

ОТЗЫВ

официального оппонента Шустова Дениса Владимировича на диссертацию Лонжид Энхтур на тему: «Прогноз сдвижений и деформаций массива горных пород и земной поверхности при пересечении тоннелями метро неоднородных слоистых пород с различной литологией», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 - Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр

1. Актуальность темы диссертации

Одним из наиболее опасных видов негативного воздействия горных разработок на окружающий массив являются процессы сдвижения горных пород. Данная проблема актуальна не только при добыче полезных ископаемых, но и при подземном транспортном строительстве, которое в настоящее время активно развивается в мегаполисах. Обеспечение безопасности подземного строительства в городских условиях связано с решением геомеханических задач прогноза напряженно-деформированного состояния массива, определения параметров процесса сдвижения и охраны зданий и сооружений.

В последние десятилетия в отечественной и мировой практике получила широкое распространение технология строительства тоннелей в слабых неустойчивых грунтах с помощью тоннелепроходческих механизированных комплексов (ТПМК) с активным пригрузом забоя. Применение ТПМК позволяет обеспечить высокие технологические показатели и безопасность проходки в слабых и неустойчивых породах, существенно снизить вредное влияние подземного строительства на породный массив и земную поверхность. Сдвигения земной поверхности характеризуются здесь умеренными значениями и могут достигать 50-60 миллиметров, но из-за их неравномерности и малых размеров мульд сдвижения на поверхности возможно проявление существенных деформаций,

опасных для зданий, сооружений и подземных коммуникаций. В связи с этим, в проекте на строительство тоннеля должен быть выполнен расчет прогнозных сдвижений и деформаций, определена зона развития опасных деформаций для объектов, находящихся на поверхности. Наиболее достоверные результаты возможно получить, только, учитывая все влияющие на процесс деформирования параметры. Наиболее надежным способом представляется применение численных методов и учет изменчивости физико-механических свойств в разрезе, что и было выполнено автором для вновь проектирующегося метро г. Улан-Батор.

Таким образом, актуальность диссертационной работы не вызывает сомнений.

2. Научная новизна основных выводов и результатов работы.

В работе рассматривается вопрос влияния различных факторов на развитие процесса сдвижения при строительстве метро с использованием ТМПК. Прежде все, это касается влияния физико-механических свойств, конкретно, их величин и изменчивости, неоднородности в разрезе.

Автором рассмотрены существующие методы и подходы для прогнозной оценки влияния строительства тоннелей на земную поверхность и показано, что для условий рассматриваемых технологий указанные методы не позволяют надежно оценивать развитие деформаций.

В этой связи, автор делает упор на численные методы и проводит большое количество численных расчетов с различными комбинациями как физико-механических свойств, так и глубин заложения тоннеля, что позволило впервые для региона г. Улан-Батор получить следующие результаты:

- установлены наиболее влияющие на процесс сдвижения факторы;
- получены зависимости граничного угла, как от модуля деформации, так и от комбинации модуля деформации и сцепления в виде множественной регрессии;

- основываясь на изложенных в предыдущих двух пунктах результатах, автору удалось обосновать способ определения границ зоны влияния сдвижений от проходки транспортного тоннеля.

- выявлена зависимость мульды сдвижения от степени различия физико-механических свойств пород, разделенных контактом.

3. Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций.

Научные положения, выводы и рекомендации работы в достаточной степени обоснованы. Автором детально проанализирована технология проходки тоннелей, рассмотрены инженерно-геологические условия проходки тоннелей. Подробно изложены инженерно-геологические условия проходки тоннеля в г. Улан-Батор, выявлены наиболее опасные зоны.

Решение задач, поставленных в работе, основано на данных математического моделирования методом конечных элементов. При этом использовались хорошо известные и апробированные программные комплексы и общепринятые механические модели грунтовых сред в упруго-пластической постановке. На основе численных расчетов обосновываются все 3 научных положения.

