

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Потаповой Елены Владимировны на тему «Моделирование и прогноз геотехнических рисков при обосновании технологических решений строительства объектов метрополитена», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8 «Геотехнология, горные машины» и состоявшейся в НИТУ МИСИС 14.09.2023 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ «МИСИС» 22.05.2023, протокол № 11.

Диссертация выполнена на кафедре «Строительство подземных сооружений и горных предприятий» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Куликова Елена Юрьевна, профессор кафедры «Строительство подземных сооружений и горных предприятий» НИТУ МИСИС.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ МИСИС (протокол № 11 от 22.05.2023) в составе:

1. Вознесенский Александр Сергеевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Физических процессов горного производства и геоконтроля» ФГАОУ ВО НИТУ «МИСИС» – *председатель комиссии*;
2. Агафонов Валерий Владимирович – доктор технических наук, профессор кафедры «Геотехнология освоения недр» НИТУ МИСИС;
3. Плешко Михаил Степанович – доктор технических наук, профессор кафедры «Строительство подземных сооружений и горных предприятий» НИТУ МИСИС;
4. Зерцалов Михаил Григорьевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Механики грунтов и геотехники» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»;
5. Закоршменный Иосиф Михайлович – доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник Центра проблем метана и газодинамических явлений угольных и рудных месторождений Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова» Российской академии наук.

В качестве ведущей организации утверждено Федеральное государственное автономное образовательное учреждение «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск.

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований (соответствуют п.п. 1, 11 паспорта специальности 2.8.8 «Геотехнология, горные машины»):

- разработана типология объектов метрополитена на основании их технологических, объемно-планировочных и конструктивных особенностей, позволяющих выделить составляющие геотехнического риска и разработать его обобщенную модель:

- осуществлена классификация факторов формирования геотехнических рисков, влияющих на развитие каскадного сценария нештатных ситуаций при строительстве объектов метрополитена;

- на основе экспертно-статистического подхода разработана и внедрена авторская методика оценки геотехнических рисков при строительстве объектов метрополитена, а также предложен критерий достоверности оценки риска для прогнозирования каскадного сценария развития рискованных ситуаций;

- выполнено обоснование эффективности выбора технологических решений строительства объектов метрополитена с учетом геотехнических рисков и разработаны мероприятия по снижению последствий их проявления.

Теоретическая значимость исследования и их новизна:

- научно обоснован методологический подход к обоснованию критериев целесообразности анализа геотехнических рисков при различной сценарной траектории их развития для обоснования параметров технологии строительства объектов метрополитена;

- применительно к проблематике диссертации результативно (т.е. с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс апробированных методов, включающий анализ мирового и отечественного опыта в области строительства объектов метрополитена, методы системного анализа, экспертных оценок, вероятностно-статистические методы, теорию рисков, моделирование;

- разработан алгоритм управления геотехническими рисками при применении определенных технологий строительства объектов метрополитена с учетом каскадного сценария развития рискованной ситуации и сопоставления полученных количественных результатов оценки рисков со статистическими архивными данными;

- определены составляющие и разработана обобщенная модель геотехнического риска, оценена возможность каскадного сценария развития рискованной ситуации при строительстве объектов метрополитена, предложен критерий достоверности оценки риска;

- предложена типологическая классификация объектов метрополитена в условиях реализации различных геотехнических рисков, сформирована кластерная модель, позволившая объединить различные геотехнические риски и расширить возможность их классификации и архивации;

- разработан экспертно-статистический подход с пошаговым графоаналитическим анализом структуры каскада геотехнических рисков для последующего формирования системы сбора, учета и анализа информации для оценки возникающих геотехнических рисков при строительстве объектов метрополитена.

