

Отзыв официального оппонента

на диссертационную работу Диня Тхе Хиена на тему «Математическое моделирование механизмов деформаций защитных дамб р. Красной в Ханое (Вьетнам)» на соискание степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

На отзыв представлен текст диссертационной работы Диня Тхе Хиена объемом 151 страница, включающий 54 рисунка, 14 таблиц с перечнем цитируемых источников из 139 наименований и текст реферата объемом 24 страницы в печатном виде.

Представленная работа связана с проблемами оценки текущего состояния геологической среды долины р. Красная г. Ханоя, выявления динамики экзогенных геологических процессов в ее пределах, построения прогнозов развития природно-технической системы (ПТС) – защитные дамбы р. Красной. Актуальность работы не вызывает сомнений - именно система дамб защищает этот густонаселенный район от наводнений и их последствий.

Научная новизна исследований и полученных результатов заключается в том, что:

1. Выполнена типизация геологического строения основания дамбы р. Красной, определяющая механизмы ее деформирования и разрушения.
2. Предложена методика оценки снижения устойчивости внешнего откоса дамбы за счёт быстрого снижения уровня паводковых вод.
3. Выявлены закономерности изменения устойчивости внутреннего откоса дамбы методами математического моделирования в период паводка и с учетом геологического строения грунтов основания дамбы.
4. Установлены причины образования поперечных трещин в теле дамбы в условиях неустановившегося режима функционирования ПТС как результат неравномерных осадок сооружения при его реконструкции и консолидации слабых грунтов основания.
5. На основе метода случайных предельных равновесий выполнена оценка влияния неоднородности грунтов, слагающих тело дамбы на ее устойчивость.
6. Выявлены условия и причины разрушения природных берегов р. Красной в связи с паводками.
7. Выполнены расчеты, позволяющие обосновать комплекс защитных мероприятий.

Автор выносит на защиту три защищаемых положения:

1. Структура локальной ПТС «Дамба р. Красной» по характеру взаимодействий сооружения с геологической средой разделяется на подсистемы: тело дамбы и сфера ее взаимодействия, Механизм процессов, протекающих в ПТС, обусловлен

строением земляной дамбы, особенностями инженерно-геологических условий и гидрологического режима реки

Для обоснования этого защищаемого положения автор рассматривает закономерности пространственной изменчивости состава и свойств грунтов в сфере взаимодействия дамбы и ее основания (с.62-70). Для разделения области на участки с определенными типами деформаций, автор предлагает учитывать следующие условия: а) наличие или отсутствие мелкозернистых песков озерно-аллювиальной свиты Тхайбинь, обеспечивающих фильтрацию; б) область распространения, мощность, физико-механические свойства слабых грунтов (глины, суглинки, супеси) свиты Тхайбинь или Хайхынг, которые могут вызвать неравномерные осадки основания; в) область распространения, мощность, физико-механические свойства водоупорного горизонта, залегающего над мелкозернистыми песками.

Замечание. Исходя из трех выше перечисленных критериев, логично ожидать трехчленное разделение грунтовых толщ на классы, типы, участки с четким указанием признака деления на каждом этапе классификации: классы выделены по одному признаку, типы – по другому, участки по третьему. В данной работе типизация грунтовых толщ выполнена по *трем* признакам на *двух* уровнях: класс (4) и тип (8). Очень трудно в этой типизации вычленить основание деления для класса и типа. Рисунок 2.8 не добавляет ясности, так, например, три типа разрезов I-2, III-2, IV-2 имеют одинаковое строение: верхний слой 7, который подстилается 11 слоем, отличаются эти три разреза только мощностью слоя 7. Также непонятно, какой признак отдан цвету на разрезах, так слои свиты Тхайбинь имеют три раскраски, пески – синим, глины – желтым, слабые глины – красным. Вероятно, цвет отражает литологический состав, однако и пески, и глины другой свиты Виньфук имеют одинаковый цвет. Вероятно, добавление штриховки по фильтрационным характеристикам к типам разрезов, улучшило бы восприятие этой типизации. Описание разрезов в таблице 2.11 объясняет типизацию разреза.

2. Функционирование ПТС «Дамба р. Красной» осложнено парагенезисом инженерно-геологических процессов, развивающихся в результате периодических высоких наводков, характерных для тропического климата: оползнями на откосах дамбы; фильтрационными деформациями; неравномерной осадкой и деформациями тела дамбы; эрозионно-оползневым разрушением фрагментов естественного берега реки

Для обоснования этого защищаемого положения автор выполняет математическое моделирование основных инженерно-геологических процессов в ПТС «Дамба р. Красной»:

фильтрации, осадки, устойчивости откосов дамбы и берегов при разных уровнях воды в реке. Результаты моделирования приведены в 3-й главе. Моделирование позволило выявить причинно-следственные связи снижения коэффициента устойчивости и разрушения ПТС «Дамба р. Красной».

Во-первых, автором установлено, что воздействие фильтрационного потока на устойчивость откосов дамб зависит от геологического строения их основания, мощности глинистого грунта в основании дамбы, а также от продолжительности паводка (стр.89-96). При подъеме уровня воды в реке до пика паводка внутренний откос дамбы теряет устойчивость (K_u уменьшается до 0,89) и на нем возникают оползневые деформации. При быстром снижении уровня воды в реке, гидростатическое давление на внешнем откосе снижается, это становится причиной формирования здесь оползней (K_u снижается до 0,92).

