

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Захлебина Александра Сергеевича

«Повышение точности построения ортофотоплана местности по видеоданным с беспилотного летательного аппарата»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.6. Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы

Актуальность темы

Работа посвящена решению задачи повышения точности построения ортофотоплана местности по видеоданным с беспилотного летательного аппарата (БПЛА). Актуальность данной работы связана с тем, что ортофотопланы местности являются неотъемлемой частью при решении очень многих практических задач в сфере кадастра и проектирования.

Известные методы построения ортофотопланов местности предполагают построение ортофотопланов местности по изображениям, полученным при хороших условиях освещенности и спутниковых данных при отсутствии источников электромагнитных помех.

Автором предлагается решение задачи повышения точности построения ортофотопланов местности за счет совместного использования контрольных точек и центров фотографирования при камеральной обработке видеоматериалов. Кроме того предлагается методика повышения точности построения ортофотопланов местности за счет восстановления изображений, искаженных смазом. Восстановление производится на основе использования функции рассеяния точки (ФРТ), которая получена на основе априорной информации о параметрах полета и характеристик видеокамеры. Таким образом, поиск новых методик и способов повышения точности построения ортофотопланов местности по видеоданным с БПЛА является весьма востребованным при различных практических применениях, что подтверждает актуальность диссертационной работы Захлебина Александра Сергеевича.

Общая характеристика работы

Работа состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, включающего 114 наименований и приложений с актами внедрения результатов работы соискателя и свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ. Объем диссертации с приложениями 139 с., 96 рисунков и 28 таблиц.

Автореферат диссертации написан и оформлен в соответствии с требованиями ВАК РФ и отражает содержание диссертационной работы.

Во **введении** определены цели и задачи, подлежащие исследованию, приведены основные научные результаты, обосновано научное и практическое значение работы, представлены положения, выносимые на защиту, показана актуальность работы и личный вклад автора.

В **первом** разделе выполнен аналитический обзор литературы по теме диссертационного исследования, описаны особенности проведения авиационных работ и построения ортофотопланов местности, сформулирована цель исследования и определены задачи исследования.

Во **втором** разделе представлена предлагаемая методика проведения авиационных работ на БПЛА, конечной целью которой является использование ее результатов в построении ортофотопланов местности, соответствующих по разрешению и точности масштабу 1:500.

В **третьем** разделе представлена разработанная методика обработки результатов аэрофотосъемки, когда данные с геодезического приемника искажены. При этом обработка осуществляется с совместным использованием точных центров фотографирования и наземных контрольных точек, координаты которых были определены поверенным спутниковым геодезическим оборудованием. Приведены результаты использования разработанной методики.

В **четвертом** разделе представлена методика восстановления изображений, искаженных смазом, в результате проведения авиационных работ в сложных условиях наблюдения. Представлен способ определения функции рассеяния точки (ФРТ) изображений, искаженных смазом, с использованием априорной информации о параметрах полета БПЛА, а также параметров работы и характеристик видеокамеры. Произведена обработка искусственно искаженных изображений предложенной методикой и разработанным способом. Экспериментально подтверждена состоятельность предложенных методики и способа по реальным изображениям искаженных смазом.

В **пятом** разделе рассмотрена возможность применения разработанных методик и способа при построении ортофотопланов местности для практических применений.

В **приложениях** содержатся акты внедрения результатов диссертационной работы и свидетельство о регистрации программы для ЭВМ, сертификаты о метрологической поверке оборудования

Научная новизна

Научная новизна работы заключается в следующих результатах.

1. Разработана методика построения ортофотоплана местности, отличающаяся совместным использованием контрольных точек и центров фотографирования.

2. Разработан способ определения функции рассеяния точки изображений с БПЛА, искаженных смазом, отличающийся использованием информации о параметрах полета и характеристиках видеокамеры.

3. Разработана методика компенсации смаза на изображениях с БПЛА, отличающаяся использованием полученной функции рассеяния точки, вычисленной с учетом априорной информации.

Научная значимость

В диссертации Захлебина А.С. представлено решение задачи повышения точности построения ортофотопланов местности по видеоданным с БПЛА.

Достоверность результатов

Достоверность результатов диссертационной работы основывается на результатах моделирования и применения результатов на практике.

По результатам исследований опубликовано 10 работ: 2 статьи в журналах из перечня ВАК, 2 статьи в журналах, проиндексированном в Scopus, 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, 5 докладов в трудах международных конференций.

Практическая значимость

Практическая значимость работы заключается в том, что автор предлагает методики и способ обработки изображений с БПЛА, позволяющие повысить точность построения ортофотопланов местности в том случае, когда авиационные работы проводились в сложных условиях, а изображения искажены смазом.

Замечания по диссертационной работе

1. В разделе 2 отсутствует обоснование рекомендуемого автором расположения контрольных точек на местности на расстоянии в 200-250 м друг от друга.
2. Камера БПЛА способна производить съемку в формате RAW с разрядностью данных более 8 бит. В работе используется сжатый формат изображений JPEG, что может приводить к снижению точность построения ортофотоплана.
3. В таблицах 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.2, 4.10, 5.2, 5.3, 5.5, 5.6 приведены результаты расчета ошибки координат контрольных точек, но не приведены формулы, по которым проводились расчеты.

4. Из работы не ясно, каким образом осуществлялась калибровка камеры, результаты которой могут существенно влиять на результаты построения ортофотоплана.

Заключение

Диссертационная работа представляет собой полноценное научное исследование в области повышения точности построения ортофотопланов местности по изображениях, полученным с БПЛА. В работе решены поставленные задачи и достигнута цель по разработке методик и способа повышения точности построения ортофотопланов местности. Результаты диссертации достоверны, обоснованы и опубликованы в печатных работах. Выводы и рекомендации обоснованы. Автореферат диссертации соответствует ее содержанию.

Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 11.09.2021), « О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Захлебин Александр Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.6. Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

Официальный оппонент

Защитал кандидатскую диссертацию по специальности 05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Кандидат технических наук, доцент
кафедры телевидения и видеотехники
СПбГЭТУ «ЛЭТИ» ул. Профессора
Попова, д.5, г. Санкт-Петербург, 197376,
Россия
Тел. +7 921 368-77-19
Email: psbaranov@etu.ru

Павел Сергеевич Баранов
« 12 » 12 2022 г.

ПОДПИСАНО
НАЧАЛЬНИК
Т.А. РУСЯКОВ

