ОТЗЫВ на автореферат диссертации

Чуприна Максима Сергеевича

«Разработка методики определения пространственных характеристик и моделирования объектов капитального строительства для целей кадастрового учета»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности **1.6.15 — Землеустройство, кадастр и мониторинг земель**

Актуальность темы исследования

Диссертационная работа М.С. Чуприна посвящена решению актуальной научно-практической задачи — разработке методики определения пространственных характеристик объектов капитального строительства (ОКС) и их информационного моделирования для целей кадастрового учета. Актуальность темы не вызывает сомнений и обусловлена переходом строительной отрасли к технологиям информационного моделирования (ТИМ), при котором цифровая информационная модель здания формируется на всех стадиях жизненного цикла объекта, тогда как действующие требования к кадастровой деятельности по-прежнему предусматривают включение в ЕГРН графического описания помещений в виде растровых поэтажных планов.

Автор справедливо отмечает, что растровая форма поэтажных планов затрудняет вычисление площадей, не позволяет использовать учтенные сведения без дополнительной обработки, а принятая на практике идеализация геометрии помещений приводит к игнорированию фактической неортогональности стен и, как следствие, к снижению достоверности сведений ЕГРН. Предусмотренное нормативно трехмерное описание ОКС на практике широкого распространения не получило. В этих условиях задача генерализации и адаптации цифровой информационной модели здания для целей кадастрового учета, а также разработка алгоритмов учета пространственной информации в векторном виде являются своевременными и востребованными.

Анализ степени разработанности темы, выполненный соискателем, показывает, что в работах отечественных и зарубежных исследователей (Е.И. Аврунева, Д.В. Лисицкого, М.Я. Брыня, С.А. Атаманова, С.А. Григорьева, А.Г. Чибуничева, P. van Oosterom и др.) недостаточно внимания уделено вопросам векторизации облаков точек лазерных отражений для целей кадастрового моделирования. Это подтверждает обоснованность выбора направления исследования.

Научная новизна и основные результаты работы

Цель работы — разработка методики определения пространственных характеристик и моделирования ОКС для целей кадастрового учета — достигнута путем последовательного решения трех задач: классификации объектов кадастровых работ и анализа методов измерений; обработки пространственных данных с созданием векторной модели ОКС; вычисления площадей, оценки точности и апробации результатов. Структура автореферата логична, содержание разделов соответствует поставленным задачам.

К наиболее значимым научным результатам, полученным лично автором, следует отнести:

1. Классификацию объектов кадастровых работ по геометрическим свойствам (три класса с подклассами в зависимости от применения ТИМ при проектировании), позволяющую обоснованно выбирать метод сбора и обработки пространственных данных, в том числе с учетом требований ГОСТ Р 56905-2016 для объектов культурного наследия.
2. Обоснование установления локальной системы координат ОКС при создании поэтажного плана на основе параметрического способа уравнивания по методу наименьших квадратов. Предложенная система параметрических уравнений связи и поправок (формулы 1–6) обеспечивает распределение невязок при наличии избыточных измерений, строгую оценку точности и выявление грубых ошибок до формирования итоговых документов.

3. Зависимость между СКП планового положения точки в облаке точек лазерных отражений (ТЛО) и СКП измеренного по облаку расстояния (формула 8), позволяющую выполнять предрасчет точности линейных измерений по материалам лазерного сканирования.
4. Формализованный и апробированный алгоритм векторизации облака ТЛО, полученного при помощи ручного лазерного сканирования (ПЛС) на основе технологии SLAM, для создания поэтажных планов и информационных моделей помещений с последующей ортогонализацией планировочного каркаса.
5. Автоматизированный алгоритм оценки точности вычисления площадей помещений по координатам характерных точек контура на основе формулы профессора Маслова (формула 9), а также подход к оценке точности результатов сканирования по разностям двойных измерений без использования опорных и контрольных точек.
6. Две зарегистрированные программы для ЭВМ — «Веб-сервис для создания планировочного каркаса объекта капитального строительства (Planner)» и «Веб-сервис для расчета погрешностей определения площадей объектов капитального строительства (П/0393)», — реализующие основные положения методики.

Три положения, выносимые на защиту, сформулированы четко, логически связаны с задачами исследования и подтверждены результатами экспериментов, приведенными в третьем разделе. Научная новизна результатов не вызывает сомнений.

