

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, старшего научного сотрудника Непоклонова Виктора Борисовича на диссертацию Морозова Артема Викторовича на тему «Разработка методики учета вариаций силы тяжести при строительстве уникальных сооружений», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.22. Геодезия

Актуальность темы

Гравитационное поле Земли (ГПЗ) оказывает существенное влияние на результаты геодезических измерений и геодинамических исследований. Требования науки и практики к точности учета силы тяжести и ее аномалий при получении, обработке и интерпретации геодезических данных повышаются. Это вызывает необходимость все более точного учета вариаций силы тяжести во времени. Теоретические и экспериментальные исследования по данному направлению имеют многолетнюю историю. Значительные успехи достигнуты в изучении приливных вариаций. На сегодняшний день особый интерес вызывает изучение неприливных вариаций, в том числе локальных изменений силы тяжести, обусловленных различными природными и техногенными факторами, в частности, сезонными колебаниями уровней грунтовых вод и открытых водоемов. Эти факторы должны учитываться при оценке геодинамической обстановки на критически важных объектах инфраструктуры, таких как атомные электростанции, гидроаккумулирующие электростанции, гидроэлектростанции и другие, при их строительстве и эксплуатации. Однако существующий научно-технический задел не обеспечивает решение этой задачи на современном уровне. В этой связи тема диссертации Морозова А.В., посвященной разработке методики учета влияния сезонных вариаций силы тяжести и колебаний уровня грунтовых вод на высоты пунктов геодинамического полигона (ГДП), представляется достаточно актуальной.

Содержание работы.

Общий объем диссертации - 154 страницы. Диссертация состоит из введения, основной части, заключения, списка литературы из 103 наименований, содержит 59 таблиц, 49 рисунков, 1 приложение.

Во введении обоснована актуальность, определены цель и основные задачи исследования, дана характеристика научной новизны и практической значимости полученных результатов, сформулированы научные положения,

Вх № 01.05/01/64
Дата 12.11.2025

выносимые на защиту. Из анализа следует, что поставленные задачи соответствуют цели исследования, а защищаемые положения непосредственно связаны с решаемыми задачами.

Основное содержание диссертации изложено в четырех разделах.

В первом разделе выполнен анализ существующей нормативной и научно-технической базы проведения исследований по тематике диссертации. Отмечено, что единая методика учета сезонных колебаний геотехнических параметров на результаты геодезического мониторинга отсутствует, а ее разработка является сложной научно-технической задачей, решение которой требует комплексного подхода к проведению инженерных изысканий с учетом современных технологий выполнения геодезических работ.

Во втором разделе приведены базовые сведения в области теории определения гравитационного поля Земли, систем высот и их применения в геодезии и геодинاميке. Предложено комбинировать гидрологические и геофизические исследования на площадке строительства УС для получения детальных данных о преобладающем грунте и учете в формуле при вычислении аномалии Буге. Представлена модель деформаций в результате сезонных колебаний. Выполнена оценка устойчивости пунктов ГДП по результатам измерений геодезических высот.

В третьем разделе проведен анализ гравиметрических наблюдений в разные сезоны, рассмотрены методы обработки спутниковых и нивелирных измерений. Вычислены вариации силы тяжести, разработан и обоснован критерий влияния этих вариаций на вертикальное положение пунктов ГДП. Практическое применение данного критерия позволяет более рационально планировать объемы необходимых полевых работ.

В четвертом разделе представлены результаты разработки целевой методики и ее апробации при моделировании вариаций силы тяжести с применением гидрологической информации. В целях обеспечения практической реализации методики предложен способ вычисления грунтовых вод на пунктах ГДП и разработан алгоритм учета геотехнических параметров. Суть разработанной методики иллюстрируется приведенной блок-схемой. Выполнена апробация методики с помощью ГНСС-технологий. В качестве еще одного существенного результата следует отметить предложенную автором конструкцию исходных пунктов ГДП для реализации комплексных геотехнических наблюдений и размещения постоянно действующей базовой станции ГНСС.

В заключении подведены итоги работы, изложены основные результаты выполненного исследования, сформулированы рекомендации по их использованию, определены перспективы дальнейших исследований.

Диссертация производит впечатление законченного научного исследования на заданную тему, выполненного лично соискателем. В результате проведенных автором теоретических и экспериментальных исследований все поставленные задачи решены на достаточно высоком научно-техническом уровне. К несомненным достоинствам работы можно отнести то, что результаты теоретических исследований апробированы на реальных данных и доведены до практической реализации в виде усовершенствованной конструкции пункта ГДП. Список литературы отражает современное состояние исследований и разработок по теме диссертации. Оформление диссертации и автореферата соответствует ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность научных положений, рекомендаций и выводов диссертации подтверждается данными теоретических и экспериментальных исследований, основанных на релевантных научных разработках в области геодинамических исследований и изучения влияния вариации силы тяжести, обусловленных сезонными гидрологическими факторами, на высоты геодезических пунктов, в том числе результатами апробации методики на экспериментальном полигоне с использованием высокоточных средств измерений.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Подлинность результатов диссертации обеспечивается корректной постановкой задач исследования, тщательным анализом и интерпретацией измерительной информации с применением строгих математических методов, статистической достоверностью полученных оценок влияния геотехнических параметров на высоты пунктов ГДП, а также соответствием теоретических выводов с экспериментальными данными.

