

## ОТЗЫВ

официального оппонента доцента кафедры «Инженерная геодезия» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», кандидата технических наук Афонаина Дмитрия Андреевича о диссертационной работе Желтко Александра Чеславовича, выполненной на тему «Разработка и исследование методов определения осадок, смещений и деформаций элементов автомобильных мостов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.32 – Геодезия

### **Актуальность темы диссертационной работы**

Автомобильные мосты, далее просто мосты, являются одними из наиболее важных объектов транспортной инфраструктуры, многие из них относятся к стратегическим объектам с точки зрения обеспечения обороноспособности страны. Мосты находятся в сложных инженерно-геологических условиях, испытывают нагрузки от водного потока с изменяющимся режимом, ледохода; ветровые нагрузки, транспортные нагрузки и др. При этом возможные деформации мостов опасны тем, что носят неравномерный характер. Поэтому, безусловно, необходим и в настоящее время проводится периодический геодезический контроль деформаций мостов, особенно для мостов, находящихся в длительной эксплуатации и с повышенным воздействием водного потока.

Таким образом, диссертационная работа А. Ч. Желтко, посвященная дальнейшему совершенствованию методических основ геодезического контроля деформаций мостов с учетом специфики выполнения геодезических наблюдений на мостах является весьма своевременной, выполнена на актуальную тему и имеет важное научное и практическое значение.

Диссертация общим объемом 135 страниц состоит из введения, 4 глав, заключения, библиографического списка из 98 наименования, при этом 3 – на иностранных языках.

№ 295-10  
от 12.09.2017

Результаты исследований достаточно полно отражены в 8 опубликованных научных трудах, из них 5 – в журналах, включенных в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, определяемый Высшей аттестационной комиссией, и доложены на 2 конференциях. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

**Научная новизна** диссертационной работы А. Ч. Желтко заключается, на наш взгляд, в следующем:

- предложена новая методика определения деформаций мостов, в которой при определении координат деформационных марок опорные геодезические пункты совмещаются с некоторыми деформационными марками, закрепленными на мосту, что значительно уменьшает объем полевых работ и упрощает схему геодезических наблюдений с достижением необходимой точности определения деформаций;

- разработаны два метода определения прогибов и изгибов балок и методика исполнительной съёмки линии нижнего пояса балок мостов с возможностью построения профиля в двух плоскостях, выполняя только угловые измерения с произвольных станций без фиксации, как самих станций, так и точек визирования и без измерения расстояний, что исключает возможные погрешности линейных измерений в безотражательном режиме при острых углах визирования на плоскость недоступной балки;

- разработаны алгоритм и компьютерные программы оценки точности измерений на основе численного дифференцирования, гармонично дополняющие разработанную методику исполнительной съёмки линии нижнего пояса балок;

- выявлены упругие вертикальные колебания опор мостов в зависимости от уровня воды в реке.

**Достоверность и обоснованность** сформулированных в диссертационной работе А. Ч. Желтко положений, выводов и рекомендаций подтверждается: глубиной анализа методов съёмки элементов мостов; использованием теоретической базы теории математической обработки

результатов геодезических измерений и теории ошибок измерений; результатами математического моделирования и успешным практическим использованием предложенных методов и методик при наблюдениях за деформациями большого числа мостов.

**Практическая значимость** диссертационной работы А. Ч. Желтко заключается в следующем:

- сформулированные в диссертационной работе теоретические положения, выводы и рекомендации учитывают специфику практического выполнения геодезических работ на мостах;
- даны практические рекомендации по выбору схемы измерений, места размещения станций наблюдений, размещению деформационных марок и выбору наблюдаемых точек на элементах моста;
- даны практические рекомендации и приведены алгоритмы автоматизации камеральных вычислений и обработки результатов полевых наблюдений;
- предложенные методы и методики определения деформаций мостов направлены на повышение оперативности выполнения работ за счет значительного снижения объема полевых работ и автоматизации возросшего объема камеральных работ, что в условиях современного развития компьютерной техники является наиболее оптимальной организацией работ;
- выявленную зависимость высоты опор от уровня воды в реке следует учитывать в практике работ при анализе результатов деформационных наблюдений.

На основе сформулированных положений можно заключить, что диссертационная работа А. Ч. Желтко имеет прикладную направленность.

**Замечания по диссертационной работе:**

- Не приведены требования к точности определения деформаций мостов. На стр. 5, 21, 22 диссертации автор отмечает, что «измерения нужно выполнять как можно точнее». Такое требование носит абстрактный характер. При проектировании схемы геодезических наблюдений, выборе

метода и обосновании методики измерений, выборе геодезических приборов необходимо ориентироваться на требуемые точности определения деформационных характеристик.

