

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.417.05,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФГБОУ ВО «ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 02 июля 2025 г., № 4

О присуждении Трещевой Ольге Витальевне, гражданке Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка метода расчета обделок тоннелей кругового поперечного сечения, сооружаемых с применением защитных экранов из труб» по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика принята к защите 28 апреля 2025 г. диссертационным советом 24.2.417.05 (протокол заседания № 3), созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет» Минобрнауки России, 300012, г. Тула, пр. Ленина, 92, приказ о создании диссертационного совета № 1737/НК от 13.12.2022 г.

Соискатель Трещева Ольга Витальевна, 8 ноября 1975 года рождения.

В 2017 г. окончила в ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» и получила диплом с отличием магистра по направлению подготовки «Строительство» - направленность «Основания и фундаменты, подземные сооружения». В 2024 г. окончила очную аспирантуру в ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» по направлению подготовки 05.06.01 – Науки о Земле, получив диплом с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». Работает ассистентом на кафедре «Механика материалов и геотехнологии» ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет».

Диссертация выполнена на кафедре механики материалов и геотехнологий ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Анциферов Сергей Владимирович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет», г. Тула, заведующий кафедрой механики материалов и геотехнологий.

Официальные оппоненты:

ПАНКРАТЕНКО Александр Никитович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Строительство подземных сооружений и горных предприятий» Национального исследовательского технологического университета «Московский институт стали и сплавов», г. Москва;

КАВКАЗСКИЙ Владимир Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Тоннели и метрополитены» Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I, г. Санкт-Петербург

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону в своем положительном отзыве, подписанном заведующим кафедрой "Инженерная геология, основания и фундаменты" доктором технических наук, профессором Прокоповым Альбертом Юрьевичем, утвержденном проректором по учебной работе и международной деятельности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный технический университет» доктором технических наук, профессором Бескопыльным Алексеем Николаевичем, указала, что диссертация Трещевой О.В. является научно-квалификационной работой, имеющей научную и практическую значимость. Научная новизна исследования заключается в предложенной математической модели взаимодействия обделки тоннеля, массива грунта и труб защитного экрана как элементов единой геомеханической системы; разработанном методе расчета обделок тоннелей; установленных новых закономерностях формирования напряженного состояния элементов обделок тоннелей и массива грунта. Научная и практическая ценность работы заключается в развитии теории аналитических методов расчета конструкций подземных сооружений и предложен-

ном методе расчета обделок тоннелей, сооруженных под защитой экрана из труб, учитывающем влияние глубины заложения тоннеля; геометрические размеры поперечных сечений выработки и обделки; количество, диаметры и расположение труб защитного экрана; физико-механические характеристики грунта, материалов труб и обделки.

Содержание диссертации полностью соответствует п.п. 1, 5 паспорта научной специальности 2.8.6. «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика», в части исследования напряженно-деформированного состояния массивов грунтов и подземных сооружений с целью предотвращения проявления опасных горно-геологических явлений.

Изложенный в диссертации материал имеет внутреннее единство и свидетельствует о личном вкладе автора в развитие теории аналитических методов расчета конструкций подземных сооружений. Работа соответствует всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор – Трещева Ольга Витальевна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6. «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Соискатель имеет 18 опубликованных научных работ по теме диссертации: 2 из них опубликованы в изданиях, входящих в Перечень ВАК РФ, 15 - в других рецензируемых научных изданиях, 1 – в межвузовском сборнике. Содержание диссертации полностью отражено в опубликованных научных работах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Анциферов С.В., **Трещева О.В.** Математическое моделирование взаимодействия массива грунта и обделок тоннелей кругового поперечного сечения, сооружаемых с применением защитного экрана из труб// Известия ТулГУ. Науки о Земле. – 2024. – № 1. – С. 547 – 562.

2. Анциферов С.В., **Трещева О.В.** Исследование напряженного состояния массива грунта и обделок тоннелей, сооружаемых с применением защитного экрана из труб// Известия ТулГУ. Науки о Земле. – 2024. – № 2. – С. 506 – 519.

3. Анциферов С.В., Трещева О.В., Феклин А.А. Математическое моделирование напряженно-деформированного состояния геомеханической системы "массив грунта – обделка тоннеля – защитный экран из труб". В сб.: Проектирование, строительство и эксплуатация комплексов подземных сооружений. Труды VI Международной конференции// Екатеринбург. УГ-ГУ. – 2019. – С. 68 – 74.