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

- разработан и внедрен инструментарий оценки геотехнических рисков, позволяющий прогнозировать последствия рискованных ситуаций применительно к конкретному подземному сооружению или его участку на основе составления причинно-следственных схем и графо-аналитического моделирования;

- результаты исследования использованы в деятельности АО «Мосинжпроект» в виде методики оценки геотехнических рисков и организационно-технологических мер при проектировании, обосновании промышленной безопасности научно-техническом сопровождении строительства Некрасовской линии, участка Троицкой линии от станции «Новаторская» до станции «Академическая», Большой Кольцевой линии Московского

метрополитена; экономический эффект от внедрения методики прогнозирования геотехнических рисков при обосновании технологических решений проходки перегонных тоннелей Большой Кольцевой линии под действующей станцией «Печатники» Люблинско-Дмитровской линии составил 680 млн руб.; отдельные положения исследования использованы при разработке СТО «АО Мосинжпроект» «Управление геотехническими рисками при строительстве транспортных тоннелей и метрополитенов»;

- положения и результаты исследования используются в практической деятельности Тоннельной ассоциации России при анализе и экспертизе проектных решений различных организаций, при научно-техническом сопровождении строительства и экспертизе промышленной безопасности при возведении объектов метрополитена и транспортных тоннелей;

- разработанная методика и рекомендации могут быть использованы при разработке проектной и рабочей документации, для анализа причин и последствий принятых технических решений и аварийных ситуаций, при государственной экспертизе проектов, при научно-техническом сопровождении строительства и геотехническом мониторинге, строительном контроле и государственном строительном надзоре, страховой экспертизе, сдаче объекта в эксплуатацию.

Достоверность результатов исследования подтверждается:

- значительным объемом статистических данных по фактическим рисковым ситуациям при строительстве объектов метрополитена и транспортных тоннелей в отечественной и зарубежной практике (231 рисковая ситуация);

- использованием апробированных методов кластерного анализа и подтвержденного предположения о характерных типах сооружений метрополитена для определения значений критериев классификации на основе выделенных характеристик построенных и проектируемых объектов метрополитена города Москвы (40 объектов);

- результатами исследования со сбором, обработкой и анализом мнений 33-х экспертов – представителей научных, проектных и строительных организаций для обоснования ключевых особенностей метода экспертных оценок применительно к специфике геотехнического строительства и метростроения и для разработки рекомендаций в части экспертной составляющей методики экспертно-статистического подхода;

- корректным применением апробированных классических методов теории вероятностей и математической статистики, кластерного анализа, имитационного моделирования, современных достижений вычислительной математики для выполнения теоретических расчетов и подтверждения научных положений, выводов и рекомендаций.

Личный вклад соискателя заключается в постановке задач исследования, сборе и обобщении статистических данных о рисковых ситуациях при строительстве объектов метрополитена и транспортных тоннелей, организации и проведении экспертных оценок, разработке анкет для экспертов, аналитической обработке массива данных по проектируемым и построенным объектам метрополитена, разработке типологической кластерной модели объектов метрополитена, модели геотехнического риска и каскада геотехнических рисков, научном обосновании методики анализа и оценки геотехнических рисков.

Соискатель представила 7 опубликованных работ в рецензируемых научных изданиях из перечня, утвержденного ВАК Минобрнауки России, в том числе 6

опубликованных работ в изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Scopus.

Пункт 2.6 Положения о порядке присуждения ученых степеней кандидата наук НИТУ «МИСИС» соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Потаповой Е.В. соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСИС», так как в ней на основании выполненных автором исследований решена актуальная научная задача прогноза и моделирования геотехнических рисков для выбора эффективных технологических решений строительства объектов метрополитена на основе разработанной обобщенной модели геотехнических рисков, позволяющей предотвратить каскадный сценарий развития аварийных ситуаций, что в целом имеет важное значения для развития современных геотехнологий.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Е.В. Потаповой ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8 «Геотехнология, горные машины».

Результаты голосования:

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 5 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала:

За 5, против нет, недействительных бюллетеней нет

Председатель Экспертной комиссии  А.С. Вознесенский

14.09.2023