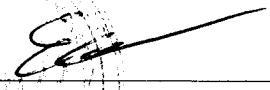


УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

АО «НИПИИ «Ленметрогипротранс»

 Е.В. Симаков

« 17 » сентября 2026 г.

М.П.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Кумова Всеволода Васильевича на тему: «Геомеханическое обоснование устойчивости грунтов при строительстве тоннелей щитовыми проходческими комплексами в слоистых массивах», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

1. Актуальность темы диссертации

Современное развитие метрополитенов связано с применением тоннелепроходческих механизированных комплексов (ТПМК) большого диаметра и строительством в сложных инженерно-геологических условиях. Для Санкт-Петербурга характерны многослойные разрезы, включающие техногенные отложения, водонасыщенные песчано-глинистые грунты, суглинки с включениями и глинистые породы различной прочности. Изменение структуры массива по трассе тоннеля требует оперативного уточнения давления пригруза забоя.

Существующие методы расчета устойчивости забоя преимущественно используют усредненные параметры грунтового массива, что ограничивает точность прогноза оседаний и зоны предельного состояния при пересечении забоем слоев грунтов с различающимися характеристиками.

Диссертация Кумова В.В. направлена на решение задачи количественного учета структуры слоистого массива и обоснование способа управления давлением пригруза. Рассматриваемая тема имеет непосредственное значение для проектирования и строительства тоннелей метрополитена и является актуальной.

2. Научная новизна диссертации

К основным новым научным результатам относятся:

- аналитическое описание влияния мощности и положения слоя, а также соотношения деформационных и прочностных характеристик на параметры мульды сдвижения и зоны предельного состояния;
- выбор и обоснование площади зоны предельного состояния как критерия, наиболее чувствительного к изменению структуры массива в забое;

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-534 от 10.09.26
АУ УС

- установление зависимости требуемого изменения давления пригруза от изменения площади зоны предельного состояния;
- разработка коэффициента K_f и предложений по включению учета слоистости в существующие расчетные зависимости;
- предложение по использованию устройства непрерывного ультразвукового мониторинга структуры массива впереди исполнительного органа ТПМК.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность результатов определяется значительным объемом численных исследований и системным варьированием параметров. Трехмерные модели учитывают основные технологические воздействия при строительстве тоннеля: давление на забой, давление тампонажа и воздействие домкратов. Для грунтов использована нелинейная модель Hardening Soil Small-strain.

Исследование включает 225 расчетных моделей. Рассмотрены отношения модулей деформации изменяемого и вмещающего слоев грунта от 0,07 до 1,93, отношения углов внутреннего трения от 0,65 до 1,35, отношения сцепления от 0 до 2, а также диапазон мощностей слоя грунта в забое и его положения на забое тоннеля. Полученные зависимости характеризуются высокой точностью аппроксимации.

Верификация выполнена по данным строительства Санкт-Петербургского метрополитена. Расчетные и сопоставляемые кривые мульды характеризуются коэффициентом корреляции 0,9988, коэффициентом детерминации 0,9950 и нормализованной среднеквадратической ошибкой 2,46 %. Это подтверждает возможность применения выбранной расчетной методики для рассматриваемого класса задач.

Практическая применимость результатов подтверждена использованием в проектной и экспертной деятельности и наличием патента.

4. Научные результаты, их ценность

В диссертации разработан ряд аналитических зависимостей для четырех критериев: площади и ширины мульды, максимального оседания и площади зоны предельного состояния грунтового массива. Полученные данные позволяют количественно оценивать диапазон изменения деформаций при изменении структуры забоя.

Наибольшая чувствительность площади зоны предельного состояния к деформационным модулям и углу внутреннего трения обосновывает необходимость повышенного внимания к определению этих характеристик при изысканиях. Установленная зависимость давления пригруза от площади зоны предельного состояния делает возможным переход от расчетного прогноза к технологическому решению.

Разработанная схема мониторинга представляет интерес для дальнейшего создания систем геотехнического сопровождения строительства, объединяющих данные о геологической структуре, расчетный прогноз и управление параметрами ТПМК.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретическая значимость состоит в развитии расчетных представлений о влиянии неоднородности массива на формирование зон деформаций при строительстве тоннелей ТПМК с пригрузом забоя. Работа дополняет методы оценки устойчивости забоя учетом положения и мощности отдельных слоев.

Практическая значимость определяется возможностью использования результатов при разработке проектной документации, технологических регламентов, программ геотехнического мониторинга и мероприятий по защите окружающей застройки. Предлагаемые зависимости могут применяться для оценки требуемого изменения давления пригруза при прогнозируемом пересечении различных слоев массива.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты диссертации могут быть рекомендованы к использованию проектными организациями, строительными организациями, эксплуатирующими ТПМК, а также научными и образовательными организациями при исследовании геомеханических процессов в слоистых массивах. Перспективным является проведение опытной апробации устройства контроля на стендовой установке и в натурных условиях.

7. Замечания и вопросы по работе

1. Расчетные зависимости получены для тоннеля диаметром 10,9 м. Было бы полезно уточнить каким образом рекомендуется переносить результаты на тоннели другого диаметра.

2. В исследовании изменяемый слой горизонтален. В практике проектирования встречаются наклонные и нарушенные слои. Следовало бы пояснить, как следует учитывать наличие угла падения слоя и изменения его мощности в предлагаемом методе.

3. Работа ультразвуковых датчиков предполагается через защитный металлический чехол и среду камеры с пригрузом. Целесообразно уточнить влияние состава и плотности грунтовой массы в камере, вращения исполнительного органа и вибраций на затухание и интерпретацию сигнала, а также на порядок калибровки устройства.

8. Заключение по диссертации

Диссертация «Геомеханическое обоснование устойчивости грунтов при строительстве тоннелей щитовыми проходческими комплексами в слоистых массивах», представленная на соискание ученой степени кандидата 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 императрицы Екатерины II», утвержденного приказом

ректора Санкт-Петербургского горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Кумов Всеволод Васильевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Кумова Всеволода Васильевича обсужден и утвержден на заседании научно-технического совета (НТС) АО «Научно-исследовательский, проектно-изыскательский институт «Ленметрогипротранс», протокол № НТС-2026-4 от 07.09.2026 года.

Председатель заседания НТС

Заместитель генерального директора – Главный инженер Акционерного общества «Научно-исследовательский, проектно-изыскательский институт «Ленметрогипротранс»

Мазурин Сергей Сергеевич

Заместитель председателя заседания НТС

Заместитель генерального директора по научно-исследовательской работе Акционерного общества «Научно-исследовательский, проектно-изыскательский институт «Ленметрогипротранс», к.т.н., доцент

Лебедев Михаил Олегович

Секретарь заседания НТС

Начальник отдела информационных технологий и развития – заместитель главного инженера Акционерного общества «Научно-исследовательский, проектно-изыскательский институт «Ленметрогипротранс»

Кистенев Денис Валерьевич

Подпись Мазурина С.С. председателя заседания НТС, Лебедева М.О. заместителя председателя заседания НТС и Кистенева Дениса Валерьевича секретаря заседания НТС заверяю



отвечаю по работе с кадровой и организационной
Литвиню И.С. Литвиню

Сведения о ведущей организации:

Акционерное общество «Научно-исследовательский, проектно-изыскательский институт «Ленметрогипротранс»

Почтовый адрес: 191002, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Московская, дом 2

Официальный сайт в сети Интернет: <https://lmgt.ru>

эл. почта: mail@lmgt.ru

телефон: +7 (812) 316-20-22