

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мукминовой Дианы Зинуировны на тему  
«Оценка сдвижений и деформаций пород с использованием методов математического  
моделирования при строительстве эскалаторных тоннелей способом замораживания»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
25.00.16 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика,  
маркшейдерское дело и геометрия недр.

Диссертационная работа посвящена вопросам прогнозной и текущей оценки деформаций горных пород, земной поверхности и обделки выработок при строительстве эскалаторных тоннелей метрополитена способом замораживания.

Технология замораживания одна из самых востребованных в сфере освоения подземного пространства при строительстве сооружений в толщах неустойчивых и обводненных пород. Эскалаторные тоннели метрополитена глубокого заложения, как правило, пересекают всю толщу таких пород под углом в  $30^\circ$ , поэтому при использовании замораживания грунтов используется сеть наклонных скважин, позволяющая сформировать замкнутый ледопородный контур. Большие размеры выработки и выход её на поверхность создают весьма неблагоприятные условия развития существенных деформаций на земной поверхности из-за эффектов пучения грунтов при их замораживании и консолидации при их оттаивании. Пучения и оседания поверхности могут достигать 200-400мм, а деформации кратно превышать предельный уровень опасных для зданий и сооружений деформаций. Если технологически такой способ проходки к настоящему времени хорошо отработан, и обеспечивает условия безопасной разработки породы и крепления тоннелей, то в части снижения или компенсации деформаций и их контроля проблема не решена, поэтому данное исследование следует признать актуальным.

Основным элементом научной новизны работы является рассмотрение стадий замораживания с оценкой накапливаемых в массиве деформаций с дифференциацией по слоям породной толщи. Стадии оттаивания также оцениваются отдельно по каждому слою. Для количественной оценки деформаций применяются методы численного моделирования, которые корректируются на основе эмпирических данных.

Практическая значимость определяется разработкой в рамках работы инженерной методики для прогноза деформаций по технологическим стадиям сооружения эскалаторного тоннеля. Отдельно стоит отметить проработку вопросов организации натуральных измерений деформаций на земной поверхности, здесь разработаны рекомендации по устройству наблюдательных станций и методам измерений деформаций.

Достоверность результатов обеспечивается одновременным применением разных методов оценки деформаций (теоретических, эмпирических и численных), последовательностью и непротиворечивостью результатов оценки деформаций, а также хорошей сходимостью прогнозных оценок с натурными данными на тестовых объектах Санкт-Петербургского метрополитена.

К замечаниям следует отнести следующее: в автореферате, на наш взгляд, не достаточно уделено внимания вопросу обоснования показателей определяющих величину морозного пучения грунтов и степени развития деформаций. В частности, здесь предлагается использовать только природную влажность, но показатели пучинистости определяются многими факторами и особенностями грунтов.


ОТЗЫВ

ВХ. № 296-9 от 15.09.2022.  
АУ УС

В целом, указанное замечание не снижает значимости результатов работы, положительной оценки исследования и предпринятой попытки описания сложные закономерностей деформационных процессов при замораживании.

Автореферат написан грамотным техническим языком с использованием современной научной терминологии, имеет логическую структуру и хорошо иллюстрирован. Диссертационное исследование Мукминовой Д.З. носит законченный характер и имеет большое практическое значение.

Диссертация «Оценка сдвижений и деформаций пород с использованием методов математического моделирования при строительстве эскалаторных тоннелей способом замораживания», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр, 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 19.12.2019 №1755 адм, а ее автор – Мукминова Диана Зинуровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр.

Профессор кафедры Геодезии, землеустройства и кадастров,  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» (СПбГАСУ),  
профессор, доктор технических наук  Волков Виктор Иванович

СПбГАСУ,

190005, Россия, г. Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4.

Телефон: +7 9112251133

e-mail: volkov@energaziz.ru

