

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Холодилова Андрея Николаевича** **«Научные основы прогноза динамического воздействия взрывных работ на охраняемые объекты»,**

представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

Одним из основных технологических процессов при подготовке горных пород к выемке является ведение буровзрывных работ (БВР). Технология БВР на открытых и подземных горных работах постоянно совершенствуется. Внедрение новых технологических решений в производство, как правило, сопровождается изменением уже отработанных проектных параметров БВР и появлением новых, ранее не учитываемых, отклонений в воздействии взрывных работ на охраняемые объекты. Следствием этого может быть увеличение воздействия сейсмических и ударных воздушных волн (УВВ) взрывов на здания и сооружения и подземные выработки с превышением нормативно допустимых значений.

При массовых взрывах на открытых горных работах, взрывах по дроблению негабаритов и утилизации боеприпасов взрывным способом под воздействием УВВ возникают колебания значительной амплитуды окружающих зданий и сооружений. В этих случаях уровень избыточного давления на фронте УВВ является, как правило, безопасным для застекления и других конструкций зданий и сооружений, если речь идет о воздействии на них только УВВ. Вопросы, связанные с высоким уровнем колебаний этих объектов под совместным воздействием сейсмических и ударных воздушных волн взрывов также требуют решения.

Таким образом, тема исследования, связанная с разработкой новых научных основ прогноза и оценки динамического воздействия сейсмических и ударных воздушных волн взрывов на охраняемые объекты, в т.ч. их совместного воздействия, дальнейшим развитием методов оценки этого воздействия и разработки научно обоснованных методов управления безопасностью производства взрывных работ на предприятиях горной промышленности является актуальной, имеет важное теоретическое, научное и практическое значение.

Целью диссертации Холодилова А.Н. является установление закономерностей пространственного и временного распределения сейсмозврывных и ударных воздушных волн при ведении взрывных работ, позволяющих обосновать прогноз колебаний охраняемых объектов.

Обоснованность научных выводов и рекомендаций работы базируется на положениях, доказательствах и выводах фундаментальных и прикладных наук в области промышленной безопасности, на использовании современных методов и большой эмпирической базе исследований автора.

Холодилов А.Н. в своей работе продемонстрировал состояние современных научных исследований и действующих нормативных и отраслевых документов в рамках темы своей диссертации, отметил их недостатки и обосновал необходимость модернизации оценки динамического воздействия сейсмических и ударных воздушных волн на охраняемые объекты при взрывах на горных предприятиях.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые: установлены пространственные и временные закономерности скорости смещения грунта при ведении взрывных работ на карьерах с учетом зависимости между коэффициентом сейсмичности и показателем затухания сейсмических колебаний, позволяющие существенно повысить надежность прогноза сейсмической безопасности при меньшей выборке экспериментальных данных по сравнению с традиционными методами; разработана классификация взрывных работ как сейсмических источников по степени их опасности: повышенного, нормального и пониженного воздействий на охраняемые объекты; установлены логнормальный и нор-

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-414 от 28.11.23
AV VC

мальный законы распределений коэффициента сейсмичности и показателя затухания соответственно, что позволяет расширить возможности учета факторов, влияющих на количественные оценки прогноза воздействия сейсмических волн взрывов на охраняемые объекты; установлены уровни сейсмического воздействия на наземные сооружения в зависимости от относительного вклада поверхностных и объемных сейсмических волн взрывов в модуль вектора скорости смещения грунта, позволяющие выделить наиболее опасное воздействие поверхностных волн на охраняемые объекты; определены условия возникновения и предупреждения опасных резонансных явлений в системе «грунт – охраняемый объект» при короткозамедленном взрывании по факторам как воздействия только сейсмических волн взрывов (СВВ), так и совместного воздействия СВВ и УВВ на охраняемый объект.

