недропользования. Фрайберг. – 2016. – Том 1. – С. 172-177).

Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в анализе и сравнении параметров сейсмического воздействия взрывов на охраняемые объекты Афанасьевского карьера цементного сырья.

8. Korshunov, G.I. On stability loss evaluation of transmission free-standing concrete poles / I.A. Bulbasheva, G.I. Korshunov // Topical Issues of Rational Use of Natural Resources: Proceedings of the International Forum-Contest of Young Researchers, (April 18-20, 2018, St. Petersburg, Russia). CRC Press / Balkema. Taylor&Francis Group. London. – 2018. – P. 67-75. (Коршунов, Г.И. Об оценке потери устойчивости свободностоящих железобетонных опор линий электропередачи // Актуальные проблемы недропользования: Труды международного форума-конкурса молодых ученых, (18-20 Апреля 2018, г. Санкт-Петербург). CRC Press / Balkema. Taylor&Francis Group, Лондон. – 2018. – С. 67-75).

Личный вклад автора диссертационного исследования заключался в анализе условий закрепления конструкции опоры линии электропередачи в грунтовых условиях, определении критерия потери устойчивости для опор, установленных на дисперсных грунтах основания, исследовании параметров колебаний опор при циклическом нагружении сейсмозрывными волнами.

9. Полезная модель к патенту 176003 Российская Федерация МПК E02D 31/08 Экран для защиты зданий и сооружений от вибраций / Г.И. Коршунов, П.И. Афанасьев, В.Р. Алабьев, И.А. Бульбашева; заявитель и патентообладатель Санкт-Петербургский горный университет. - № 2017123713; заявл. 04.07.2017; опубл. 26.12.2017, Бюл. №36. – 7 с.

В диссертации Бульбашевой Инны Александровны отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах соискателя, в которых изложены научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: заведующего лабораторией разрушения горных пород Института горного дела Уральского отделения РАН, к.т.н. **С.Н. Жарикова**; главного технолога ООО «СПб-Гипрошахт», д.т.н. **С.П. Решетняка** и директора по производству, к.т.н. **Н.М. Безносенко**; генерального директора ООО «Геотехнология-Взрывозащита», д.т.н. **А.В. Джигрина**; генерального директора ООО «Экспотехвзрыв», профессора, д.т.н. **В.М. Клевлеева** и главного инженера, к.т.н. **Р.А. Гильманова**; доцента кафедры физики института фундаментальной подготовки и технологических инноваций ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», к.ф.-м.н. **А.Н. Холодилова**; научного сотрудника НИЦ БТС 12 ЦНИИ Минобороны России, к.т.н. **Р.А. Возгрин**, старшего научного сотрудника ФГБУН ИПКОН РАН, к.т.н. **А.А. Осокина**.

В отзывах отмечены актуальность исследуемой в диссертации проблематики, научная ценность, новизна и комплексный характер полученных автором результатов, а также их практическая значимость для горных предприятий; дана положительная оценка проведенных исследований.

В отзывах на автореферат диссертации содержатся следующие замечания:

- не представлены схемы инициирования зарядов ВВ, а также не указано при каких средствах инициирования эти схемы и рекомендуемые замедления (стр. 16) применимы, нет сведений о сетке скважин, направлениях свободой поверхности и охраняемого объекта (**к.т.н. С.Н. Жариков**);

- не ясно, проводилась ли корректировка модели поведения среды с учетом фактических измерений (**к.т.н. С.Н. Жариков**);

- чем объясняется, что при большей массе ВВ в ступени замедления (таблица 2) и меньшем расстоянии скорость колебаний меньше и как это согласуется с моделью однородной среды (**к.т.н. С.Н. Жариков**);

- при решении задач сейсмического воздействия промышленных взрывов на различные охраняемые объекты, как правило, рассматривают спектры колебаний грунта в основании охраняемого сооружения и самого объекта, что позволяет установить возможность возникновения резонансных явлений. Автору следовало бы привести подобные расчеты (д.т.н. **А.В. Джигрин**);

- отсутствие описания результатов, полученных с помощью методов математической статистики;

- параметры современных ВВ изменяются в очень широком диапазоне. Следовало, хотя бы частично, наметить влияние свойств ВВ на предлагаемую автором методику оценки СВВ на опоры ЛЭП (д.т.н. **В.М. Клевлеев**, к.т.н. **Р.А. Гильманов**);

- не указано, при каких погодных условиях проводились замеры колебаний грунта и опор ЛЭП, оказывающих существенное влияние на скорость распространения сейсмических волн и интенсивность сейсмоколебаний (к.ф.-м.н. **А.Н. Холодилов**);

