

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук, доцента
Аврунева Евгения Ильича на диссертацию Шарафутдиновой Анжелики
Алексеевны «Разработка методики наземного лазерного сканирования
промышленных объектов для создания цифровых информационных моделей»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 1.6.22. Геодезия

1. Актуальность темы диссертации

Интенсификация российской экономики, особенно в реалиях имеющих место современных международных вызовов со стороны ряда зарубежных стран, обуславливает дальнейшую цифровизацию технологических процессов на соответствующих промышленных предприятиях. Поэтому все теоретические и экспериментальные исследования, выполненные по созданию и, самое главное, оценке точности параметров цифровых двойников, являются актуальными и несомненно представляют научный и производственный интерес.

Создание цифрового двойника основывается на трехмерной информационной модели, которая, во-первых, содержит актуальную информацию для всех этапов жизненного цикла промышленного объекта, включая инженерные изыскания, проектирование, строительство, эксплуатацию и ликвидацию, а во-вторых, основывается на пространственных параметрах соответствующего объекта, полученных в результате геодезических измерений.

Одним из методов сбора пространственной геодезической информации является наземное лазерное сканирование.

Технология наземного лазерного сканирования и на ее основе трехмерного информационного моделирования широко используется в настоящее время, но научно-обоснованные требования к точности выполнения пространственных геодезических измерений, исходя из нормативных требований к параметрам промышленных объектов, изучены недостаточно, что, несомненно, является негативным аспектом теории и практики геодезического обеспечения проектирования, строительства и реконструкции промышленных объектов.

Следовательно, тема, представленного на рецензию диссертационного исследования, является актуальной и, вне всякого сомнения, очень полезной для всех научных сотрудников и производственников, работающих по этому направлению.

Научная новизна диссертации

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-181 от 01.09.23
АУ УС

– на основании обширного информационно-аналитического обзора современных научно-технических разработок известных российских и зарубежных ученых обозначена современная проблематика геодезического обеспечения проектирования, строительства и эксплуатации промышленных объектов;

– разработаны и научно обоснованы требования к созданию цифровой информационной модели и необходимой точности наземного лазерного сканирования, исходя из конструктивных особенностей технологического оборудования и класса инженерных сооружений, из которых состоит промышленный объект;

– выполнен анализ дополнительных факторов, которые при определенных условиях в значительной степени могут снижать фактическую точность наземного лазерного сканирования по сравнению с инструментальными средними квадратическими погрешностями, приведенными в паспортных данных используемого измерительного технологического оборудования;

– разработана методика наземного лазерного сканирования, включающая, в том числе, автоматизированную программу проектирования опорной и сканерной геодезической сети, на которую имеется авторское свидетельство о государственной регистрации и алгоритм взаимного ориентирования результатов лазерного сканирования, основанный на методе численной оптимизации.

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

Обоснованность научных положений, выносимых на защиту, а также выводов и рекомендаций, сформулированных диссертации, подтверждена аналитическими и экспериментальными исследованиями.

Апробация результатов исследования проводилась на 8-и международных и всероссийских конференциях. Они внедрены в проектную деятельность (ООО «Промышленная геодезия», акт о внедрении от 03.06.2022 г.).

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 14 печатных работах, в том числе в 4 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, (далее – Перечень ВАК); в 2 статьях – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования

Scopus. Получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Автореферат в полной степени отражает основное содержание диссертации.

3. Научные результаты, их ценность

К основным научным результатам диссертационного исследования следует отнести разработанную методику проектирования геодезического построения, состоящего из опорной и сканерной сети, которую предложено, что очень важно и ценно, прокладывать по границам технологических блоков. Такой подход обеспечивает возможность определять среднюю квадратическую ошибку взаимного положения элементов технологического оборудования, которая в ряде случаев является приоритетной при геодезическом обеспечении промышленного объекта. К несомненным достоинствам разработанной методики следует отнести тот аспект, который учитывает особенности и нормативные требования, которые предъявляются к технологическому оборудованию и инженерным сооружениям, из которых состоит промышленный объект.

