

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, доктора технических наук Кафтана Владимира Ивановича на диссертацию Симоняна Владимира Викторовича на тему:

«Методология геодезического обеспечения мониторинга деформационных процессов застроенных склоновых систем»,  
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.32 – Геодезия

Диссертация В.В. Симоняна, содержит 340 страниц машинописного текста, состоит из введения, семи глав, заключения, списка литературы из 303 наименований (из них 54 на иностранном языке) и 9 приложений.

### **Актуальность темы диссертации**

Диссертационная работа Симоняна Владимира Викторовича посвящена исследованию и совершенствованию методов геодезического мониторинга неустойчивых склоновых территорий, а также расположенных на них сооружений, на основе комплексного подхода к применению современных высокоэффективных средств и методов прикладной геодезии.

По данным МЧС России и соответствующих международных организаций последние десятилетия характеризуются интенсивным возрастанием чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, среди которых серьезное место занимают катастрофические оползни. Это обуславливается в первую очередь глобальными климатическими изменениями, но также неудовлетворительным состоянием подземных коммуникаций, по историческим причинам, сложившимся в нашем государстве.

Согласно Стратегии национальной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации за №400 от 2 июля 2021 г., к национальным интересам Российской Федерации и стратегическим национальным приоритетам относится охрана окружающей среды, сохранение природных ресурсов и рациональное природопользование, адаптация к изменениям климата.

**ОТЗЫВ**

ВХ. № 526-9 от 29.11.21  
АУ УС

Таким образом, в связи с современным состоянием окружающей среды и государственной политикой Российской Федерации, **актуальность диссертационных исследований В.В. Симоняна представляется достаточно высокой.**

Исследования диссертанта направлены на разработку эффективной системы оценки рисков оползнеобразования с целью обеспечения безопасности населения и технологической инфраструктуры государства.

Автором диссертации глубоко проанализированы проблемы комплексной оценки оползневой безопасности; состояние вопросов геодезического мониторинга склоновых территорий и, расположенных на них, сооружений; методы оценки оползневых рисков; методы прогнозирования оползневой опасности.

В диссертации В.В. Симоняна разработаны новые подходы комплексного геодезического мониторинга оползневых склонов в пространственных масштабах от локального до регионального. При этом охвачены процессы уравнивания и оценки точности геодезических наблюдений за оползнями.

В работе проанализированы механико-математические модели устойчивого равновесия оползня и предложено понятие обобщенного среднеквадратического эллипсоида смещения оползня.

Большое внимание в диссертации уделено методологии оценки рисков оползнеобразования в условиях воздействия геодинамических факторов. При этом основное внимание уделено разработке критериев оползневой опасности, прогнозу скорости смещения оползня и определению допустимого уровня оползневого риска.

Большое место в диссертации отведено описанию результатов экспериментальных работ по натурным исследованиям оползней.

Из множества новаций, представленных в диссертации **научной новизной, особенно отличаются методология комплексной оценки риска оползнеобразования и метод корректировки характеристик грунтов склонов по данным геодезического мониторинга оползня.** Определенный интерес в

этой связи представляет, предложенный автором, среднеквадратический эллипсоид смещения оползня. Автор разрабатывает единую научно-обоснованную методологическую базу оценки оползневых рисков на основе геодезических наблюдений.

**Достоверность** полученных диссертантом **результатов** определяется надежными математическими методами, контрольными вычислениями, апробированием исследований и разработок на многочисленных научных конференциях, публикацией в рецензируемых научных журналах.

**Практическая ценность** заключается во внедрении, разработанных подходов, методик и процедур в производство. Это подтверждается многочисленными реализованными работами наблюдений за оползнями, описанными в рукописи диссертации. Методика прогноза скорости смещений оползней особенно интересна для практики. По многим исследованиям диссертанта получены акты внедрения разработок в производство.

По содержанию рукописи диссертации имеются следующие замечания:

- На стр.6 в строке 15 вместо «взаимного положения» должно быть «изменение взаимного положения».

- На стр.8 в строках 10-11 утверждается, что применяемые «методы геодезического мониторинга не удовлетворяют современным требованиям», но не раскрывается конкретное содержание этого утверждения.

