

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.143.04,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ» (МИИГАиК) МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ  
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Аттестационное дело № \_\_\_\_\_

Решение диссертационного совета от 17.06.2021 №48

О присуждении Волобуеву Юрию Николаевичу, гражданство  
Российская Федерация, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка и исследование методики коррекции смаза космических изображений в оптико-электронных сканирующих системах» по специальности 25.00.34 – «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия» принята к защите 14 апреля 2021 года протокол №41 диссертационным советом Д 212.143.04, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 105064, г, Москва, Гороховский пер., 4, утвержденный приказами №905/НК от 6 августа 2015 г., №37/НК от 30 января 2019 г., №486/НК от 26 мая 2021 г.

Соискатель Волобуев Юрий Николаевич, 1984 года рождения, гражданство Российской Федерации, 2006 году окончил Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева по специальности 09.03.01 «Автоматизированные системы обработки информации и управления» (диплом № ВСВ 1499183).

Соискатель работал в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Юго-Западный государственный университет» с 2016 года по 2018 год в должности инженера кафедры космического приборостроения и систем связи, а с 2020 года и по настоящее время – в должности инженера Центра перспективных исследований и разработок Юго-Западного государственного университета.

Диссертация выполнена на кафедре космического приборостроения и систем связи федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

**Научный руководитель** - Андронов Владимир Германович, доктор технических наук, старший научный сотрудник, работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Юго-Западный государственный университет», кафедра космического приборостроения и систем связи, заведующий.

**Официальные оппоненты:**

Воронин Евгений Геннадьевич, доктор технических наук, старший научный сотрудник, филиал АО «Ракетно-космический центр «Прогресс» - Научно-производственное предприятие «ОПТЭКС», заместитель главного конструктора,

Аникеева Ирина Александровна, кандидат технических наук, Центр научно-технического развития АО «Роскартография», старший научный сотрудник,

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** акционерное общество «Научно-исследовательский институт точных приборов» (АО «НИИ ТП») в своём положительном отзыве, подписанном Колесниковым Вячеславом Николаевичем, кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником, главным специалистом отдела 1231 научно-производственного

комплекса-12, указало, что диссертация Волобуева Юрия Николаевича на тему «Разработка и исследование методики коррекции смаза космических изображений в оптико-электронных сканирующих системах» представляет собой законченное научное исследование, содержит новизну, оригинальность, имеет практическое значение, написана на высоком научном уровне, отвечает требованиям, предъявляемым к подобного рода работам в соответствии п.п. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор работы, Волобуев Юрий Николаевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.34 – «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия».

Разработанная методика коррекции смаза в оптико-электронных сканирующих системах основана на градиентных методах, которые могут быть реализованы на борту космического аппарата непосредственно в процессе съёмки.

Основные результаты выполненных исследований опубликованы в девяти научных работах, включая четыре статьи в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных журналов, рекомендуемых ВАК, в том числе одну статью, индексируемую в Scopus. Получены два свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значимые работы:

1. Волобуев Ю. Н. Кинематическая модель углового движения связки проектирующих лучей в оптико-электронной сканирующей системе / В.Г. Андронов, Ю.Н. Волобуев // Известия ЮЗГУ. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2012. – Ч.3. №2. – С.218-222.

2. Волобуев Ю. Н. Формирование связки проектирующих лучей в космической оптико-электронной сканирующей системе / В.Г. Андронов, В.А. Заичко, Ю.Н. Волобуев // Известия ЮЗГУ. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2013. – №1. – С.15–20.

3. Ю.Н. Волобуев. Модель дрейфа связки проектирующих лучей в фокальной плоскости оптико-электронной сканирующей системы / Волобуев Ю.Н., В.А. Заичко, В.Г. Андронов, // Известия ЮЗГУ. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2013. – №1. – С.166–170.

4. Ю.Н. Волобуев. Коррекция смаза в оптико-электронных сканирующих системах на борту космического аппарата /Андронов В.Г., Волобуев Ю.Н., Чуев А.А. // Геодезия и картография. – 2020. – Т. 81. – № 5. – С. 26–34. DOI: 10.22389/0016-7126-2020-959-5-26-34.

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы:**

1. Войсковая часть 54023. Отзыв подписан начальником управления войсковой части, кандидатом технических наук Даниловым Денисом Юрьевичем 54023. Замечания: 1. Не указано, каким образом выбиралось контрольное (опорное) значение тактового периода опроса (страница 21). 2. Экспериментальные исследования проведены с использованием только одного космического снимка. Было бы желательным провести исследования на большем количестве реальных данных. 3. В экспериментальных исследованиях не использовались космические снимки, полученные с отечественных аппаратов.

