ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Егина Максима Михайловича

на тему «Математическое и алгоритмическое обеспечение обработки данных площадной съёмки от высокодетальных систем ДЗЗ»,

представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук

по специальности 2.3.1. — Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

1. **Актуальность** темы диссертационного исследования. Развитие отечественных группировок космических аппаратов ДЗЗ высокого пространственного разрешения сопровождается ростом объёмов поступающей информации и ужесточением требований к оперативности её обработки. Режим площадной съёмки, реализуемый за счёт сложного углового движения космического аппарата на витке, порождает специфические проблемы наземной обработки: значительные различия углов визирования перекрывающихся изображений, параллакс и окклюзии высотных объектов, искажения сюжета за время перенацеливания аппаратуры. Существующие технологии формирования мозаичных покрытий, как показано автором, опираются на опорную информацию и не учитывают перечисленную специфику. Поэтому тема диссертации М. М. Егина, направленной на создание автоматической технологии синтеза мозаичных снимков без опорных данных, является актуальной и практически востребованной.

2. **Новизна** и достоверность основных результатов. Новыми являются четыре группы результатов, вынесенных на защиту. Во-первых, предложен оригинальный способ автоматической разметки обучающей выборки для классификатора одноимённых точек на основе разделения смеси распределений Райса и равномерного распределения, что избавляет от трудоёмкой ручной разметки. Во-вторых, разработана двухкомпонентная модель поправок к RPC-уравнениям, устраняющая выявленную автором полиномиальную зависимость остаточных невязок от номера строки. В-третьих, в стоимостную функцию алгоритма проведения линии пореза введена маска рассогласований, формируемая нейронной сетью по радиометрическим признакам и картам диспаратности, что переводит задачу из плоскости анализа яркостей в плоскость учёта трёхмерной геометрии сцены. В-четвёртых, предложены критерии автоматической оценки качества, согласованные с действующими нормативными документами.

3. **Достоинства** работы. Работа отличается высокой инженерной проработанностью: все предложенные модели и алгоритмы доведены до программной реализации в составе программного комплекса на платформе «Er-Set» и апробированы на натурных данных от космических аппаратов серии «Ресурс-П», а также на модельных данных перспективных аппаратов. Заслуживает одобрения критический анализ автором собственных промежуточных решений: так, исследовав применение многоцелевого эволюционного алгоритма NSGA-II и подтвердив его численную устойчивость, автор честно указывает на неприемлемость его вычислительных затрат и разрабатывает более эффективный трёхэтапный алгоритм. Стиль изложения автореферата ясный, терминология корректна, иллюстративный материал информативен.

4. **Замечания** и пожелания.

4.1. В автореферате не указано, по каким правилам определяется количество и расположение виртуальных опорных точек, а также как назначаемая им погрешность влияет на баланс между устойчивостью решения и точностью совмещения.

4.2. Экспериментальная база натурных данных ограничена двумя парами маршрутов от аппаратов серии «Ресурс-П»; основной объём испытаний выполнен на смоделированных данных. Желательно было бы подтвердить показатели на большем числе реальных маршрутов площадной съёмки.

4.3. Не описан состав и объём обучающей выборки для свёрточной нейронной сети U-Net, формирующей маску рассогласований, а также способность сети к обобщению на данные от аппаратов с иными характеристиками съёмочной аппаратуры.

Приведённые замечания носят уточняющий характер и могут рассматриваться как направления дальнейших исследований.

5. **Заключение**. Диссертация М. М. Егина является завершённой научно-квалификационной работой, содержащей новые научно обоснованные технические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие отечественных наземных комплексов обработки данных ДЗЗ. Работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Я, Глазов Виктор Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Егина Максима Михайловича, и их дальнейшую обработку.

Заместитель Генерального директора
по цифровой обработке сигналов и
изображений,
кандидат технических наук,
АО НТЦ "Модуль" _____ Глазов Виктор Николаевич

«28» 07 2026 г.

Наименование организации: АО НТЦ «Модуль».
Адрес: г. Москва, 4-я улица 8 Марта, д. 3.
Телефон: +7(495)531-30-80.
E-mail: info@module.ru.

Подпись заверяю. Начальник отдела кадров
_____ Обернихина Е.Ю. М.П.