Научная новизна

Новыми научными результатами, полученными в рамках диссертации, являются:

математическая модель влияния изменений геотехнических параметров на высоты пунктов геодинамического полигона с использованием функции трех переменных;

предложения по практическому применению разработанной методики с учетом аномального изменения уровня грунтовых вод в зоне объекта мониторинга;

экспериментальные данные, полученные путем проблемно-ориентированной обработки различных видов реальной измерительной информации; конструкция исходного пункта ГДП и способ компенсации сезонных упругих деформаций с помощью ГНСС технологий.

Теоретическая и практическая значимость исследований

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии научного представления о комплексном воздействии вариаций силы тяжести, обусловленных колебаниями уровня грунтовых вод, на стабильность нормальных высот геодезических пунктов, используемых для деформационного мониторинга сооружений.

Практическая значимость результатов диссертационного исследования состоит в повышении надежности интерпретации геодезических данных, используемых для деформационного мониторинга сооружений в процессе их проектирования, строительства и эксплуатации, за счет более полного учета влияния сезонных гидрологических факторов на точность реализации системы нормальных высот в зоне объекта мониторинга.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Положения диссертации опубликованы автором в пяти научных работах, все - в профильных изданиях, входящих в перечень российских рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук. Результаты диссертационного исследования докладывались соискателем на научных конференциях, в том числе с международным участием.

По содержанию диссертации имеются следующие замечания:

1) в перечне авторов, внесших заметный вклад в развитие исследований по теме диссертации (с. 6), не представлены такие видные представители отечественной гравиметрической школы, как М.С. Молоденский, Ю.Д. Буланже, Б.В. Бровар, В.Н. Конешов и др. Для объективной оценки состояния разработанности темы в этом ряду следовало бы отметить известных зарубежных исследователей (J. E. Faller, A. Sakar и др.);

2) имеет место нарушение единообразия наименований разработанной методики по тексту работы. В цели исследования это методика «учета влияния сезонных вариаций силы тяжести и колебаний уровня грунтовых вод на высоты пунктов ГДП при строительстве и эксплуатации уникальных сооружений. В названии работы – методика «учета вариаций силы тяжести при строительстве уникальных сооружений» (эксплуатация не упоминается, тип вариаций не конкретизирован). В Заключении (с.138) отмечено, что разработана методика «учета сезонных вариаций силы тяжести

и колебаний уровня грунтовых вод в высоты пунктов ГДП», а в положениях, выносимых на защиту, указана «методика учета изменения геотехнических параметров». Уникальные сооружения вообще не упоминаются. С точки зрения научного уровня, следовало бы использовать более четкие и унифицированные формулировки, не требующие глубокого погружения в текст для уяснения сути работы;

3) выводы по разделам диссертации сформулированы не как концентрированные научные положения, а просто как констатация выполненных работ, что несколько затрудняет прослеживанием научной новизны и практической значимости результатов диссертационного исследования по ходу изложения;

4) работа выполнена с использованием большого объема реальной гравиметрической информации (раздел 3), однако источники ее получения и степень участия соискателя не указаны. Также недостаточно полно описано программное обеспечение, использовавшееся для обработки геодезических, гравиметрических, гидрологических и спутниковых наблюдений;

5) отсутствуют четко сформулированные и обоснованные требования и критерии эффективности предлагаемой методики, что не позволяет в полной мере судить о технико-экономической целесообразности ее практического применения с позиций соотношения «эффективность – стоимость»;

6) не указан способ оценки значений коэффициента корреляции между уровнем грунтовых вод, силой тяжести и высотами;

7) реализованный в работе подход к вычислению составляющих уклонения отвесных линий с использованием палеток не сопоставлен с современными методами и алгоритмами выполнения расчетов по интегральным формулам геодезической гравиметрии на основе быстрых преобразований.

Приведенные замечания затрагивают различные аспекты качества диссертационного исследования, но в целом не влияют на общую положительную оценку диссертации официальным оппонентом.

Заключение

Диссертационная работа «Разработка методики учета вариаций силы тяжести при строительстве уникальных сооружений» отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатской диссертации согласно п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., и является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые обоснованные научно-технические решения, направленные на совершенствование геодезического

обеспечения деформационного мониторинга уникальных сооружений с учетом вариаций силы тяжести, обусловленных гидрологическими факторами, а ее автор Морозов Артем Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.22. Геодезия.

Официальный оппонент,

д-р. техн. наук,

старший научный сотрудник

Непоклон
07.11.2025 г.
Непоклон Виктор Борисович

Информация об оппоненте:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии» (МИИГАиК), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации,

кафедра высшей геодезии, профессор

Почтовый адрес 105064, Москва, Гороховский пер, 4

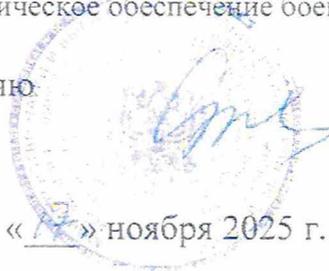
Телефон +7 (499) 404-12-20 доб. 4401

Электронный адрес vbper@mail.ru

Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация оппонента
6.2.3 – Гидрометеорологическое и геодезическое обеспечение боевых действий войск

Подпись Непоклонова В.Б. заверяю

Проректор МИИГАиК



Н.Е. Сердитова

«17» ноября 2025 г.