2. Федеральное государственное бюджетное учреждение «27 Центральный научно-исследовательский институт» Министерства обороны Российской Федерации. Отзыв подписан старшим научным сотрудником научно-исследовательского центра (топогеодезического и навигационного обеспечения), кандидатом военных наук, доцентом Голованевым Юрием Петровичем. Замечания: 1. В качестве задач исследования автор ставит

разработку «математической модели формирования периода опроса матриц ПЗС в центрах зон сдвига («смаза»), в тоже время (с учетом описания и выносимых на защиту предметов), это является результатом программирования процессов для разработки методики коррекции сдвига («смаза»). 2. По тексту автором в качестве «научной ценности» и под рубрикой «на защиту выносятся» декларируется «доведение математической модели до программной реализации», что в научном реферате данное не прослеживается (модели, созданные посредством программирования, требуют иного описания и обоснования). 3. Объект исследования автором определён исключительно верно, в тоже время предметом исследования определена создаваемая им же методика, которая, на момент начала и до окончания исследований еще не известна (по-видимому предметом может служить величина сдвига или тому подобное).

3. НИИЦ (г. Курск) ФГУП «18 ЦНИИ» МО РФ. Отзыв подписан главным научным сотрудником, доктором технических наук, профессором Николаевым Виктором Николаевичем. Замечания: 1. Из автореферата не совсем понятно, каким образом проводилось моделирование смаза. 2. В автореферате не рассмотрены известные операторы, которые могут применяться для анализа уровня смаза на изображениях, в частности оператор Лапласа.

4. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева». Отзыв подписан заведующим кафедрой «Информатика и вычислительная техника», доктором технических наук, профессором Фаворской Маргаритой Николаевной. Замечания: 1. Не удалось найти явного упоминания о типе компенсируемого смаза. 2. В автореферате не приведены блок схемы упоминаемых в тексте алгоритмов, что несколько затрудняет понимание разработанной методики.

5. Федеральное государственное учреждение науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии

наук» (СПб ФИЦ РАН). Отзыв подписан главным научным сотрудником лаборатории автоматизации научных исследований, доктором технических наук Кулешовым Сергеем Викторовичем. Замечания: 1. В автореферате отсутствует сравнение предложенного подхода с традиционными оптомеханическими методами коррекции смаза. 2. В автореферате нет обзора прочих факторов, которые помимо смаза влияют на качество формирования изображения на борту космического аппарата в процессе съемки.

6. АО «Авиаавтоматика» им. В.В. Тарасова». Отзыв подписан главным конструктором специальных проектов, доктором технических наук Мухиным Иваном Ефимовичем. Замечание: В автореферате отсутствует корректное определение термина «смаз», который не является нормативно закрепленным.

7. ЗАО «МНИТИ» (Московский научно-исследовательский телевизионный институт). Отзыв подписан главным научным сотрудником, доктором технических наук, профессором Сагдуллаевым Юрием Сагдуллаевичем. Замечания: 1. Отсутствуют сведения о высоте полета КА и числа элементов по строке ПЗС матрицы. 2. Хотя в автореферате говорится о модели формирования тактовых периодов опроса матриц ПЗС, вместе с тем отсутствуют выражения, табличные данные или графики, показывающие величину смаза от значения тактовой частоты импульсом для считывания сигналов изображений. 3. Название диссертации, в части космических изображений, не корректно, поскольку на самом деле формируются изображения подстилающей поверхности Земли из космоса. 4. Целесообразно было бы выделить из третьей главы её экспериментальную часть в отдельную главу. 5. Необходимо было бы дать таблицу сопоставительной оценки достигнутых параметров формирования изображений на основе предлагаемой методики коррекции смаза изображений в ОЭСС, по сравнению с известными.