- следовало бы указать граничные условия, вид закрепления опоры в массиве, нагрузки, воспринимаемые сооружением (к.т.н. **Р.А. Возгрин**);

- одним из способов снижения сейсмического воздействия взрывов является проектирование блока (схема монтажа взрывной сети, расчет замедлений) таким образом, чтобы детонация зарядов ВВ на блоке была направлена в сторону от охраняемых объектов. Автору следовало бы рассмотреть возможность снижения сейсмического эффекта при определенной взаимной ориентации блоков и трассы ВЛ-110 (к.т.н. **А.А. Осокин**).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой квалификацией в области разрушения горных пород, наличием значительного количества научных публикаций в ведущих рецензируемых изданиях по тематике диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработана** научная концепция управления сейсмическим воздействием массовых взрывов на линейные охраняемые объекты, учитывающая накопления остаточных деформаций системы «массив горных пород – опора ЛЭП»;

- **предложены** рекомендации по выбору величины интервала замедления и количества групп замедлений при массовых взрывах.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **доказана** перспективность нетрадиционного подхода к выбору сейсмобезопасных параметров буровзрывных работ при прогнозировании устойчивости линейных охраняемых объектов, основанного на анализе динамической реакции системы «массив горных пород – опора ЛЭП»;

- **применительно к проблематике диссертации результативно использованы** комплекс существующих базовых методов исследования динамической реакции линейного охраняемого объекта под воздействием сейсмических волн массовых взрывов, а также натурные исследования сейсмического воздействия массовых взрывов на характер колебаний опор линий электропередачи и массива грунта в основании в условиях Афанасьевского карьера карбонатного сырья;

- **изложены** положения, обосновывающие выбор рациональных параметров буровзрывных работ при воздействии сейсмических волн массовых взрывов на опоры линий электропередачи, обеспечивающих управление сейсмическим воздействием взрывов на устойчивость опор линий электропередачи;

- **раскрыт** механизм накопления остаточных деформаций опор линий электропередачи вследствие влияния фактора сейсмического воздействия массовых взрывов;

- **изучены** связи между значениями скоростей, частот колебаний, величин максимальных отклонений стоек опор, остаточных деформаций

охраняемого объекта и параметров буровзрывных работ при воздействии сейсмических волн массовых взрывов.

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

- **разработана** методика оценки сейсмозрывного воздействия на опоры линий электропередачи на основе численных расчетов динамической реакции системы «массив горных пород – опора ЛЭП»;

- **определены** перспективы практического использования разработанной методики для обоснования выбора сейсмобезопасных параметров буровзрывных работ при оценке сейсмического воздействия промышленных взрывов на линейные охраняемые объекты;

- **представлены** практические рекомендации по выбору величин интервалов замедлений, количества групп замедлений и схем инициирования зарядов с учетом динамической реакции охраняемого объекта на сейсмозрывное воздействие.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- **результаты** натурных замеров сейсмического воздействия массовых взрывов получены с использованием поверенного сертифицированного оборудования и стандартных методик проведения сейсмомеasurements;

- **теория** базируется на основных положениях механики сплошных сред и динамической теории упругости, а достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждаются результатами применения современных численных методов;

- **идея базируется** на анализе практики и обобщении передового опыта применения динамической теории упругости для описания воздействия сейсмических волн массовых взрывов на наземные сооружения;

- **установлено** качественное и количественное совпадение авторских результатов, полученных на основе применения вычислительного программного

комплекса, с натурными данными, способствующими снижению сейсмического действия массовых взрывов на массив горных пород и наземные сооружения;

- **использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации, представительный объем наблюдений за сейсмическим воздействием взрывов на наземные сооружения в натурных условиях.

Личный вклад соискателя состоит в постановке цели и задач исследований; проведении, обобщении и интерпретации натурных исследований сейсмического воздействия взрывов на линейные охраняемые объекты; в проведении математического моделирования процессов сейсмического воздействия массовых взрывов на опоры линий электропередачи; в разработке практических рекомендаций по выбору параметров БВР для управления СВВ на охраняемые объекты; в подготовке публикаций по выполненной работе.

На заседании 17.12.2019 г. диссертационный совет ГУ 212.224.06 принял решение присудить Бульбашевой И.А. ученую степень кандидата технических наук за научно-квалификационную работу, в которой содержится решение актуальной научно-производственной задачи управления сейсмическим воздействием взрывов на опоры линий электропередачи при открытой разработке месторождений.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **14** человек, из них **6** докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **20** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – **14** , против – **нет**, недействительных бюллетеней – **нет**.



Председатель
диссертационного совета

Протосеня Анатолий Григорьевич

Протосеня Анатолий Григорьевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Сидоров Дмитрий Владимирович

Сидоров Дмитрий Владимирович

17.12.2019г.