

Отзыв

на диссертационную работу аспиранта Рукавицына Вадима Вячеславовича, «Определение устойчивости геологической среды с применением методов машинного обучения (на примере г. Москвы)», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08. – инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Выбранная соискателем тема диссертационной работы определение устойчивости геологической среды представляется довольно сложной, но чрезвычайно актуальной. Каждый разрабатываемый гидроэнергетический проект с системой гидротехнических сооружений, наличием и развитием опасных геологических процессов решает главный вопрос: а именно устойчивость геологической среды в процессе строительства и эксплуатации объекта. В этом плане работа соискателя рассматривается специалистами геологами и проектировщиками как практически значимая. Практическая важность работы расценивается и тем, что дамбы, грунтовые и бетонные плотины, создаваемые водохранилища и другие сооружения рассматриваются как геологическая среда с высокой техногенной нагрузкой. А в ходе проектирования стараются получить ответ на вопрос: выдержит ли геологическая среда создаваемую техногенную нагрузку в период строительства и длительной эксплуатации?

Можно согласиться с автором работы в том, что «для решения инженерно-геологических задач машинное обучение применяется не часто». Решаемые частные задачи посредством физического и математического моделирования на разработанных и обоснованных моделях «довольно просты» и отвечают лишь на некоторые вопросы устойчивости геологической среды в пределах проектируемого сооружения. Общая оценка устойчивости геологической среды вызывает значительный интерес к решению этой проблемы.

Из введения, шести глав и заключения, изложенных в диссертационной работе автор в автореферате предлагает непосредственно обсудить доказательную базу защищаемых положений.

Первое защищаемое положение: «Определение устойчивости геологической среды, выполненное на предпроектной стадии, позволяет оптимизировать и унифицировать проведение инженерных изысканий».

Исследователь рассматривает и анализирует набор геологических факторов и физико-механических свойств грунтов, которые лежат в основе определения устойчивости геологической среды: к сохранению некоторых характеристик; к их изменению в определенных допустимых пределах; способность возвращения характеристик в базовое состояние при их возможном отклонении.

Исследования автор продолжает, используя модель взаимодействия геологической среды и сооружений для города Москвы. По серии аналитических оценочно-прогнозных детальных карт анализируется опасность воздействия геологических процессов для разных стадий проектирования городской застройки, наземной и подземной инфраструктуры города, реконструкции и капитального ремонта обеспеченные результатами инженерных изысканий.

В результате анализа информации автор отмечает, что определение уровня устойчивости геологической среды происходит на поздних стадиях проектирования и разработки рабочей документации из-за сложности и долговременности исследований и получения информации. Но наибольшую полезность эта информация имеет на предпроектной стадии, когда зная уровень устойчивости геологической среды, можно более достоверно обосновать расположение проектируемого объекта, оптимизировать объемы инженерных изысканий, сконцентрировав основные усилия в местах повышенного риска. Автор убеждает и настаивает, что в идеальном варианте устойчивость геологической среды должна определяться ещё на предпроектной стадии и использоваться при составлении программы инженерных изысканий. Первое защищаемое положение считаю обоснованным.

Второе защищаемое положение: «Одним из перспективных методов математического моделирования и прогнозирования устойчивости геологической среды является машинное обучение, позволяющее обрабатывать большие объёмы разнородной и сложной по составу инженерно-геологической информации». Автор работы поясняет, что машинное обучение в своей основе представляет собой анализ влияния взаимосвязанных между собой природных и техногенных факторов на устойчивость геологической среды.

В работе исследователь ищет ответ на вопрос, какая модель, какие параметры непосредственно связаны с устойчивостью геологической среды доступные на самом первом этапе инженерных изысканий, как использовать интеллектуальный анализ на этапе формирования базы данных, как использовать скрытую информацию для реализации способа машинного обучения. И ответ он находит в получении так называемой «обучающей выборке» машинного обучения, которая содержит в себе значения факторов, характеризующих устойчивость геологической среды, и сами значения устойчивости в каждой условной точке исследуемой территории. В итоге доказательства защищаемого положения была получена база данных, при помощи которой компьютер обучился определять уровень устойчивости геологической среды, соответствующий уровню порога ошибки при пространственном прогнозировании.

Обоснование третьего защищаемого положения: «Модель устойчивости геологической среды г. Москвы, разработанная в данной работе, следует рассматривать в качестве аналога при определении состояния геологической среды урбанизированных территорий, находящихся в аналогичных инженерно-геологических условиях». Изложенная в работе методика применялась для определения уровня устойчивости геологической среды г. Москвы и сравнения его результатов с результатами экспертной оценки. Построенные компьютером модели устойчивости геологической среды по территориям двух выбранных районов наглядно показало возможности данной системы определять устойчивость геологической среды для любых территорий с похожими инженерно-геологическими условиями при использовании исключительно архивной информации и без проведения дополнительных инженерных изысканий.

Разработанная методика определения устойчивости геологической среды на основе машинного обучения позволяет рассматривать её как один из основных методов математического моделирования и прогнозирования устойчивости геологической среды, который позволяет обрабатывать большие объёмы разнородной и сложной по составу инженерно-геологической информации. Она прошла тестирование на материалах инженерно-геологических изысканий и завершает обоснование защищаемых в диссертации положений.

Полученные результаты не противоречат выполненным обоснованиям и позволяют автору работы предложить методику для расчета устойчивости

геологической среды с применением методов машинного обучения, которая защищается публично.

В объёме, в котором обоснована методика определения устойчивости геологической среды, а так же выполненное тестирование для определения уровня устойчивости геологической среды г. Москвы позволило получить достоверные количественные результаты. В итоге была получена модель, позволяющая оценить устойчивость геологической среды без непосредственных инженерно-геологических изысканий на участках развития опасных инженерно-геологических процессов. Параметры процессов были определены компьютером за счет имеющейся информации, описывающей рельеф, гидрогеологические условия и тектонику изучаемого района.

Полученные результаты позволяют рекомендовать опробовать методику для расчета устойчивости геологической среды в пределах других природно-технических систем, например, гидротехнических объектов.

Научная и прикладная значимость работы полностью соответствует требованиям ВАК.

Научная и практическая ценность выполненной работы определены новизной и современностью приёма решения проблемы, а диссертант Рукавицын Вадим Вячеславович заслуживает искомой ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – инженерная геология, мерзлотоведение, грунтоведение.

Заместитель главного инженера
АО МОСОБЛГИДРОПРОЕКТ,
кандидат геолого-минералогических
наук, доцент



Снежкин Борис Алексеевич

Тел.: +7 (495) 994-81-73 доб.12-16

E-mail: snejkinBA@hydroproject.com



« 12 » ноября 2018 г.

Подпись сотрудника института Б.А. Снежкина

удостоверяю

Начальник управления
административного обеспечения



А.Е. Кушнирчук

АО МОСОБЛГИДРОПРОЕКТ, адрес: 143532, Российская Федерация,
Московская область, Истринский район, г. Дедовск, ул. Энергетиков, д.1, тел.
+7 (495) 994-81-73, e-mail: info@hydroproject.com; сайт:
www.hydroproject.rushydro.ru.