

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора Федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Национальный
исследовательский Московский
государственный строительный
университет», доктор технических наук,
доцент



О.В. Кабанцев

06 2025 г.

М.П.

О Т З Ы В

ведущей организации на диссертацию Филиппова Владимира Геннадьевича на тему:
«Геодезическое обеспечение методов наблюдений за деформациями склонов на основе
технологии спутникового позиционирования», представленную на соискание учёной
степени кандидата технических наук по специальности 1.6.22. Геодезия

Диссертация Филиппова В.Г. состоит из оглавления, введения, четырёх глав с выводами по каждой из них, заключения, списка литературы, включающего 292 наименования, и 16 приложений. Диссертация изложена на 211 страницах машинописного текста, содержит 39 рисунков и 54 таблицы.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель, задачи и научная новизна работы, раскрыты теоретическая и практическая значимости исследования, а также приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе работы выполнен анализ степени разработанности вопросов, связанных с деформационными процессами на оползневых склонах. Рассмотрены различные области наук, занимающиеся исследованиями деформаций оползневых склонов, приведена информация о получаемых сведениях на основе различных способов изучения оползневых процессов. Выделены вопросы и проблемы, требующие внимания. Определены цели и задачи научного исследования.

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-276 от 20.06.25
АУ УС

Во второй главе работы рассмотрен теоретический подход к формированию методики геодезического обеспечения наблюдений за деформациями склонов на основе спутниковых технологий позиционирования. Представлена методика оценки стабильности опорных геодезических сетей в пространстве, способ классификации методов и геодезического оборудования в зависимости от скорости оползневых смещений, исследование точности определения смещений технологией спутникового позиционирования в режиме реального времени (RTK), метод линейно-угловых измерений деформационных пунктов с наклонами вехи, а также способ прогнозирования равномерных оползневых смещений по уравнению прямой с его дальнейшей корректировкой. Для каждого из разделов методики обоснована необходимость в его разработке, представлен математический аппарат, позволяющий его реализацию.

В третьей главе работы по теоретически сформированным разделам методики проведены исследования. В качестве исходных данных для исследования использовались сведения о величинах деформаций склонов вблизи Миатлинской гидроэлектростанции и о смещениях оползня Кой-Таш-верх в городе Майлуу-Суу в Кыргызстане. Также применялись методы математического моделирования для создания картины оползневого смещения. Для проверки методики оценки стабильности опорных геодезических сетей были использованы данные наблюдений на пунктах сети дифференциальных геодезических станций. По результатам выполненных экспериментов доказана возможность применения предлагаемых методик на оползневых склонах. По итогам третьей главы сформированы основные защищаемые положения.

В четвёртой главе выполнены натурные наблюдения деформационного процесса оползневого склона левого берега реки Тосны. Автором выполнен полный комплекс геодезических работ по определению деформаций склона: закрепление пунктов опорной и деформационной сетей, оценка стабильности пунктов опорной сети перед каждым циклом наблюдений, определение положения деформационных пунктов в каждом из циклов наблюдений технологией RTK, либо линейно-угловыми измерениями с наклонами вехи, а также составление прогноза по полученным геодезическим данным на следующие циклы наблюдений. В ходе апробации методики выполнено 4 цикла наблюдений. Полученные результаты подтвердили возможность применения методики на реальных оползневых склонах.

В заключении сформулированы основные результаты выполненных исследований, представлены выводы по ним, а также предложения по дальнейшим исследованиям в области наблюдений оползневых склонов.

1. Актуальность темы диссертации

Наблюдения за оползневыми деформациями склонов способствуют обеспечению безопасности жизни и здоровья людей, находящихся в зонах риска их распространения. Среди обширного перечня методов наблюдений за оползневыми деформациями склонов особое внимание стоит уделить инженерно-геодезическим изысканиям, которые позволяют определять величины оползневых деформаций склонов, по данным которых возможно оценивать опасность процессов, предпринимать меры по их полному устранению или минимизации их влияния. В работе рассматриваются спутниковые технологии позиционирования как основной метод наблюдений оползневых деформаций склонов. Исследования, направленные на изучение параметров и условий наблюдения технологиями спутникового позиционирования являются актуальными: в настоящее время технология активно применяется на практике в работах, но в то же время остаются открытыми вопросы, касающиеся возможности её использования и условий применения на различных по своим свойствам объектах – оползневых склонах. В связи с этим, задачи, направленные на исследование способов наблюдений, обработки, интерпретации данных о величинах деформаций оползневых склонов с применением геодезических методов являются актуальными, а их решение повышает качество изучения опасных природных процессов, их контроля и как следствие – обеспечения безопасности людей.

2. Научная новизна диссертации

Филипповым В.Г. в диссертации предложен новый подход к геодезическому обеспечению наблюдений оползневых процессов. Автором:

- предложен новый способ оценки стабильности пространственных опорных сетей на основе аппроксимации координат плоскостью;
- выполнена классификация методов и геодезического оборудования в зависимости от скорости оползневых смещений на примере оползневого склона вблизи Миатлинской ГЭС;
- выполнена оценка точности определения оползневых смещений технологией спутникового позиционирования в режиме реального времени (RTK) при различных условиях наблюдений;
- разработан способ наблюдений при невозможности применения технологии спутникового позиционирования RTK за счёт использования линейно-угловых измерений;
- предложен способ прогнозирования величин оползневых смещений по геодезическим данным, применительно к равномерно протекающим оползневым процессам вида «крип».