4. Трещева О.В., Анциферов С.В. Аналитический метод расчета обделок тоннелей, сооружаемых с применением защитного экрана из труб // Молодежная наука в развитии регионов / Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2024. - С. 295 - 299.

5. Анциферов С.В., Трещева О.В. О влиянии защитного экрана из труб на напряженное состояние массива грунта вокруг выработки мелкого заложения// Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук// Новосибирск. ИГД СО РАН. – 2023. Т. 10. № 3. – С. 3 – 10.

На автореферат диссертации поступило 5 отзывов из следующих организаций:

1. Общероссийская общественная организация «Тоннельная ассоциация России» (ТАР), г. Москва;
2. ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», г. Екатеринбург;
3. ОАО «ВНОГЕМ», г. Белгород;
4. ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс», г. Санкт-Петербург;
5. ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

Все отзывы положительные. В них отмечена актуальность, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы. Отзывы содержат ряд замечаний, основные из которых сводятся к следующему:

- разработанный метод не предусматривает учета влияния на напряжённое состояние обделки тоннеля наклонной земной поверхности (ТАР, г. Москва);
- не рассмотрена возможность учета влияния на напряженное состояние обделок других близко расположенных подземных сооружений или фундаментов зданий (ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс», г. Санкт-Петербург);

- отсутствуют примеры определения напряженного состояния обделок с учетом реологических свойств пород (ОАО «ВИОГЕМ», г. Белгород);
- в работе не представлены результаты исследования влияния коэффициента бокового давления грунта на формирование напряженного состояния обделок (ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары);
- нет регистрации компьютерной программы, реализующей разработанный метод (ФГБОУ ВО УГГУ, г. Екатеринбург).

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что доктор технических наук, профессор Панкратенко Александр Никитович; кандидат технических наук, доцент Кавказский Владимир Николаевич являются известными специалистами в области геомеханики и расчета конструкций подземных сооружений, имеющими публикации в рецензируемых изданиях по теме диссертационного исследования соискателя. Согласия на оппонирование диссертации имеются.

Выбор ведущей организации обоснован тем, что ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону является одной из наиболее известных научных и образовательных организаций в области подземного строительства. Сотрудники университета имеют значительное количество публикаций по тематике, связанной с изучением напряженно-деформированного состояния массивов грунтов и конструкций подземных сооружений. Согласие на оппонирование имеется.

Диссертационный совет отмечает наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем и их новизну, а именно, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **обоснована** математическая модель взаимодействия массива грунта с обделкой тоннеля мелкого заложения кругового поперечного сечения, сооруженного с использованием защитных экранов из труб;
- **выполнена** постановка соответствующей задачи геомеханики, решение которой позволяет учесть влияние на напряженное состояние рассматриваемой геомеханической системы следующих факторов: глубина заложения тоннеля; физико-механические характеристики грунта, материалов труб и обделки; геометрические

размеры поперечных сечений выработки и обделки; количество и расположение труб защитного экрана;

- **получено** методами теории функций комплексного переменного аналитическое решение плоской задачи теории упругости, положенное в основу предлагаемой математической модели и соответствующего метода расчета;

- **разработан** метод расчета обделок тоннелей кругового поперечного сечения, сооруженных с применением защитных экранов из труб при действии гравитационных сил в массиве грунта;

- **составлены** алгоритм и компьютерная программа, позволяющие производить многовариантные расчеты конструкций подземных сооружений по определению их напряженного состояния при различных сочетаниях действия основных влияющих факторов;

- **установлены** закономерности формирования напряженного состояния массива грунта и обделок тоннелей при различном расположении труб, входящих в состав рассматриваемых защитных экранов.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

- выполненная работа способствует развитию теории аналитических методов расчета подземных сооружений применительно к учёту влияния конструкций защитных экранов на напряженно-деформированное состояние обделок тоннелей;

- разработана математическая модель взаимодействия массива грунта с обделкой тоннеля мелкого заложения кругового поперечного сечения, сооружаемого с применением защитного экрана, базирующаяся на строгом аналитическом решении соответствующей плоской задачи теории упругости, позволяющем определять напряжённое состояние элементов исследуемой геомеханической системы «обделка – защитный экран – массив грунта»;

- разработан аналитический метод расчета обделок тоннелей кругового поперечного сечения, сооружаемых вблизи земной поверхности с применением защитных экранов, позволяющий выполнять многовариантные расчеты как в научных, так и в практических целях;

- на основе результатов компьютерного моделирования установлены закономерности формирования напряженного состояния обделок тоннелей, расположенных вблизи земной поверхности, при различных сочетаниях влияющих факторов и вариантах взаимного расположения труб защитного экрана и обделки тоннеля.