Во-вторых, возникновение неравномерных осадок, вызывающих поперечные трещины на поверхности дамбы, обусловлено наличием слабых глинистых грунтов различной мощности и их консолидацией в периоды, связанные с реконструкцией и наращиванием дамбы. Результаты моделирования в программе RS2 на базе метода конечных элементов приведены на стр. 99-109. Так как увеличение высоты дамбы происходило несколько веков, расчет осадки основания также выполнялся на разные моменты высоты дамбы при ее многочисленных реконструкциях. Максимальная результирующая осадка достигает 2,62 м для разреза типа III-1.

В-третьих, устойчивость берегов реки зависит от геологического строения (наличия в их строении песчаных и слабых глинистых грунтов) и колебаний уровня воды в реке в период паводка. Моделирование устойчивости берегов показало, что за счет быстрой сработки уровня паводковых вод коэффициент устойчивости берегового склона может упасть более чем в два раза (с $K_u = 1,5$ на пике паводка, до $K_u = 0,7$ при его максимальном падении). В сухой сезон интенсивность и скорость эрозии берегов реки снижаются. Причины потери устойчивости изменяются. Разрушение берегов проявляется как результат фильтрации подземных вод и связанной с этим процессом суффозии грунтов, слагающих берег. Проведенное исследование также подтвердило общеизвестное положение, что коэффициент устойчивости берега реки зависит от угла внутреннего трения песчаного грунта.

Замечание. При прогнозе оседания не рассматривались изменения характеристик горных пород во времени, влияние содержания органических веществ и ползучести слабых грунтов. Несомненно, рассмотрение данного аспекта при изучении напряженно-деформированного состояния ПТС заслуживает внимания. Следует отметить отсутствие объемов выполненных работ по моделированию.

3. Разработка управляющих решений по устойчивому функционированию линейной ПТС «Дамба р. Красной» должна базироваться на инженерно-геологической типизации сферы взаимодействия и прогнозе развития инженерно-геологических процессов, основанном на математическом моделировании.

Обоснование этого положения автором приведено в 4-й главе. Автор рекомендует подтвержденные расчетом 5 групп мероприятий для обеспечения устойчивой эксплуатации дамб и стабилизации берегов реки в соответствии с геологическим строением для каждого конкретного участка дамбы и берега реки. Наиболее значимым результатом соискателя является Карта распространения опасных по развитию деформаций участков основания дамбы р. Красной (рис. 3.35, стр. 114) с выделением зон опасности в светофорной раскраске. Наиболее опасной считается зона 1 – с наличием фильтрационного потока в основании и очень большой неравномерной осадки дамбы; для зон 2 и 3 характерно наличие только одного негативного процесса или фильтрационного потока, или большой неравномерной осадки дамбы; неопасной зоной считаются участки распространения IV-2 типа разреза.

Замечание. Информация об опасных зонах изложена очень кратко, только причины и километраж (таблица 3.2, стр. 115). Следовало бы привести более полную характеристику.

Таким образом, все три защищаемых положения, вынесенные автором на защиту, в достаточной мере обоснованы и могут считаться защищенными.

Достоверность и обоснованность полученных результатов и выводов обусловлена привлечением большого фактического материала, использованием современных методов анализа данных, а также публикациями в рецензируемых изданиях и апробацией результатов исследований на российских и международных совещаниях и конференциях.

С точки зрения практической значимости работы следует отметить, что результаты выполненного исследования могут быть использованы при проектировании, строительстве и реконструкции дамбы. Использование Карты распространения опасных по развитию деформаций участков основания дамбы, построенной по результатам моделирования, позволит в дальнейшем принимать экономически целесообразные решения для конкретных участков дамбы с учетом фактического геологического строения.

Диссертация иллюстрирована рисунками и таблицами, которые наглядно представляют результаты проведенных исследований. Отмеченные замечания и недостатки не снижают общего хорошего впечатления от предлагаемой к защите работы. Автореферат диссертации соответствует содержанию работы, а публикации отражают ее важнейшие выводы. Основные положения докладывались и обсуждались на различных конференциях и научных семинарах.

Заключение

Представленная к защите на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук диссертация Диня Тхе Хиена «Математическое моделирование механизмов деформаций защитных дамб р. Красной в Ханое (Вьетнам)», представляет

собой законченную научно-квалификационную работу на актуальную тему, в которой на основании выполненных автором исследований, решены научные задачи, имеющие значение для инженерной геологии. Диссертация написана единолично, содержит совокупность новых научных результатов и положений, выдвигаемых автором для защиты. Содержание диссертации соответствует области исследований специальности 1.6.7 «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение». Автореферат соответствует содержанию диссертации и отражает важные ее положения. Выводы по работе отражают ее содержание, обоснованы и соответствуют основным защищаемым положениям.

Диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Динь Тхе Хиен заслуживает присуждения искомой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Доктор геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7, профессор, профессор отделения геологии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
634050 г. Томск пр. Ленина, 30
www.tpu.ru, E-mail: sla@tpu.ru
тел. +7(3822)-60-63-85

Строкова
Людмила
Александровна

10.01.2024 г.

Подпись Л.А. Строковой удостоверяю
Ученый секретарь ТПУ, к.т.н.



Е.А. Кулинич

Согласие:

Согласна на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации исходя из нормативных документов Правительства, Минобрнауки и ВАК, в том числе на размещение их в сети Интернет на сайте вуза, на сайте ВАК, в единой информационной системе.

Строкова Л.А.