При этом, для обоснования первого научного положения, используются корреляционный и двухфакторный анализы результатов моделирования.

Второе и третье защищаемые научные положения, также, в основном обоснованы результатами математического моделирования и в целом не вызывают возражений.

Т.о., достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается представительным объемом созданных автором моделей, применением в геомеханических расчетах признанных методов и механических моделей материалов.

4. Практическая ценность работы

Предложенные в работе расчетные методики позволяют выполнять достоверную прогнозную оценку влияния горных работ при проходке тоннелей на породный массив в горно-геологических условиях г. Улан-Батор. Это дает возможность принимать меры по обеспечению безопасной подработки объектов городской инфраструктуры, что имеет большое практическое значение. Разработанные рекомендации по организации мониторинга позволят оперативно создать систему наблюдений и надежно контролировать сдвигения и деформации, возникающие в пределах мульды сдвигения.

5. Замечания по содержанию диссертации.

1. Известно, что методы механики сплошных не всегда достоверно отражают реальное поведение массива горных пород, особенно, в областях больших деформаций, где решение может быть неустойчивым. В этой связи, автору следовало провести ряд тестов или описать соответствующий опыт других исследователей по моделированию тестовых задач с выделением ограничений, накладываемым как самим методом конечных элементов, так используемой модели.

2. Продолжая развивать мысль, изложенную в п.1, необходимо отметить, что любая модель, принимаемая для прогноза развития деформационных процессов должна быть откалибрована либо на исторических данных, если они имеются, либо на задачах-аналогах. В частности, при наличии данных наблюдений в районах расположения тоннелей метрополитена г. Санкт-Петербург, необходимо было откалибровать модель на этих данных, исследовать чувствительность модели к изменению входящих в нее параметров и лишь затем приступать к прогнозированию. Также, в диссертации ничего не сказано о проверке модели на сеточную сходимость, несмотря на то, что при моделировании, судя по рисункам, возникают зоны концентрации напряжений.

3. Автор не делает выводов по влиянию тех или иных параметров на процесс сдвижения, а лишь констатирует полученные данные при моделировании. Необходимо выполнить такой анализ. В частности, слабое влияние угла внутреннего трения объясняется небольшими глубинами расположения концентраторов напряжений и, соответственно, пластических деформаций, а также принятой моделью расчета горизонтальных напряжений.

6. Общая оценка диссертационной работы

Представленные в диссертационной работе результаты исследования, научные положения и практические рекомендации в совокупности следует признать решением актуальной проблемы строительства метрополитена в г. Улан-Батор.

Диссертация написана грамотным научным языком, аккуратно оформлена в соответствии с установленными требованиями, изложение материала диссертации логично и последовательно. Научные результаты, полученные автором, апробированы и опубликованы, в том числе в журналах, рекомендуемых ВАК Минобрнауки России. Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы.

Имеющиеся замечания не носят принципиального характера и не снижают общую положительную оценку работы.

Диссертационная работа Энхтур Лонжид на тему: «Прогноз сдвижений и деформаций массива горных пород и земной поверхности при пересечении тоннелями метро неоднородных слоистых пород с различной литологией» отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 - Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр.

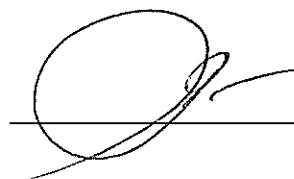
Официальный оппонент,
к.т.н., доцент кафедры
"Маркшейдерское дело, геодезия и
геоинформационные системы"
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
"Пермский национальный
исследовательский
политехнический университет"



Шустов Денис
Владимирович

21.11.2014

Подпись Д.В. Шустова заверяю
Ученый секретарь ИИИИ



В.И.Макаревич

614990, г. Пермь, Комсомольский пр., д. 29.

тел: (342) 2-198-059, e-mail: denispstu@mail.ru, geotech@pstu.ru