Кроме этого, позволяет практический интерес представляет алгоритм априорной оценки точности лазерной сети, позволяющий на стадии проектирования геодезического построения без использования трудоемкого вычисления корреляционной матрицы параметров рассчитать СКО определения координат и сравнить их с нормативными требованиями, предъявляемыми для конкретного промышленного объекта.

Научная ценность выполненных исследований заключается так же в их коррелированности с результатами научных и экспериментальных работ, выполненных учеными Сибирского государственного университета геосистем и технологий (в списке использованных источников имеется достаточное количество ссылок на соответствующие публикации).

4. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретическая значимость результатов диссертации состоит в разработке научно-обоснованной методики наземного лазерного сканирования, которая значительно расширяет научное направление по геодезическому обеспечению проектирования, строительства и эксплуатации промышленных объектов.

Полученные результаты имеют важное значение для практики, поскольку позволяют использовать разработанную методику при

геодезическом обеспечении промышленного объекта, исходя из его конструктивных особенностей. Доказательством этого положения являются выполненные автором экспериментальные исследования на реальных промышленных объектах, а также соответствующий акт о внедрении основных результатов на производстве.

5. Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты диссертационного исследования могут быть использованы специалистами всех структурных подразделений и кадастровыми инженерами при выполнении работ по геодезическому обеспечению проектирования, строительства и эксплуатации промышленных объектов предприятий на основе наземного лазерного сканирования.

6. Замечания и вопросы по работе

Вместе с, несомненно, положительными аспектами в данной диссертационной работе имеют место дискуссионные моменты, которые желательно обсудить во время публичной защиты:

1. В работе предлагается “СКО положения пунктов опорной сети вычислять на основе многократного уравнивания параметрическим способом”. При уравнивании параметрическим способом возможно вычисление корреляционной матрицы, на основании которой возможно выполнить сплошную оценку точности определяемых параметров геодезической сети произвольной конструкции.

2. “Моделирование опорной сети выполнять относительно исходных пунктов, имеющихся на промышленном объекте”. В ряде случаев исходные пункты, в том числе и пункты государственной геодезической сети, могут иметь ошибки, намного превосходящие точность выполненных измерений, что обуславливает значительное искажение параметров опорной, а затем и соответственно лазерной сети;

3. Желательно услышать мнение автора диссертации об основных преимуществах предлагаемого алгоритма по преобразованию условных систем координат и математической обработке результатов лазерного сканирования при построении лазерной сети.

Однако сделанные замечания носят дискуссионный характер и, не в коем случае, не снижают теоретической и практической значимости выполненных исследований

7. Заключение по диссертации

Диссертация «Разработка методики наземного лазерного сканирования промышленных объектов для создания цифровых информационных

моделей», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.22. Геодезия полностью отвечает 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 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор **Шарафутдинова Анжелика Алексеевна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.22. Геодезия.

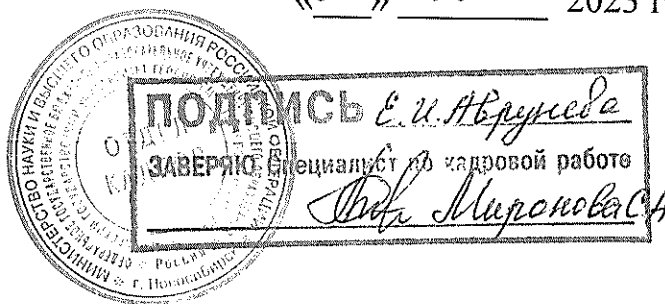
Официальный оппонент

кандидат технических наук, доцент,
советник при ректорате по научной
деятельности ФГБОУ ВО «Сибирский
государственный университет
геосистем и технологий»



Аврунев Евгений
Ильич

«23» 08 2023 г.



Подпись Аврунева Е.И. заверяю.

Специалист по кадровой работе
ФГБОУ ВО «Сибирский
государственный университет
геосистем и технологий»

Миронова С. А.

«__» _____ 2023 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий»,
Советник при ректорате по научной деятельности,
Адрес: 630108, г. Новосибирск, ул. Плехотного, д. 10,
Официальный сайт в сети Интернет: <http://www.stu.ru>
E-mail: rektorat@ssga.ru
Телефон: +7 (383) 343-39-37
Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация оппонента
1.6.22. Геодезия