

Заключение диссертационного совета ГУ 212.224.06,
созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»

Минобрнауки России по диссертации на соискание

ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 27.09.2019 № 14

О присуждении **Нгуен Чи Тхань**, гражданину Вьетнама, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методика расчета несущей способности обделок тоннелей метрополитена Ханоя под воздействием сейсмических волн землетрясений» по специальности 25.00.20 – Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика принята к защите 24.07.2019 г., протокол заседания № 3, диссертационным советом ГУ 212.224.06 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, 21 линия, д. 2, приказ ректора Горного университета от 29.05.2019 № 676адм.

Соискатель Нгуен Чи Тхань, 1983 года рождения. В 2010 г. Нгуен Чи Тхань окончил Университет горного дела и геологии (Вьетнам, г. Ханой), магистр по технике (Строительство подземных сооружений, шахт и специальных сооружений). В период подготовки диссертации с 2015 года и по настоящее время соискатель Нгуен Чи Тхань является аспирантом очной формы обучения кафедры строительства горных предприятий и подземных сооружений федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет».

Диссертация выполнена на кафедре строительства горных предприятий и подземных сооружений федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Господариков Александр Петрович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, заведующий кафедрой высшей математики.

Официальные оппоненты:

1. **Ледяев Александр Петрович**, доктор технических наук, профессор, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», кафедра «Тоннели и метрополитены», заведующий кафедрой.

2. **Трофимов Андрей Викторович**, кандидат технических наук, ООО «Институт Гипроникель», центр физико-механических исследований горных пород и материалов, заведующий центром

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ОАО Научно-исследовательский, проектно-изыскательский институт «Ленметрогипротранс», г. Санкт-Петербург, в своем положительном заключении, подписанным Ларионовым Романом Игоревичем, к.т.н., заведующим лабораторией геомеханики ОАО НИПИИ «Ленметрогипротранс», утверждённым Маслаком Владимиром Александровичем, к.т.н., генеральным директором ОАО НИПИИ «Ленметрогипротранс» указала, что диссертационная работа Нгуен Чи Тхань посвящена решению задачи разработки метода оценки обеспечения прочности крепи (обделок) тоннелей метрополитена Ханоя при активном воздействии сейсмических волн землетрясений на вмещающий их грунтовый массив.

Соискатель имеет 11 опубликованных работ по теме диссертации; все работы опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Общий объем – 4,95 п.л. (3,6 п.л. соискателя).

Наиболее значимые научные работы:

В изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России:

1. **Господариков А.П.** О некоторых подходах определения напряженного состояния обделок тоннелей метрополитена Ханоя с учетом влияния сейсмических волн землетрясений/ А.П.Господариков, Нгуен Чи Тхань// Горный информационно-аналитический бюллетень (ГИАБ). Т.6, 2017. – С. 244-252. Личный вклад соискателя: анализ литературы по проблеме, участие в обсуждении, интерпретация результатов и написание статьи.

2. **Господариков А.П.** Исследование напряженного состояния сопряжений в поперечных сечениях обделок тоннелей метрополитена Ханоя при воздействии сейсмических волн землетрясений/ А.П.Господариков, Нгуен Чи Тхань // Маркшейдерский вестник–Горная Геомеханика. 2, 2018. – С. 44-49. Личный вклад соискателя: анализ литературы по проблеме, участие в обсуждении, интерпретация результатов и написание статьи.

3. **Нгуен Чи Тхань.** Расчет напряженного состояния обделок тоннелей метрополитена Ханоя под воздействием сейсмических волн землетрясений// Известия Тульского Государственного Университета – Науки о земле. Вып.1, 2018. – С. 296-306.

В прочих изданиях:

4. **Gospodarikov Alexandr.** Liquefaction possibility of soil layers during earthquake in Hanoi/ Gospodarikov Alexandr, Thanh Nguyen Chi// International Journal of GEOMATE. Jan., Vol.13, Issue39. 2017. – P. 148-155.