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

- разработан алгоритм расчета обделок тоннелей кругового поперечного сечения, сооружаемых закрытым способом вблизи земной поверхности с применением защитных экранов из труб, расположенных в массиве грунта вокруг контура выработки;

- разработана компьютерная программа, позволяющая эффективно выполнять многовариантные расчеты обделок тоннелей в целях обоснования принимаемых проектных решений или научных исследований;

- установлены закономерности формирования напряженного состояния массива грунта вблизи контура выработки и обделок тоннелей при различных сочетаниях основных влияющих факторов при действии гравитационных сил в массиве грунта.

Оценка достоверности результатов исследований подтверждается:

- корректным использованием теоретических положений механики сплошных сред, геомеханики и механики подземных сооружений;

- применением адекватной математической модели взаимодействия элементов геомеханической системы «массив грунта - обделка тоннеля мелкого заложения – трубы защитного экрана»;

- высокой точностью удовлетворения граничных условий поставленной задачи теории упругости (погрешность не превышает 5%);

- полным совпадением результатов расчета с данными, полученными другими авторами для примеров, которые при использовании предложенного метода могут рассматриваться как частные случаи.

Научная новизна диссертационной работы заключается:

- в разработке новой математической модели взаимодействия массива грунта с обделкой тоннеля мелкого заложения кругового поперечного сечения при наличии защитных экранов различных форм;
- во впервые полученном аналитическом решении плоской задачи теории упругости о напряженно-деформированном состоянии среды, ослабленной конечным числом произвольным образом расположенных отверстий, которые могут быть подкреплены кольцами или шайбами из разных материалов;
- в оценке степени влияния защитных экранов различных конструкций на напряженное состояние обделки тоннеля и окружающего массива грунта;
- в выявлении геомеханических ситуаций, при которых использование защитного экрана приводит к существенному увеличению напряжений в подземной конструкции.

Личный вклад соискателя заключается

- в разработке математической модели взаимодействия обделок тоннелей мелкого заложения и массива грунта при наличии труб защитного экрана;
- в постановке соответствующей задачи теории упругости и ее решении с использованием математического аппарата комплексных потенциалов Колосова-Мусхелишвили, интегралов типа Коши и комплексных рядов;
- в разработке алгоритма и компьютерной программы расчета;
- в выявлении закономерностей изменения напряженного состояния массива грунта и обделок тоннелей на основе результатов компьютерного моделирования.

Диссертация Трещевой О.В. является научно-квалификационной работой, выполненной самостоятельно, обладающей актуальностью, научной новизной, теоретической и практической значимостью, в которой решена актуальная научная задача создания нового аналитического метода расчёта обделок тоннелей кругового поперечного сечения, сооружённых закрытым способом вблизи земной поверхности, при действии гравитационных сил в массиве, имеющего важное значение при оценке прочности конструкций подземных сооружений и устойчивости грунтового массива. Работа имеет большое значение для геомеханики и подземного строительства.

Диссертационная работа соответствует специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, и критериям, установленным «Положением о присуждении учёных степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842).

В ходе защиты диссертации были высказаны критические замечания. Соискатель Трещева О.В. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию.

На заседании 2 июля 2025г. диссертационный совет принял решение:

за решение актуальной научной задачи, заключающейся в разработке метода расчета обделок тоннелей кругового поперечного сечения, сооружаемых с применением защитных экранов из труб, соответствующей специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика, а так же критериям п.п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», присудить Трещевой Ольге Витальевне ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 10 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 13 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за - 10, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель

диссертационного совета



Жабин Александр Борисович

Ученый секретарь

диссертационного совета

Стась Галина Викторовна

02 июля 2025г.