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждена сходимостью результатов, полученных в ходе математического моделирования при разработке методик и результатов, полученных на объектах в ходе апробации диссертационного исследования. Результаты в полной мере отражены в тексте диссертации, в кратком виде показаны в тексте автореферата, а также нашли отражение в научных публикациях автора.

4. Научные результаты, их ценность

Научные результаты, полученные автором диссертации, обладают научной и практической ценностью. В рамках работы автором:

- математически обоснован способ оценки стабильности опорных геодезических сетей в пространстве, создаваемых с целью геодезических наблюдений за деформациями склонов;
- составлена классификация условий и параметров наблюдений деформационных пунктов в теле оползня технологией спутникового позиционирования в режиме реального времени (RTK);
- обоснована возможность наблюдений деформационных пунктов при неотвесном положении вехи с отражателем, согласно разработанной методике.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 12 печатных работах, в том числе в 2 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 4 статьях – в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus). Получен 1 патент и 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Результаты диссертации Филиппова В.Г. обладают высокой теоретической и практической значимостью. Теоретическая значимость результатов диссертации заключается в разработке новых методов наблюдений за оползневыми деформациями склонов геодезическими методами, а также применении спутниковых технологий позиционирования для геодезического обеспечения наблюдений за деформациями склонов. Практическая значимость результатов диссертации подтверждается тем, что результаты диссертационной работы внедрены в производственный процесс компанией ООО «Научно-производственное предприятие «БЕНТА» (акт внедрения от 15.11.2024 г.).

6. Значимость полученных результатов для развития соответствующей отрасли науки

Результаты диссертационного исследования имеют важное научное и практическое значение для развития геодезии в вопросах мониторинга опасных геодинамических процессов. Предложенный способ оценки стабильности опорных геодезических сетей повышает надёжность интерпретации результатов деформационного мониторинга, разработка и обоснование применения технологии спутникового позиционирования в режиме RTK для наблюдений за деформациями склонов расширяют сферу использования ГНСС-методов в инженерно-геодезических работах, а разработанный регламент применения технологии RTK способствует стандартизации и повышению эффективности геодезических наблюдений. Предложенный метод линейно-угловых измерений с наклонами вехи в условиях недоступности применения спутниковых технологий обеспечивает непрерывность наблюдений и практическую реализуемость мониторинга в сложных инженерно-геологических условиях. Все перечисленные результаты способствуют совершенствованию геодезического обеспечения наблюдений за деформациями склонов, что имеет весомое значение для обеспечения безопасности территорий, подверженных оползневым процессам.

7. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Результаты теоретических и экспериментальных исследований автора рекомендуются для практического применения при выполнении работ по инженерно-геодезическим изысканиям оползневых процессов, деформаций склонов и склоновых систем организациями и подразделениями, занимающимися выполнением работ в данной сфере.

8. Замечания и вопросы по работе

Диссертационная работа и автореферат диссертации написаны на высоком уровне, грамотным научно-техническим языком. Работа содержит достаточное количество исходных данных, расчётов, формул, таблиц и рисунков, которые раскрывают содержание и суть работы. Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации. Вместе с тем, при ознакомлении с работой возникли некоторые вопросы, пожелания и замечания.

1. Во введении диссертации, в разделе «Теоретическая и практическая значимость работы» отмечено, что автором сформирована классификация выбора метода и геодезического оборудования в зависимости от скорости оползневых смещений, однако в тексте автореферата данная классификация не была отражена.

2. Автор предлагает ряд способов по определению величин оползневых смещений. В то же время, имеет место рассмотрение способов дальнейшей оценки и анализа их величин.

3. На стр. 51 диссертации написано, что моделируется смещение опорного пункта 2 на величину 4 мм в плане и 1,5 мм по высоте между циклами. Но в таблице 5 даются смещения

по X и по Y на 4 мм для пункта 2 по отдельности. Тогда плановое смещение будет 5,7 мм, причем в каждом из десяти циклов! А по высоте есть смещения либо -1 мм, либо -2 мм, т.е. происходит подъем, и эти величины будут иметь противоположный знак. Сумма квадратов отклонений $[vv]$ минимальна для пунктов 1 и 3 уже начиная с 1-го цикла.

В то же время стоит отметить, что высказанные замечания и предложения не снижают общей положительной оценки выполненного диссертационного исследования и носят рекомендательный характер.

8. Заключение по диссертации

Диссертация Филиппова Владимира Геннадьевича представляют собой законченную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Тема диссертации полностью соответствует паспорту научной специальности 1.6.22. Геодезия ВАК Минобрнауки России по пунктам 3, 6 и 9.

Диссертация «Геодезическое обеспечение методов наблюдений за деформациями склонов на основе технологии спутникового позиционирования», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.6.22. Геодезия полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении учёных степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утверждённого приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а её автор Филиппов Владимир Геннадьевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.6.22. Геодезия.

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Филиппова Владимира Геннадьевича обсуждён и утверждён на заседании кафедры инженерных изысканий и геоэкологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», протокол №8 от 06.05.2025 года.

Председатель заседания

Заведующий кафедрой инженерных изысканий и геоэкологии

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

доктор технических наук, доцент



Симонян Владимир Викторович

Подпись Симоняна Владимира Викторовича

М.П.



Начальник отдела

Кадрового делопроиз-

водства УРП

А. В. ПИНЕГИН



Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

Почтовый адрес: 129337, Центральный федеральный округ, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Официальный сайт в сети Интернет: <https://mgsu.ru>

эл. почта: kantz@mgsu.ru; телефон: +7 (495) 781-80-07