Господариков Александр. Возможность разжижения грунтовых слоев под воздействием сейсмических волн землетрясений Ханоя/ Господариков Александр, Тхань Нгуен Чи // Международный журнал GEOMATE, 13(39). 2017. –

С. 148-155. Личный вклад соискателя: анализ литературы по проблеме, участие в обсуждении, интерпретация результатов и написание статьи.

5. **Gospodarikov Alexandr.** Influence of Segmental Joints in the Segmental Circular Tunnel Lining under the Impact of Earthquakes/ Gospodarikov Alexandr, Thanh Nguyen Chi// International Journal of Engineering and Technology, Vol 9, Issue 5. 2017. – P. 4535-4542.

Господариков Александр. Расчеты воздействия сейсмических волн землетрясений на обделки тоннелей метрополитена с учетом влияния стыков между частями обделок (сегментами)/Господариков Александр, Тхань Нгуен Чи // Международный инженерно-технический журнал, 9(5), 2017. – С. 4535-4542. Личный вклад соискателя: анализ литературы по проблеме, участие в обсуждении, интерпретация результатов и написание статьи.

6. **Gospodarikov Alexandr.** The impact of earthquakes of tunnel linings: A case study from the Hanoi metro system/ Gospodarikov Alexandr, Thanh Nguyen Chi// International Journal of GEOMATE, Jan., Vol.14, Issue 41. 2018. – P.151-158.

Господариков Александр. Расчеты воздействия сейсмических волн землетрясений на обделки тоннелей метрополитена Ханоя/ Господариков Александр, Тхань Нгуен Чи// Международный журнал GEOMATE. 14(41), 2018. – С.151-158. Личный вклад соискателя: анализ литературы по проблеме, участие в обсуждении, интерпретация результатов и написание статьи.

7. **Gospodarikov Alexandr.** Behaviour of segmental tunnel linings under the impact of earthquakes: A case study from the tunnel of Hanoi metro system /Gospodarikov Alexandr, Thanh Nguyen Chi// International Journal of GEOMATE, Jan., Vol.15, Issue 48. 2018. – P. 91-98.

Господариков Александр. Поведение обделок тоннелей метрополитена Ханоя под воздействием землетрясений/ Господариков Александр, Тхань Нгуен Чи // Международный журнал GEOMATE. 15(48), 2018. – С. 91-98. Личный вклад соискателя: анализ литературы по проблеме, участие в обсуждении, интерпретация результатов и написание статьи.

8. **Gospodarikov Alexandr.** Different behavior of circular and rectangular tunnels under the impact of earthquakes: A case study from the tunnel of Hanoi metro system/Gospodarikov Alexandr, Thanh Nguyen Chi// International Journal of GEOMATE, Jan., 2018 Vol.15, Issue 51. 2018. – P. 217-224.

Господариков Александр. Различное поведение круглых и прямоугольных тоннелей Ханоя под воздействием землетрясений/ Господариков Александр, Тхань Нгуен Чи // Международный журнал GEOMATE. 15(51), 2018. – С. 217-224. Личный вклад соискателя: анализ литературы по проблеме, участие в обсуждении, интерпретация результатов и написание статьи.

9. **Gospodarikov Alexandr.** Behavior of Soils under the Impact of Earthquakes: A Study Case from the Center of Hanoi/ Gospodarikov Alexandr, Thanh Nguyen Chi// ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, Vol 13, Issue 13. 2018. – P. 4126-4135.

Господариков Александр. Поведение грунтов в центре Ханоя под воздействием землетрясений/Господариков Александр, Тхань Нгуен Чи // АРПН журнал инженерных и прикладных наук. 13(13), 2018. – С. 4126-4135. Личный вклад соискателя: анализ литературы по проблеме, участие в обсуждении, интерпретации результатов и написании статьи.

10. **Gospodarikov Alexandr.** The reasonable cross-section shape for the tunnel from Hanoi metro system under the impact of the earthquakes / Gospodarikov Alexandr, Thanh Nguyen Chi// International Journal of Civil Engineering and Technology, Vol 9, Issue 12. 2018. – P. 871-880.

