

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора  
филиала АО «Корпорация  
«Комета» - «НПЦ ОЭКН»

по научным вопросам

Белоусов Ю.И.



«13» 12 2022 г.

### **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Захлебина Александра Сергеевича "Повышение точности построения ортофотоплана местности по видеоданным с беспилотного летательного аппарата", представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 2.2.6 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы».

Диссертационная работа Захлебина А.С. посвящена вопросам разработки методик и способов компенсаций искажений изображений, полученных с БПЛА при различных условиях съемки.

Актуальность работы определяется тем, что в настоящее время в задачах мониторинга, землеустроительных и кадастровых работах востребованы геопривязанные ортофотопланы местности высокого пространственного разрешения. Точность построения ортофотоплана зависит от ряда причин: погодных условий съемки, режима полета БПЛА, уровня электромагнитных помех, уровня освещенности поверхности и т.д. Для учета влияния указанных факторов требуется разработка новых методов по определению режимов работы БПЛА при съемке и обработке полученных изображений.

Автором разработаны и опробованы методики построения ортофотоплана местности с совместным использованием контрольных точек и центров фотографирования, позволяющие достичь точности определения координат объектов на местности  $\pm 10$  см и методы обработки изображений с БПЛА, искаженных смазом и основанных на анализе функции рассеяния точки (ФРТ).

Предложенная автором методика построения ортофотоплана местности с совместным использованием контрольных точек и центров

фотографирования является новой и позволяет увеличить точность определения координат объектов.

Достоверность и практическая ценность работы были обусловлены согласованностью теоретических положений и выводов с экспериментальными данными и результатами, и подтверждены результатами применения методик на практике при выполнении кадастровых работ на территории Томской области. Результаты исследований получили достаточную апробацию на научно-технических конференциях, и нашли отражение в публикациях. По теме диссертации опубликовано 10 печатных работ, 2 из которых входит в перечень ВАК и 2 в Scopus и Web of Science.

В качестве замечаний можно указать следующее:

1. Из текста автореферата неясно, что из себя представляет контрольная точка и какие требования к ней должны предъявляться (размеры, форма, контраст);

2. Непонятно, в чем заключается новизна способа определения ФРТ точки, искаженной смазом. То, что изображение точки при смазе превращается в линию, известно давно, как и распределение сигнала в таком изображении (Алгоритм компенсации линейного смаза изображения движущегося объекта / А.В. Богославский, И.В. Жигулина, Е.А. Богославский и др. // DSPA Вопросы применения цифровой обработки сигналов 2016, т.6, № 4, с. 768 – 772);

3. В автореферате не указаны требования к оптической системе БПЛА, в частности требования к качеству изображения, ей формируемой. При наличии большой дисторсии будет затруднительно обеспечить высокую точность определения координат;

4. В анализе результатов применения алгоритмов устранения смаза, приведенных в автореферате, не приведена информация, какой из них является оптимальным при обработке изображений;

5. В автореферате отсутствует информация о допустимой величине смаза. Возможно, что ее можно обеспечить путем подбора скорости БПЛА и времени экспозиции камеры, не прибегая к цифровой обработке изображения, которая может привести к появлению артефактов, искажающих изображение;

6. В тексте присутствуют стилистические ошибки. Например, на стр. 14 «ФРТ можно представить в виде вектора, расположенного вертикально» и «учтена энергия в 0.3 пиксела»;


7. Присутствуют недочеты в оформлении автореферата. Например, на стр. 14 на рис.14.3 на графике не подписаны оси координат.

Указанные замечания не снижают ценности работы и положительной оценки автореферата.



Содержание автореферата свидетельствует о том, что диссертационная работа "Повышение точности построения ортофотоплана местности по видеоданным с беспилотного летательного аппарата" является самостоятельно выполненной, законченной научно-квалификационной работой, соответствует требованиям ВАК, п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г (ред. от 02.08.2016), предъявляемым к кандидатским диссертациям, 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».

Отзыв составил:

Иванов Александр Николаевич  к.т.н.  
(специальность 05.11.07 «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы»), старший научный сотрудник сектора РОЭМУ.

---

Филиал АО «Корпорация «Комета» - «НПЦ ОЭКН», г. Санкт-Петербург,  
194021, ул. Шателена, д. 7, e-mail: lab6@eoss.ru, тел. 8 (812) 331-61-12.