- На стр.9 приведен Указ Президента РФ за №623 от 16 декабря 2015 года, не имеющий никакого отношения к чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера. Здесь должен быть упомянут Указ от 7 июля 2011 г. №899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации».

- На стр. 13 говорится, что автор строит математические модели, основанные «на совокупности процедур системного анализа», при этом в перечне

литературы отсутствуют источники, соответствующие теории систем, исследованию операций или теории управления. Скорее всего, диссертант имел в виду системный подход.

- Непонятно, что подразумевает автор под «истинной функцией распределения» на стр. 23 в третьей строке.

- На стр. 31 в строке 18 непонятный термин «вероятностная величина». То ли это вероятность, то ли случайная величина?

- На стр. 36 в строке 23 очень «сильное» утверждение, что «оползнями поражено 40% площади Российской Федерации ...».

- На стр. 37 процессы оползнеобразования отнесены автором к взаимодействию литосферы с атмосферой и гидросферой. На наш взгляд, было бы уместнее говорить не о литосфере, а об осадочном слое земной коры.

- В разделах 1.2.1 и 1.2.2 нет анализа геодезических методов, как это следует из названий. Более того, геодезические методы контроля оползней даже не перечислены. В рукописи не уделено достаточного внимания такому эффективному и современному методу дистанционного зондирования как радарная спутниковая интерферометрия InSAR.

- На стр. 50 в строке 24 использован принцип равных влияний, но он не подходит в случае использования ГНСС, где точность при пространственных приращениях координат всегда разная.

- В предпоследней строке стр. 54 говорится о «научно обоснованной основе», а на стр. 57 - об «аналитическом анализе». Имеет место тавтология.

- На стр. 68 в критерии прочности Кулона-Мора, почему-то, отсутствует поровое давление.

- На стр. 70 говорится, что надежность зависит от точности геодезической основы, но в формуле надежности 2.15 точности не фигурируют.

- На стр. 71 в строках 16 и далее автором предлагаются значения весов, но обоснование этого предложения отсутствует.

- На стр. 87 не дается обоснования количеству пунктов опорной сети для наблюдения за оползнями. Непонятно, почему рассматривается сеть лишь из

4 пунктов. Насколько этого достаточно? При этом появляется необычное понятие «полигонометрический четырехугольник», тогда как это просто замкнутый полигонометрический ход из 4-х пунктов. Почему-то в данном разделе не говорится о методе ГНСС наблюдений.

- На стр. 90 появляется новый термин «дистанционно-угловая засечка».

- На стр. 91 некорректная фраза «тахеометры позволяют измерять координаты».

- На стр. 92 неверное утверждение о том, что система GPS «состоит из 24 спутников». Далее говорится о том, что координаты оползневого пункта определяются обратной засечкой от спутников ГНСС. Это совершенно неприемлемо, так как не обеспечивает необходимой высокой точности.

- На стр. 93 не могу не отметить искусственно возникшее понятие «теории погрешностей». Существуют некие ГОСТы, переименовавшие ошибку в погрешность. Тем не менее, в геодезии применяется классическая теория ошибок К.Ф. Гаусса, в связи с этим ссылку на некий современный учебник считаю некорректной. Далее на стр. 94 диссертант использует аббревиатуру СКО (средней квадратической ошибки), что уже радует.

- На стр. 98 появляются непонятные термины «алгоритм обоснования» «и алгоритм периодичности».

- В разделе 3.5 автор считает минимальное количество избыточных измерений в опорной геодезической сети неким преимуществом. Но это обстоятельство приводит к снижению точности и надежности слежения за оползнями, что недопустимо при разработке неких новых методов.

- На стр. 101 символ средней квадратической ошибки  $m$  именуется почему-то точностью измерений.

- Совершенно непонятно, почему «в переводе на профессиональный геодезический язык» (*Цитата*) формулу 3.17 следует понимать, как 3.18, которая имеет иное содержание. При этом вводятся неудачные новые понятия, как прямая и обратная задача оценки точности.