Господариков Александр. Рациональная форма поперечного сечения для тоннелей системы метро Ханоя под воздействием землетрясений/Господариков Александр, Тхань Нгуен Чи// Международный журнал строительства и технологий. 9(12), 2018. – С. 871-880. Личный вклад соискателя: анализ литературы по проблеме, участие в обсуждении, интерпретация результатов и написание статьи.

11. **Gospodarikov Alexandr.** The impact of earthquakes on the tunnel from Hanoi metro system when the tunnel has a horseshoe shape cross-section / Gospodarikov Alexandr, Thanh Nguyen Chi // International Journal of Civil Engineering and Technology, Vol 10, Issue 2. 2019. –P. 79-86.

Господариков Александр. Воздействие землетрясений на тоннели системы метро Ханоя, где форма тоннеля представлена в виде подковы/ Господариков Александр, Тхань Нгуен Чи// Международный журнал строительства и технологий. 10(2),2019. – С. 79-86. Личный вклад соискателя: анализ литературы по проблеме, участие в обсуждении, интерпретация результатов и написание статьи.

В диссертации Нгуен Чи Тхань отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах соискателя, в которых изложены научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от:

генерального директора ООО «Гипрошахт», к.г.-м.н. **В.Н. Назимы** и главного инженера проектов, к.т.н. **С.С. Аршинова**; директора Новационной фирмы «КУЗБАСС-НИИОГР», к.т.н. **С.И. Протасова** и заведующего сектором экспертизы зданий и сооружений **А.Г. Новинькова**; профессора кафедры информационных систем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Санкт-Петербургского государственного университета, д.ф.-м.н. **С.И. Перегудина**; профессора кафедры механики материалов Института Горного дела и строительства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Тульского государственного университета, профессора, д.т.н. **И.С. Саммаля** и доцента кафедры механики материалов Института Горного дела и строительства, д.т.н. **П.В. Деева**; ведущего инженера горного отдела ООО «СПБ-Гипрошахт», к.т.н. **А.Г. Зилеева**.

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:

- на рис. 9 приведены результаты расчета на заданную акселерограмму в программном комплексе ABAQUS. Результаты приведены в форме критерия пластичности по Мизесу. Однако это критерий, на наш взгляд, более подходит для оценки напряженного состояния металлов, чем для железобетона и грунтовых массивов. Необходимо использовать критерии прочности Друкера-Прагера, Кулона-Мора и др.; на рис.10 показана развертка относительных деформаций обделки тоннеля по времени при расчете на заданную акселерограмму. При этом знако-переменность деформаций указывает, что напряжения, представленные на рис.11, не меняют знак. По-видимому, на рис. 11 представлены не нормальные, а некоторые приведенные напряжения для одного из критериев прочности/пластичности; в автореферате не представлено обоснование выбора акселерограммы для площадки строительства в г. Ханой, не приводятся статистические характеристики выбранной акселерограммы – её спектральный состав, длительность активной фазы и т.д. Возможно, эти данные имеются в тексте самой диссертации (**к.т.н. С.Н. Протасов и А.Г. Новиньков**);

- замечание по работе: необходимо было провести исследование для случая упругопластической среды, а также для случая разжижения грунта под воздействием волн землетрясений (**д.ф.-м.н. С.И. Перегудин**);

- представляется необоснованно упрощенным использование предела прочности бетона в качестве допускаемого напряжения при оценке прочности подземных конструкций, в то время как согласно действующим нормативно-техническими документами прочностные расчёты следует выполнять по предельным состояниям (**д.т.н., профессор А.С. Саммаль и д.т.н., доцент П.В. Деев**);

- в качестве замечания можно отметить, что при воздействии сейсмической волны на объект, важным фактором является время действия волны. Как при

расчетах учитывалось время воздействия сейсмической волны на обделку тоннеля? (к.т.н. А.Г. Зилеев).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой квалификацией в области геомеханики, наличием опубликованных научных трудов по теме исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработаны** новые математическая и геомеханическая модели для расчёта напряженно-деформированного состояния поперечных сечений обделок тоннелей метрополитена Ханоя под воздействием сейсмических волн землетрясений;