Научное значение работы состоит: в выявлении дополнительных источников сейсмических колебаний, представляющих потенциальную угрозу охраняемым объектам при производстве взрывных работ; в установлении теоретических закономерностей между коэффициентом сейсмичности и показателем затухания скорости сейсмических колебаний грунта при взрывах; в обосновании вида и параметров статистических распределений коэффициента сейсмичности и показателя затухания скорости сейсмических колебаний; в установлении факта связи между уровнем динамического воздействия взрывов на охраняемые объекты и смещением его колебательного спектра; в доказательстве совместного воздействия сейсмических и ударных воздушных волн взрывов на охраняемые объекты при короткозамедленном взрывании.

Практическую значимость диссертационной работы представляют следующие результаты исследований: разработаны научные основы прогноза скорости сейсмических колебаний при производстве взрывов с учетом связи между коэффициентом сейсмичности и показателем затухания; предложены принципы количественной классификации взрывных источников по опасности сейсмического воздействия взрывов; определены критерии безопасного ведения взрывных работ при наличии дополнительных источников сейсмических колебаний как неучтенной опасности для охраняемых объектов; предложены способы снижения совместного воздействия сейсмических и ударных воздушных волн взрывов на охраняемые объекты.

Разработаны и внедрены в производство рекомендации и новые методики по оценке динамического воздействия взрывных работ по действию сейсмических и ударных воздушных волн на охраняемые здания и сооружения, обеспечивающие безопасность ведения взрывных работ на объектах ряда горнодобывающих и строительных организаций (в т.ч. карьер «Нюрбинский» АК «АЛРОСА»; ОАО «Ново-Широкинский рудник»; ОАО «Каменногорское карьероуправление»; Шерегешская шахта АО «Евраз ЗСМК» и др.).

В Заключении автореферата представлены основные научные выводы, практические результаты выполненных исследований и представляющие практический интерес предложения автора в отношении перспектив дальнейшей разработки темы диссертации.

Выводы диссертационной работы обоснованы, соответствуют поставленной цели и задачам проведенных исследований.

Текст автореферата изложен в научном стиле.

Основные результаты по теме диссертационной работы, полученные Холодиловым А.Н., опубликованы в 10 печатных работах в журналах, входящих в перечень ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, в 5 печатных работах в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus, а также в 10 печатных работах в других изданиях. Получены три Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ по теме проведенных исследований. Результаты исследований докладывались на различных конференциях и семинарах и хорошо известны специалистам.

Вынесенные на защиту научные положения отражены в указанных печатных работах или в публикациях.

Диссертант результатами своих исследований внес несомненный вклад в отраслевую науку и практику обеспечения промышленной безопасности потенциальных опасных производственных объектов при производстве взрывных работ на предприятиях горной промышленности.

Диссертационная работа Холодилова Андрея Николаевича на тему «Научные основы прогноза динамического воздействия взрывных работ на охраняемые объекты», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика», соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 г. № 953адм, а ее автор – **Холодилов Андрей Николаевич** - заслуживает присуждения ученой степени *доктора технических наук* по специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Мы, Пупков Владимир Васильевич и Ганопольский Михаил Исаакович, даем согласие на обработку своих персональных данных в целях осуществления действий, необходимых для проведения защиты указанной диссертации и деятельности диссертационного совета.

Директор ООО «Промтехвзрыв»,
кандидат технических наук



Пупков Владимир Васильевич
16 ноября 2023 г.

Главный инженер проекта ООО «Промтехвзрыв»,
доктор технических наук



Ганопольский Михаил Исаакович
16 ноября 2023 г.

Полное наименование, фактический и почтовый адрес организации
Общество с ограниченной ответственностью «Промтехвзрыв»
(ООО «Промтехвзрыв»)

Адрес: 107078, г. Москва, ул. Новорязанская, д.16/11, стр.1.

Телефон: +7(499) 261-49-09, +7(499) 265-49-09.

Почтовый адрес: 107078, г. Москва, а/я 121.

Сайт: www.promtechvzryv.ru. Эл. почта: info@promtechvzryv.ru