



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ**

105064, Москва, К-64, ул. Казакова, 15
ИНН 7701113654 / КПП 770101001
Тел.: (499) 261-31-46, факс: (499) 261-95-45
E-mail: info@guz.ru

Врио ректора ГУЗ
Тимур Валикович Папаскири
д-р эконом. наук, доцент

« 28 » марта 2022 г.



На 28.03.2022 № 02-16/133
от _____

ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Государственный университет по землеустройству»
на диссертацию Каркокли Хамид Маджид Сабер на тему «**Разработка методики предварительной обработки данных мобильного лазерного сканирования**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.22. Геодезия.

Актуальность избранной темы

В последнее время технология мобильного лазерного сканирования активно внедряется в различные сферы производства в качестве метода сбора данных об объектах окружающего пространства. Из-за способности технологии обеспечивать выполнение съемки территорий с высокой скоростью стало возможным значительно уменьшить сроки выполнения полевых геодезических работ, а, значит, снизить их себестоимость. Сокращение времени выполнения полевых работ приводит к быстрому накоплению данных и необходимости ускорения их обработки. В отличие от традиционных методов геодезических измерений, для обработки данных мобильного лазерного сканирования требуется применение большого количества разнообразных методик и алгоритмов. Выбор определенных из них зависит от особенностей сканируемой территории и внешних условий съемки. Уровень автоматизации многих из существующих методик и алгоритмов недостаточно высок. Поэтому разработка автоматических методик и алгоритмов всегда является актуальной научно-практической задачей.

Научная новизна

Научная новизна исследования заключается в разработке универсальных алгоритмов уравнивания координат точек лазерных отражений и фильтрации ложных измерений, которые позволяют учитывать внешние условия съемки и

ВХ № 01.05/2/15
ДАТА 05.04.2022

плотность застройки территории. Описана методика предварительной обработки данных мобильного лазерного сканирования, объединяющая в себе разработанные алгоритмы.

Значимость полученных автором диссертации результатов для развития геодезической отрасли науки.

Разработанная методика предварительной обработки данных мобильного лазерного сканирования позволяет сократить время получения итогового массива точек лазерных отражений, пригодного для создания топографических планов территории и решения ряда других геодезических задач.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Разработанные алгоритмы взаимного ориентирования данных мобильного лазерного сканирования и их фильтрации могут быть использованы для создания универсального программного обеспечения автоматической обработки данных мобильного лазерного сканирования. Результаты выполненного анализа точности уравнивания данных мобильного лазерного сканирования могут применяться при планировании времени и маршрута съемки системы мобильного лазерного сканирования, а также при выборе плотности размещения опорных точек.

Замечания.

1. На рисунке 1.3 (страница 14) автор приводит термин «взаимное уравнивание маршрутов», а в последствии говорит о взаимном ориентировании данных мобильного лазерного сканирования. В чем отличие между этими двумя процессами?

2. Разработанный автором алгоритм фильтрации позволяет выделить точки поверхности земли, отсеив ложные находящие под землей и в воздухе точки. Но при топографической съемке важным моментом является также фильтрация ложных точек, получаемых при сканировании вертикальных поверхностей, чему автор не уделяет внимания. Такие ложные измерения приводят, например, к ошибкам векторизации стен зданий при построении топографических планов.

3. Автор приводит рекомендации по выбору расстояния между опорными точками для внешнего ориентирования данных мобильного лазерного сканирования для незастроенных территорий в зависимости от масштаба топографической съемки. В то же самое время ничего не говорится о том, какую территорию можно считать уже незастроенной. Необходимо четко сформулировать критерии, для каких территорий и условий съемки подходят предложенные автором рекомендации.

4. На рисунке 3.4 (страница 58) указано, что разработанный алгоритм фильтрации необходимо применять для данных, полученных в условиях повышенной влажности или при наличии высокой растительности. Но в тексте диссертации не приводятся точные сведения о том, какой высоты должна быть растительность, чтобы считать ее высокой.

5. На странице 62 приводятся параметры съемки, при которых допускается применять разработанный алгоритм фильтрации получаемых данных лазерного сканирования. Говорится о том, что значения параметров использованных в алгоритме методов подходят для любых данных МЛС, плотность которых не ниже той, которая получается при указанных параметрах съемки, и что при более низкой плотности данных значения параметров методов необходимо подбирать снова. В тоже время ничего не говорится о минимальной плотности данных, при которой еще можно будет применять разработанный алгоритм фильтрации.

6. Желательно было бы увидеть больше прикладных моментов разработки, то есть какие итоговые продукты на основе данных, обработанных предложенным алгоритмом, могут быть подготовлены и как на них сказывается применение этих алгоритмов.

7. Отсутствуют оценки показателей временных затрат на осуществление предложенного автором автоматизированного алгоритма на весь этап предобработки данных МЛС.

Заключение.

1. Отметим возможность применения данной разработки в области 3D-кадастра и в лесных трехмерных ГИСах. А также для сбора данных о линейных объектах в целях мониторинга состояния дорожного полотна, прилегающей территории, оценки качества водоотведения и снегоуборочных работ в соответствующие сезоны, прогнозирование транспортной нагрузки и многие другие могут быть глубоко раскрыты с использованием данных, обработанных по приведенным алгоритмам подготовки сырой информации с МЛС. Безусловно важно подчеркнуть значимость направления автоматизации этапа обработки именно сырых данных, поскольку с точки зрения экономики производственного процесса этот этап самый дорогой и не дает мгновенного результата. Поэтому алгоритмы разработанные автором имеют большую ценность для геодезических производств в части сокращения человеко-часов затрачиваемых на рутинные операции и высвобождает ресурсы на создание уже конечного потребительского продукта.

2. Диссертация Каркокли Хамид Маджид Сабер является завершенной работой, выполненной на современном научно-техническом уровне. Автор провел ряд исследований по обработке данных мобильного лазерного сканирования, в результате которых сформировал методику, позволяющую повысить уровень автоматизации фильтрации массивов точек лазерных отражений и их взаимного ориентирования.

3. Содержание автореферата полностью соответствует основным положениям текста диссертации.

4. Все исследования выполнены автором самостоятельно, они актуальны и имеет научную новизну.

5. Основные результаты выполненных исследований опубликованы в шести научных изданиях, в том числе в двух, входящих в перечень российских рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, одна опубликована в издании, входящем в международную базу данных и систему цитирования Scopus

6. Диссертация Каркокли Хамид Маджид Сабер на тему «Разработка методики предварительной обработки данных мобильного лазерного сканирования», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.22. Геодезия, является научно квалификационной работой, в которой решена задача автоматической фильтрации данных мобильного лазерного сканирования, полученных во время съемки при неблагоприятных погодных условиях, а также задача автоматического поиска соответственных точек на незастроенных территориях с большим количеством растительности. Внедрение разработанных алгоритмов фильтрации и взаимного ориентирования вносит значительный вклад в развитие геодезической отрасли страны.

7. Диссертационная работа соответствует критериям п. 9 «Положение о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор Каркокли Хамид Маджид Сабер заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.22. Геодезия.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры геодезии и геоинформатики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Государственный университет по землеустройству», протокол № 15 от «3» марта 2022 года.

Заведующий кафедрой геодезии и геоинформатики,
д-р техн. наук, проф.

Баранов Владимир Николаевич

Шифр и наименование специальности,
по которой защищена диссертация:
1.6.22. Геодезия