

## ОТЗЫВ

**официального оппонента, кандидата технических наук, Никитчина Андрея Андреевича на диссертацию Царёвой Ольги Сергеевны на тему: «Метод оценки пространственных деформаций при геодезическом мониторинге памятников культурного наследия», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.32 – Геодезия**

### **Актуальность темы**

Санкт-Петербург обладает значительным количеством памятников культурного наследия (более 8000), которые представляют огромную ценность для культурной и духовной жизни общества. Как правило, строительство новых зданий и сооружений вблизи объектов культурного наследия и проведение реставрационных работ на таких объектах сопровождается необходимостью периодических геодезических наблюдений за их деформациями с целью своевременного контроля текущего состояния конструкций. Существующие геодезические методы наблюдений за деформациями с закреплённых пунктов подразумевают сложную технологию работ, требующую значительных временных затрат на их выполнение, что является не всегда допустимым. Кроме этого, не всегда имеется достаточное количество исходных пунктов вблизи объекта культурного наследия. При наблюдениях за деформациями объектов культурного наследия со свободных станций не всегда удается обеспечить наличие достаточного числа связующих марок и определить направление вектора смещения. В связи с этим возникает необходимость упрощения существующей методики геодезических наблюдений при наблюдениях с закреплённых пунктов, а при наблюдениях со свободных станций – разработка методики получения векторов смещений деформационных марок в единой системе координат и дальнейшей оценке пространственных деформаций на основе полученных векторов смещений. Таким образом, тема диссертации является актуальной.

Диссертация общим объемом 164 страницы состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 181 наименования. Основные научные результаты, полученные автором диссертации, достаточно полно отражены в 16 публикациях, в том числе в 5 публикациях в рецензируемых изданиях, рекомендованных Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

В диссертационной работе Царёвой Ольги Сергеевны выполнен анализ методов наблюдений за осадками и деформациями зданий и сооружений, проанализированы методы обработки результатов наблюдений за деформациями, приведен метод определения векторов смещений деформационных марок из решения системы уравнений по методу наименьших квадратов, разработано программное обеспечение для оценки построения сети в виде линейной пространственной засечки, выполнено исследование относительных деформаций на примере модели здания памятника культурного наследия.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается:**

- всесторонним анализом результатов теоретических и экспериментальных исследований других авторов по тематике исследований;
- использованием результатов измерений современных геодезических приборов, прошедших метрологическую аттестацию;
- проведением экспериментальных исследований на реальных объектах, таких как здание учебного корпуса – СПбПУ «Гидрокорпус-1» и памятников культурного наследия: Морского Никольского Собора в Кронштадте и WestPark в Бохум.

**Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается:**

- проведением значительного числа вычислений;
- применением реальных данных результатов геодезического мониторинга деформаций;

№590-9  
от 12.12.2020

– широким использованием результатов исследований на практике и внедрением результатов исследований в производственную деятельность;

**Научная новизна работы** Царёвой Ольги Сергеевны, на наш взгляд, заключается в следующем:

– Разработана упрощенная методика геодезических наблюдений при наблюдениях с закрепленных станций с независимым ориентированием и с ориентированием на один удаленный пункт.

– Предложено использование линейной пространственной засечки для определения векторов смещений деформационных марок в единой системе координат объекта.

– Разработаны программы для оценки точности получения координат при построении сети в виде линейной пространственной засечки

**Теоретическая и практическая значимость исследований** Царёвой Ольги Сергеевны заключается в следующем:

– разработан алгоритм выявления абсолютных и относительных деформаций;

– разработана методика выделения относительных деформаций из общего вектора смещений;

– предложения автора могут быть адаптированы для применения на любых инженерных сооружениях.

### **Замечания и рекомендации по диссертационной работе**

– При определении относительных деформаций марок автором предложено «Найти на объекте марки, которые получили только абсолютную часть деформаций, те марки, расстояния между которыми не изменились». Таким образом, предполагается, что выбор опорных пунктов основан на субъективном мнении, поскольку на объекте может быть несколько смещенных относительно друг друга групп марок с неизменными расстояниями внутри группы;

– На странице 55 диссертации автором предложено связывать стоянки внутри и снаружи здания путем прокладки неких «ходов направлений» в которых определяются лишь горизонтальные углы без расстояний между станциями. Непонятно, каким образом автор предлагает вычислять координаты стоянок только по угловым измерениям;

– Для вычисления векторов смещений (например, стр. 68) автор предлагает использовать предварительные координаты деформационных марок, полученные из проектной документации. Вызывает сомнения, что координаты реально заложенных деформационных марок совпадают с проектными в диапазоне сопоставимым или меньшим, чем величина ожидаемых деформаций, что крайне влияет на направление векторов смещения деформационных марок;

– В разделе 3.3.1 диссертации автором выполнено разделение конструкции храма на блоки по уровням нагрузки и ожидаемым величинам деформаций. Изменения взаимного положения точек внутри блоков между циклами автором исключаются. Такой подход вызывает сомнения без количественной оценки деформаций, полученных на основе геотехнических расчетов.

### **Заключение**

Диссертационная работа Царёвой Ольги Сергеевны является завершённой научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные методические и технологические решения по определению абсолютных и относительных деформаций объектов культурного наследия.

Диссертация «Метод оценки пространственных деформаций при геодезическом мониторинге памятников культурного наследия», представленная на соискание ученой степени кандидата 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 26.06.2019 № 839 адм и приказа от 16.04.2019 № 451 адм «О публикациях основных научных результатов диссертации в рецензируемых изданиях», а ее автор – Царёва Ольга Сергеевна – заслуживает