- На наш взгляд фраза *«исключение исходных пунктов из схемы наблюдений»*, в той или иной интерпретации встречающаяся в тексте диссертации, некорректна. В предложенной методике определения деформаций исходные (опорные) пункты исключены из схемы наблюдений только как самостоятельные пункты, закрепленные вне зоны возможных деформаций, но по сути они есть, они совмещены с деформационными точками, закрепленными на крайних опорах моста.

- В каждом цикле наблюдений условная система координат приводятся к системе координат предыдущего цикла по двум опорным точкам, закрепленным на крайних опорах. Подробно эта методика изложена на стр. 105 и 106 диссертации. В связи с этим возникает ряд замечаний:

- Определение элементов преобразования координат из одной системы в другую только по двум точкам не содержит избыточных данных для контроля. Не ясно, как оценивается точность координат после преобразования.

- Утверждение, что крайние опоры стабильны не достаточно обосновано, кроме того, деформации крайних опор исключать нельзя. Например, одна из крайних опор просела на 20 мм, а другая крайняя опора не изменила свое положение. Автор предлагает при приведении двух систем высот к одной рассматривать среднюю высоту точек. Тогда получится, что одна крайняя опора поднялась на 10 мм, а другая крайняя опора опустилась на 10 мм, в этом случае погрешность в 10 мм за нестабильность опорных точек войдет в результаты всех деформационных наблюдений.

На стр. 30 диссертации отмечается, что *«Несложный анализ разностей координат марок между циклами позволяет в большинстве случаев без труда выявить нестабильные марки независимо от того, являются они опорными или определяемыми»*; на стр. 105 - *«...если опорная марка получила*

*смещение в очередном цикле, то оно будет выявлено по разностям для других марок. Поэтому приведенная методика обработки измерений в очередном цикле даёт равный объём информации о стабильности как опорных, так и всех других марок».* Как нам кажется, требуется подробнее раскрыть вопрос выявления и исключения погрешности за нестабильность опорных точек.

- Следует отметить, что необходимость закрепления станций наблюдений совсем не обязательна и при «традиционном» закреплении опорной геодезической сети, например, на практике широко используется метод свободного стационарирования, когда станция выбирается в наиболее удобном месте для производства работ, а положение станции определяется обратной засечкой относительно исходных пунктов.

- Использование одновременно двух приборов и соответственно двух квалифицированных исполнителей в некоторой степени ведет к усложнению организации работ.

- Способ визирования «труба в трубу», на который ссылается автор, в диссертации не описан.

- На стр. 104 диссертации автор говорит о том, что положение базисов от цикла к циклу может меняться, хотя при деформационных наблюдениях стремятся к постоянству схемы наблюдений, чтобы исключить из разностей координат систематические погрешности.

- Остался открытым вопрос о допустимости точности тригонометрического нивелирования и необходимости учета вертикальной рефракции при выполнении наблюдений на длинных мостах, где лучи могут быть более 100 м, кроме того в условиях их прохождения над водной поверхностью.

- Возникает вопрос, возможно ли результаты исполнительной съёмки линии нижнего пояса балок мостов использовать для определения прогибов и изгибов балок, тем самым исключить последние как самостоятельный вид полевых работ?

• При анализе вертикальных смещений опор моста в зависимости от уровня воды, как нам кажется, более обоснованным является сравнение вертикальных смещений (разности высот) с предельными средними квадратическими погрешностями их определения.

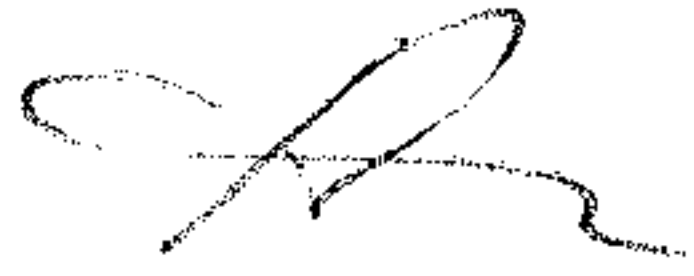
Однако отмеченные недостатки носят частный характер и не снижают научной и практической ценности диссертационной работы.

Диссертация имеет высокий уровень оформления, написана грамотным техническим языком, логически последовательно и в лаконичной форме. Соискатель владеет методами научных исследований, обоснованно применяет математический аппарат.

В целом диссертационная работа А. Ч. Желтко является самостоятельной и законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи совершенствования методических основ геодезического контроля деформаций автомобильных мостов с учетом специфики выполнения геодезических наблюдений на мостах, и имеющей существенное значение для повышения точности и оперативности определения деформаций мостов, получены новые научные результаты и разработаны рекомендации по их применению.