Теоретическая и практическая значимость

Теоретическая значимость работы заключается в обосновании применимости технологии ПЛС для кадастровой деятельности в отношении ОКС и помещений, в распространении аппарата теории математической обработки геодезических измерений на задачу составления поэтажных планов, а также в установлении соответствия между атрибутами цифровой информационной модели (IFC) и характеристиками ОКС в ЕГРН. Тем самым создана

методическая основа для использования информационной модели здания как источника сведений об объектах кадастрового учета и для устранения расхождений между данными технического учета и сведениями ЕГРН.

Практическая значимость состоит в том, что предложенная методика доведена до уровня программной реализации и внедрена в производство кадастровых работ. Установление локальной системы координат позволяет применять координатный способ вычисления площадей и автоматизировать создание поэтажных планов, что повышает технологичность кадастровых работ и объективность отражения пространственных характеристик в ЕГРН. Приведенные в работе примеры особенностей векторизации элементов ОКС в облаке ТЛО и рекомендации по контрольным измерениям имеют непосредственную ценность для кадастровых инженеров. Основные положения работы могут быть положены в основу методических указаний по проведению кадастровых работ с применением ПЛС и использованы в учебном процессе при подготовке специалистов в области кадастра недвижимости.

Достоверность результатов, апробация и публикации

Достоверность научных положений и выводов обеспечена корректным применением методов теории математической обработки геодезических измерений и теории ошибок, а также значительным объемом экспериментальных данных: методика апробирована на объектах общей площадью более 250 тыс. кв. м. Убедительным представляется эксперимент по созданию плана этажа строящегося многоквартирного дома в пяти вариантах с оценкой точности каждого варианта. Полученные характеристики точности согласуются с предрасчетом и с паспортными характеристиками оборудования.

Основные результаты работы докладывались на 6 международных и 2 всероссийских научных конференциях и опубликованы в 13 научных работах, в том числе в статье в рецензируемом журнале, рекомендованном ВАК при Минобрнауки России (Вестник СГУГиТ, 2025), и двух свидетельствах о

государственной регистрации программ для ЭВМ, приравненных к публикациям. Публикации в достаточной мере отражают содержание диссертации.

Содержание работы соответствует паспорту научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель (п. 7 и п. 34). Автореферат написан технически грамотным языком, хорошо иллюстрирован и дает полное представление о содержании диссертации.

Замечания по автореферату

Положительно оценивая работу в целом, следует отметить ряд замечаний и пожеланий:

1. В третьем положении, выносимом на защиту, утверждается, что поэтажный план по материалам ПЛС «отвечает требованиям кадастра», однако в автореферате не приведены в явном виде нормативные допуски на точность определения линейных размеров и площадей помещений, с которыми сопоставлялись полученные значения СКП.
2. Вывод зависимости (8) выполнен при допущении о равноточности и независимости координат точек облака ТЛО. Желательно было бы пояснить, насколько это допущение справедливо для облаков, полученных SLAM-сканерами, где ошибки соседних точек могут быть коррелированы.
3. В автореферате имеются отдельные недостатки оформления: две разные таблицы (с. 9 и с. 11) имеют номер 2, встречаются опечатки.

Указанные замечания носят частный характер и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа Чуприна Максима Сергеевича «Разработка методики определения пространственных характеристик и моделирования объектов капитального строительства для целей кадастрового учета», судя по

автореферату, является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи — разработки методики определения пространственных характеристик и моделирования ОКС на основе ручного лазерного сканирования и уравнивания измерений в локальной системе координат, имеющей существенное значение для повышения достоверности сведений ЕГРН и развития кадастра недвижимости.

По актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости, обоснованности и достоверности полученных результатов диссертация соответствует требованиям пп. 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Чуприн Максим Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель.

«09» ноября 2026 г. А.А. Шеболдасов

Сведения о рецензенте:
Шеболдасов Антон Андреевич;
Инженер по специальности «Промышленное и гражданское строительство»;
Кандидат технических наук – диссертация защищена по специальностям: 20.01.08 – «Тыл Вооруженных сил» и 20.02.06 – «Военно-строительные комплексы и конструкции»;
Руководитель направления развития Национальной Ассоциации производителей автоклавного газобетона.
Адрес организации: 194017, Россия, Санкт-Петербург, Удельный пр., д. 5, лит. А, пом. 38-Н, оф. 7.
Тел.: +7 (926) 390-7372. E-mail: anton@bonolit.ru.
Против включения персональных данных, заключенных в отзыве, в документы, связанные с защитой указанной диссертации, и их дальнейшей обработки не возражаю.

Подпись Шеболдасова А.А. удостоверяю

Исполнительный директор НААГ Гринфельд Г.И.