- На стр. 102 даны ссылки на два источника [185, 188], которые, судя по названиям, представляют собой одну и ту же книгу.

- На стр. 103 вес и обратный вес измерения, обозначаются символами весовой и обратной весовой матриц, т.е. прописными буквами, что создает путаницу и непонимание соответствующих формул. Непонятно где матрицы и где числа, и почему числа приравниваются матрицам.

- Совершенно некорректным является вывод о том, что «обратный вес измеренных углов полигонометрического хода обратно пропорционален квадрату его длины» (формула 3.28). Обратный вес угла равен квадрату его средней квадратической ошибки деленному на квадрат ошибки единицы веса. Имеет величину безразмерную. На лицо явные следствия ревизии теории ошибок Гаусса. В связи с этим далее по тексту следуют странные манипуляции, упрощения и смешение чисел и матриц.

- Стр. 108, строка 22 автор руководствуется «здравым смыслом - логикой в реальной ситуации», вместо строгого уравнивания и оценки точности по методу наименьших квадратов.

- Разделы 3.5.1 и 3.5.2 без какого-либо ущерба можно из рукописи исключить из-за их сложности и громоздкости. Достаточно просто указать, что «строгая математическая обработка результатов геодезических измерений по методу наименьших квадратов» сегодня эффективно осуществляется известными программными пакетами, например, такими как программный комплекс Credo. Это также относится к разделу 3.6.

- На стр. 160 автором получено условие устойчивости оползня, но формулы с таким названием в тексте не обнаружено.

- На стр. 171 ссылки не на собственно теорию ошибок Гаусса, а на некие учебники, включающие в себя ее разделы.

- Подрисуночные подписи рис. 6.11-6.15, 7.6-7.9 и далее не раскрывают их содержания. Они абстрактные. Непонятно, почему автору сложно сделать содержательную подпись с указанием характеристик и процессов, отражаемых на рисунках.

- В натуральных исследованиях автор использует импортный программный пакет компании Terasso Франция. Непонятно, что в данном случае имеет отношение к разработкам автора.

- На рис. 7.16 деформации почему-то даны в миллиметрах, тогда как деформации – величины безразмерные.

- Перечень цитируемых зарубежных работ составляет менее 20% от полного списка литературы. В международной системе цитирования SCOPUS проиндексированы 4 публикации диссертанта.

- В тексте имеется целый ряд опечаток и редакционных неточностей.

Изложенные замечания не следует считать существенными из-за объемности всей работы и достаточного числа продуктивных научных результатов. Они представляют собой естественный эффект большой работы.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 59 печатных работах, в том числе в 11 статьях журналов из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук (Перечень ВАК), в 4 статьях - в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования SCOPUS.

Содержание диссертации достаточно полно отражено в автореферате диссертации.

**Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций** обеспечена применением строгих методов научного исследования и подтверждается согласованностью результатов теоретических исследований с экспериментальными данными, полученными на конкретном оползневом склоне, апробацией результатов исследований и их внедрением.

В целом диссертация Симоняна Владимира Викторовича на тему «Методология геодезического обеспечения мониторинга застроенных склоновых систем» представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу на актуальную тему.

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 25.00.32 - Геодезия, ВАК Минобрнауки России. Тема диссертации соответствует пунктам 8 и 11 паспорта ВАК.

**Диссертация: «Методология геодезического обеспечения мониторинга застроенных склоновых систем», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.32 - Геодезия, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 19.12.2019 №1755 адм., а ее автор – Симонян Владимир Викторович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.32 - Геодезия.**

Официальный оппонент,

главный научный сотрудник ГЦ РАН,

доктор технических наук

Тел.: +7 (906) 784-28-18

E-mail: v.kaftan@gcras.ru

25.11.2021 г.

*Кафт* =

Кафтан

Владимир Иванович

Подпись Владимира Ивановича Кафтана заверяю.

Главный специалист по кадрам ГЦ РАН

25.11.2021 г.

*Вз* =

Дасаева

Вера Петровна



119296, г. Москва, ул. Молодежная, д. 3, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геофизический центр Российской академии наук (ГЦ РАН)