- **предложены** расчетные положения оценки суммарной нагрузки, включающей статическую и динамическую составляющие и рекомендации по выбору параметров крепи;

- **доказана** перспективность использования численно-аналитического метода расчета воздействия сейсмических волн землетрясений на тоннели метрополитена Ханоя.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **доказаны** положения, методики расчета напряженно-деформированного состояния обделки при сейсмическом воздействии на тоннели метрополитена Ханоя;

- **применительно к проблематике диссертации результативно использован** комплекс существующих базовых методов исследования напряженно-деформированного состояния поперечных сечений обделок тоннелей метрополитена под воздействием сейсмических волн землетрясений, в том числе анализ и обобщение фундаментальных исследований авторов в областях, касающихся численных методов, анализа сейсмограмм и аналитических зависимостей, описывающих характер волн напряжений в поперечных сечениях обделок тоннелей метрополитена при воздействии землетрясений;

- **изложены** положения разработанной математической модели воздействия волн землетрясений на тоннели метрополитена Ханоя;

- **раскрыты** особенности программного комплекса и расчётных схем, реализующих численное интегрирование разрешающих уравнений разработанной математической модели;

- **изучены** связи между значениями напряжений, деформаций и перемещений обделок тоннелей метрополитена Ханоя под воздействием сейсмических волн землетрясений.

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

- **разработан** численно-аналитический метод расчета воздействия сейсмических волн землетрясений на обделки тоннелей метрополитена;

- **предложены** рекомендации по практическому использованию разработанных методик расчета воздействия сейсмических волн землетрясений на обделки тоннелей метрополитена;

- **созданы** программные вычислительные комплексы расчетов воздействия сейсмических волн землетрясений с максимальной интенсивностью для Ханоя на обделки тоннелей метрополитена, основанные на численно-аналитических методах;

- **представлены** методические рекомендации по выбору материала для обделок тоннелей метрополитена Ханоя и их параметров с учетом воздействия на них сейсмических волн землетрясений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- **результаты** натурных замеров получены с использованием апробированных методов и сертифицированного оборудования;

- **теория** базируется на основных положениях механики сплошных сред и динамической теории упругости, а достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается корректностью применяемого математического аппарата и эффективных численных методов;

- **идея базируется** на анализе практики и обобщении передового опыта, применения динамической теории упругости для описания воздействия сейсмических волн землетрясений на подземные сооружения;

- **установлено** качественное и количественное совпадение численных результатов, полученных на основе разработанного вычислительного программного комплекса, с результатами аналитических расчетов;

- **использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации, представительные выборочные совокупности с обоснованием выбора объекта исследования;

Достоверность и обоснованность научных положений и рекомендаций подтверждаются результатами применения апробированного численного метода решения геомеханических задач – метода конечных элементов, реализованного в программном комплексе SIMULIA ABAQUS, а также результатами, полученными с применением разработанных численно-аналитических методов, и их удовлетворительной согласованностью с данными натурных замеров.

Личный вклад соискателя состоит в постановке задач исследований; в разработке расчетных конечно-элементных моделей; в проведении численных экспериментов и анализе полученных результатов; в анализе натурных данных деформирования грунта вокруг тоннелей; в обосновании выбора типа и параметров крепи (обделок) тоннелей метрополитена Ханоя под воздействием сейсмических волн землетрясений; в разработке рекомендаций по обеспечению прочности обделок тоннелей под воздействием сейсмических волн землетрясений; в подготовке публикаций по результатам выполненных работ.

На заседании 27.09.2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Нгуен Чи Тхань ученую степень кандидата технических наук за научно-квалификационную работу, в которой содержится решение актуальной задачи обеспечения несущей способности крепи (обделок) тоннелей метрополитена Ханоя при сейсмическом воздействии землетрясений на основе разработанной методики расчета.

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

Ученый секретарь
диссертационного совета

Сидоров Дмитрий Владимирович

27.09.2019г.