8. АО «Российские космические системы». Отзыв подписан главным конструктором направления, заместителем начальника отделения, кандидатом технических наук Геткиным Юрием Махайловичем и инженером-исследователем 3 категории Коганом Сергеем Дмитриевичем. Замечания: 1. В автореферате отсутствует, а в диссертации практически не уделено внимание достижению заявленной цели исследования – снижению уровня смаза в процессе съемки. Не подтверждена применимость в бортовых оптико-электронных системах, т.к. в пункте автореферата «Степень достоверности ...» указано, что экспериментальные исследования проводились на данных спутниковой съемки, то есть на Земле, а не на борту КА или на каком-либо его программном и/или аппаратном аналоге. Таким образом, выносимая на защиту методика скорее является методикой оценки уровня смаза, нежели коррекции на борту КА. 2. Не достаточно обосновано применение метода хорд для нахождения максимума функции. 3. В автореферате отсутствует раздел «Заключение», в котором согласно ГОСТ Р 7.0.11-2011 «... Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления» должны содержаться итоги исследования, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы.

Все отзывы положительные. В них отмечается актуальность, научная новизна и теоретическая значимость выполненных исследований. В отзывах делается вывод о том, что диссертационная работа отвечает требованиям п.п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», а автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата наук по специальности 25.00.34 – «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия».

Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой квалификацией и компетентностью в данной области исследований, что подтверждается наличием большого числа публикаций по тематике диссертации и согласием быть официальными оппонентами. Официальные оппоненты не являются работниками организации, где выполнялась диссертация, соавторами соискателя, членами диссертационного совета

Д 212.143.04 на базе МИИГАиК, а также являются работниками разных организаций.

Выбор ведущей организации обосновывается её широкой известностью своими достижениями в данной отрасли науки, способностью определить научную и практическую ценность диссертации и её согласием дать отзыв на диссертацию. Организация имеет достаточное количество профильных публикаций в Перечне ведущих российских рецензируемых журналов и в международных базах цитирования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработана** модель формирования тактовых периодов опроса матриц ПЗС, отличающаяся наиболее полным математическим описанием координатно-временных особенностей формирования многозональной структуры сигналов изображения на интервале съёмки (стр. 61, 63);

- **впервые разработаны** параметрические модели, устанавливающие в ОЭСС функциональные взаимосвязи между уровнем смаза, параметрами съёмки и погрешностями их определения, расширяющие инструментарий прогнозирования, оценки и моделирования уровня смаза в ОЭСС (стр. 18);

- **разработана** новая методика коррекции смаза в ОЭСС, инвариантная к объектовому составу подстилающей поверхности и обеспечивающая коррекцию смаза до десятых долей пикселя (стр. 67 - 73).

**Теоретическая значимость** заключается в наиболее полном теоретическом описании координатно-временных особенностей многозональной структуры формирования сигналов изображения на интервале съёмки, расширении инструментария прогнозирования, оценки и математического моделирования смаза, что обеспечивает повышение эффективности анализа и синтеза процессов коррекции смаза.

**Практическая значимость** работы состоит в том, что разработанные математические модели и методика доведены до программной реализации, а

также в разработке практических рекомендаций по реализации разработанной методики на борту космического аппарата.

Основные теоретические и практические результаты работы реализованы и использованы в Юго-Западном государственном университете в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по дисциплине «Инфокоммуникационные системы аэрокосмического мониторинга» в рамках направления подготовки «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

**Достоверность** результатов диссертационной работы обеспечивается корректным и обоснованным применением аппарата теорий: множеств, математического моделирования и статистического анализа, космической фотограмметрии, небесной механики, астрономии, картографии.

**Личный вклад соискателя состоит в следующем:**

- разработаны параметрические модели смаза в ОЭСС;
- разработана модель формирования программных значений периодов опроса матриц ПЗС в зонах компенсации смаза;
- разработана методика коррекции смаза оптического изображения в ОЭСС.

**Диссертация соответствует** следующим пунктам паспорта научной специальности 25.00.34 – «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»: П.1. Теория получения изображений, П.2. Разработка и исследование технических средств и технологий, фиксирующих в виде изображений различные элементы объектов исследований.

В диссертации отсутствует заимствованный материал без ссылок на автора и источник заимствования. При использовании результатов научных работ, выполненных в соавторстве, соискатель отметил это в диссертации.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертационная работа Волобуева Юрия Николаевича соответствует требованиям п.п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013

№842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная задача повышения качества формирования космических изображений в ОЭСС на борту КА, имеющая значение для развития технологий получения изображений существующими и перспективными космическими съёмочными системами.

На заседании 17 июня 2021 года диссертационный совет Д 212.143.04 принял решение присудить Волобуеву Юрию Николаевичу учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 2, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель

диссертационного совета

Чибуничев Александр Георгиевич

Учёный секретарь

Диссертационного совета

Беленко Виктор Владимирович

17 июня 2021 г.