**Вывод.** Диссертационная работа А. Ч. Желтко «Разработка и исследование методов определения осадок, смещений и деформаций элементов автомобильных мостов» отвечает требованиям, установленным пунктами 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 года, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а **Желтко Александр Чеславович** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности **25.00.32 – Геодезия.**

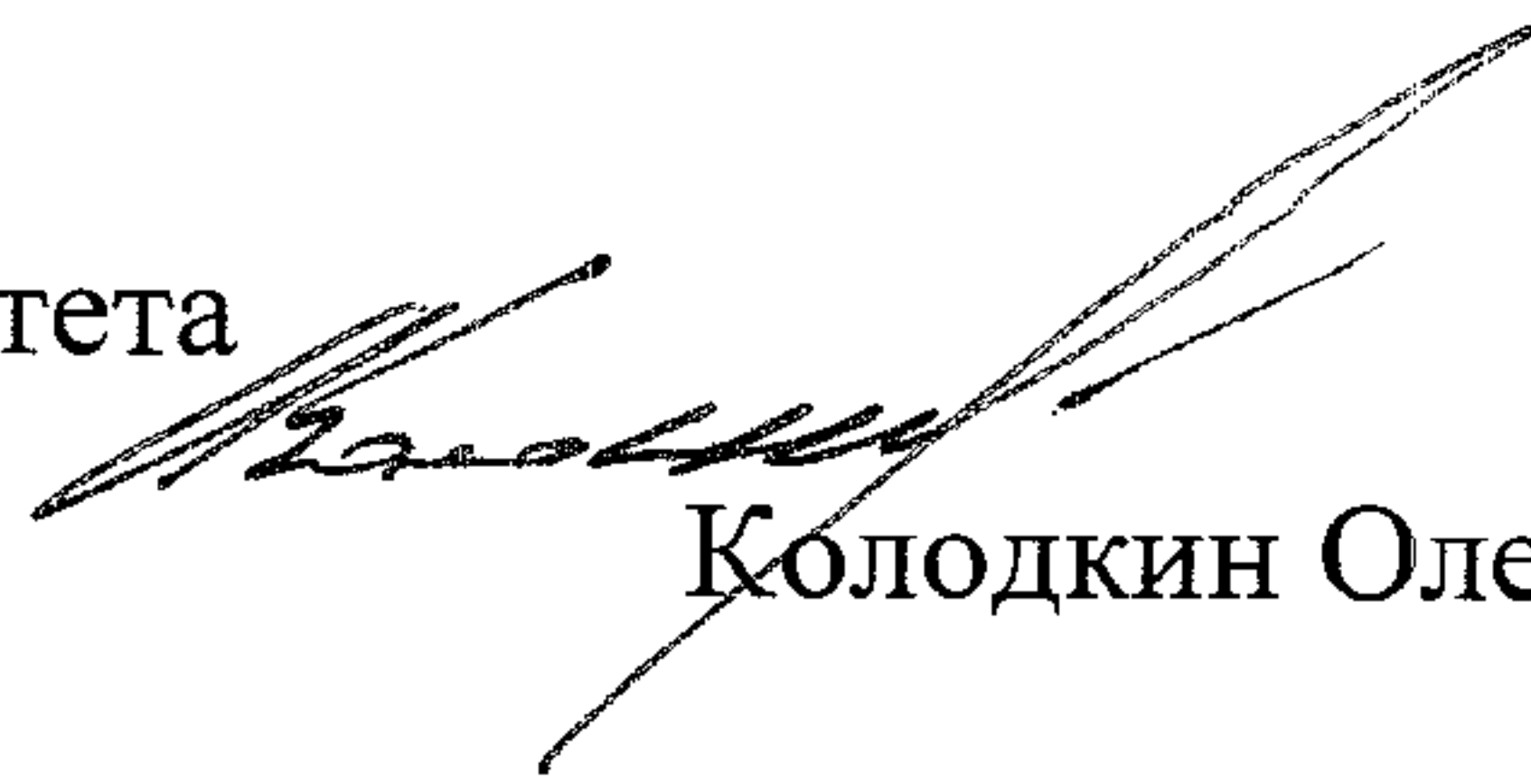
Официальный оппонент, кандидат технических наук, доцент



Афонин Дмитрий Андреевич

«07» сентября 2017 года

Ученый секретарь совета Университета  
кандидат технических наук, доцент

Колодкин Олег Владимирович

«07» 09 2017 года

Информация об оппоненте:

Организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»

Структурное подразделение: кафедра «Инженерная геодезия»

Должность: доцент

Почтовый адрес: 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9

Телефон: +7 (812) 4319799

Электронный адрес: [kig@pgups.edu](mailto:kig@pgups.edu).

Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация:

25.00.32 – Геодезия