Акционерное общество
«Российская корпорация ракетно-космического
приборостроения и информационных систем»

РКС
РОССИЙСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Авиамоторная, д. 53, Москва, 111250, почтовый адрес: а/я 16, г. Москва, 111250
тел.: +7 495 673-94-30, факс: +7 495 509-12-00, www.spacecorp.ru, contact@spacecorp.ru
ОКПО11477389 ОГРН1097746649681 ИНН7722698789 КПП774550001

от 06.08.2026 № РКС НТС 9-32

На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Егина Максима Михайловича
«Математическое и алгоритмическое обеспечение обработки данных площадной съёмки от высокодетальных систем ДЗЗ»
по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика
на соискание учёной степени кандидата технических наук

Актуальность темы. Диссертационная работа М. М. Егина посвящена разработке математического и алгоритмического обеспечения обработки данных площадной съёмки от высокодетальных систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Актуальность темы не вызывает сомнений: современные отечественные высокодетальные оптические системы ДЗЗ характеризуются узкой полосой захвата, и для оперативного наблюдения обширных регионов интереса применяется режим площадной съёмки, при котором территория покрывается несколькими перекрывающимися изображениями, полученными при различных углах визирования. Задача объединения таких материалов в единый геометрически и радиометрически согласованный мозаичный снимок без привлечения опорной информации до настоящего времени не имела законченного решения, что подтверждается выполненным автором обзором отечественных и зарубежных публикаций.

Степень новизны. Научная новизна работы представляется существенной. Автором предложены: алгоритм отбраковки одноимённых точек, использующий гибридную интеллектуальную технологию классификации данных с автоматически размечаемой обучающей выборкой; математическая модель блочного уравнивания с двухкомпонентной поправкой к RPC-уравнениям геопривязки и численно устойчивый алгоритм поиска её параметров на основе виртуальных опорных точек; модифицированный алгоритм проведения линии пореза с комбинированной стоимостной функцией, привлекающей карты диспаратности и свёрточную нейронную сеть; критерии

автоматической оценки качества мозаичных снимков. Совокупность этих результатов образует законченную технологию, отличающуюся от известных решений возможностью полностью автоматической работы в отсутствие опорной информации.

Достоинства работы. К достоинствам работы следует отнести системный характер исследования: автор последовательно проходит все этапы обработки — от аппроксимации строгой модели съёмки RPC-моделью до оценки качества готового продукта убедительно подтверждают эффективность предложенных решений. Практическая значимость подтверждена актами внедрения от ведущих предприятий ракетно-космической отрасли. Автореферат написан грамотным научно-техническим языком, материал изложен логично и последовательно.

Замечания по работе.

1. В тексте автореферата и в формулировке цели исследования используется оборот «изображения земной поверхности расширенной полосы захвата». Вместе с тем полоса захвата является аппаратной характеристикой съёмочной системы и при площадной съёмке физически не изменяется — расширяется лишь совокупная зона покрытия территории за счёт объединения нескольких маршрутов. Представляется более точным использование формулировки «расширенная зона покрытия» (либо «увеличенная область наблюдения»), или же следовало бы оговорить, что под «расширенной полосой захвата» понимается эффективная полоса, достигаемая средствами наземной обработки при синтезе мозаичного снимка.

2. Вычислительная сложность алгоритма фильтрации одноимённых точек оценена как $O(|B|^2)$, однако не приведены данные о фактическом времени работы алгоритма при характерных для площадной съёмки объёмах множества ключевых точек, что важно для заявленной оперативности технологии.

3. В автореферате практически не затронуты вопросы радиометрического выравнивания фрагментов мозаики, хотя выходной продукт заявлен как радиометрически согласованный.

Сделанные замечания касаются отдельных аспектов изложения и не умаляют достоинств проведённого исследования.

Общий вывод. Судя по автореферату, диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой решена актуальная задача формирования мозаичных изображений по данным площадной съёмки высокодетальных систем ДЗЗ. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней»), соответствует паспорту специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика, а её автор, Егин

Максим Михайлович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Я, Гектин Юрий Михайлович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Егина Максима Михайловича, и их дальнейшую обработку.

Кандидат технических наук,
главный конструктор направления –
заместитель начальника отделения
создания целевой аппаратуры ДЗЗ Гектин Юрий Михайлович

Подпись Гектина Юрия Михайловича заверяю

Кандидат технических наук,
старший научный сотрудник,
учёный секретарь Федотов Сергей Анатольевич

АО «Российские космические системы»

06.08.2026