

Среди нормативных документов, регламентирующих качество космических снимков ГОСТ Р 59474-2021 «Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Качество данных дистанционного зондирования Земли из космоса. Оценка качества данных дистанционного зондирования Земли из космоса и продуктов их обработки. Общие положения.» и ГОСТ Р 59475-2021 «Данные дистанционного зондирования Земли из

космоса. Качество данных дистанционного зондирования Земли из космоса. Перечень показателей качества данных дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемых с космических аппаратов оптико-электронного наблюдения в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне» Анализ этих стандартов показал, что ГОСТ Р 59474-2021 содержит лишь самые общие положения по оценке качества данных ДЗЗ без указания каких-либо критериев и методик, позволяющих установить возможность их целевого применения. В ГОСТ Р 59475-2021 приводится перечень показателей качества данных ДЗЗ. К характеристикам изобразительного качества можно отнести пространственно-частотные и радиометрические показатели. Однако данный нормативный документ не содержит ни методик оценки этих показателей, ни значений, позволяющих дать однозначную оценку пригодности материалов ДЗЗ для решения целевых задач.

Для решения задач оценки качества материалов космической съёмки создана система валидационных подспутниковых наблюдений Госкорпорации Роскосмос, в состав которой входит сеть тестовых участков для контроля измерительных характеристик космических снимков.

Также для оценки изобразительного качества аэро- и космических снимков создавались такие программные комплексы, как «Анализ» («Анализ-2002», «Анализ-2005», «Анализ-2008») ФГУП «Госцентр «Природа» и программный комплекс «Image Media Center» ООО «Центр инновационных технологий». Задача оценки качества космических снимков достаточно широко рассмотрена в работах отечественных и зарубежных исследователей.

Несмотря на наличие существующих подходов и нормативных документов оценка качества снимков для создания топографической продукции до сих пор производится в условиях отсутствия регламентированных методик на основе экспертных оценок с неизбежно присущей им субъективностью и колоссальными трудозатратами ввиду отсутствия:

- чёткой нормативной регламентации по оценке качества материалов аэро- и космической фотосъёмки;

- регламентированных методик оценки показателей изобразительного качества;

- регламентированных значений показателей изобразительного качества, позволяющих дать однозначную оценку пригодности материалов аэро- и космической съёмки для создания целевой топографической продукции.

Таким образом, разработка методологии обеспечения качества материалов топографической аэро- и космической фотосъёмки в части изобразительных свойств с научной и практической точек зрения является актуальной задачей.

Связь работы с планами соответствующих отраслей науки и практики.

Работа выполнена в соответствии с потребностью решения широкого круга теоретических и прикладных вопросов касающихся теории, методов и технологий решения задач дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и фототопографических съёмок в части обеспечения изобразительных свойств.

Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

В диссертационной работе Аникеевой И.А. получены новые научные результаты:

1. **Впервые** создана единая система численных показателей структурометрических свойств аэро- и космических снимков, позволяющая дать исчерпывающую и объективную оценку качества воспроизведения мелких деталей на изображении, **отличающаяся от известных** подходов к оценке структурометрических свойств снимков, основанных на определении какого-либо одного из показателей.

2. **Усовершенствованный** метод определения значений структурометрических показателей изобразительного качества аэро- и космических снимков, учитывающий показатель фотографической резкости и позволяющий получить результат в интерпретируемых единицах (пикселях), **отличающийся от известных** методов, основанных на определении частотно-контрастной характеристики снимков и дающих трудно интерпретируемый результат (число линий/мм, число периодов регулярной решётки/пиксель).

3. **Впервые** создана единая система численных показателей градационных свойств аэро- и космических снимков, позволяющая дать исчерпывающую и объективную оценку качества воспроизведения яркостных особенностей объектов местности на снимке, **отличающаяся от известных** подходов к оценке изобразительного качества снимков, основанных на определении какого-либо одного из показателей, зачастую без интерпретации полученного результата.

4. **Новый** метод определения значений градационных показателей изобразительного качества аэро- и космических снимков на основе разработанных автором прикладных алгоритмов и программ, позволяющих выполнить оценку градационных свойств снимка в автоматическом режиме на основе численных показателей, что обеспечивает полноту

целевой информации, правильность цветопередачи, объективность и надёжность получаемого результата, **отличающийся от известных** методов оценки градационных свойств снимков, основанных на визуальных оценках или на определении отдельных показателей, зачастую, без интерпретации полученных значений.

5. **Усовершенствованная** методика автоматической численной оценки качества аэро- и космических снимков в части изобразительных свойств, позволяющая определять пригодность снимков в части их изобразительных свойств для создания целевой топографической продукции в автоматическом режиме, с исключением применения визуальных методов, обеспечивая технологичность и объективность процесса контроля качества снимков, **отличающаяся от известных** подходов к оценке качества топографических аэро- и космических снимков, направленных, в основном, на определение их фотограмметрических свойств.

6. **Новый** алгоритм автоматического принятия решения о пригодности аэро- и космических снимков в части изобразительных свойств для создания целевой топографической продукции, позволяющий принимать решение о пригодности снимков в части изобразительных свойств для создания целевой топографической продукции в автоматическом режиме, что обеспечивает высокую производительность и автоматизацию процесса контроля качества, **отличающийся от известных** алгоритмов оценки изобразительного качества снимков, основанных на использовании визуальных методов и экспертных оценок.

Значимость результатов диссертации для развития соответствующей отрасли науки

Теоретическая значимость результатов работы состоит в развитии теоретических положений оценки качества материалов аэро- и космической съёмки в части изобразительных свойств за счёт разработки научно-методического аппарата автоматической оценки изобразительного качества на основе систем численных показателей для создания целевой топографической продукции, обладающей требуемыми характеристиками.

Практическая значимость результатов работы состоит в том, что в результате проведённых исследований разработана методология автоматического анализа изобразительных свойств материалов аэро- и космической съёмки, интегрируемая в производственные циклы профильных предприятий в качестве ключевого элемента системы первичного технологического контроля. Реализация данной методологии обеспечивает:

формирование цифровой системы оценки качества геопространственных данных; стандартизацию процессов верификации пригодности снимков для генерации целевой топографической продукции; минимизацию субъективного фактора при принятии технологических решений. Внедрение разработки вносит значимый вклад в обеспечение технологического суверенитета РФ в сфере ДЗЗ и снижение зависимости от зарубежных решений в области фотограмметрической обработки, повышение конкурентоспособности отечественных геопространственных технологий на глобальном рынке и предотвращение стратегических рисков, связанных с отставанием от стран – лидеров в области цифровой трансформации геоданных.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты и выводы диссертации рекомендуется использовать в: Центре оценки качества АО «Роскартография» (сейчас ППК «Роскадастр») при выполнении работ по техническому контролю и приёму материалов аэрофотосъёмки (и космической съёмки), получаемых в рамках государственных контрактов по созданию Единой электронной картографической основы; ООО «Сигма Метрикс»; АО «УСГИК» при оценке материалов аэрофотосъёмки в части изобразительных свойств в целях определения степени их пригодности для дальнейшей фотограмметрической обработки и получения продукции требуемого качества; АО «НИИАС» РЖД при оценке правильности цветопередачи и коррекции баланса цвета данных бортовых видеокамер системы технического зрения на ЭС2Г «Ласточка» III-го уровня автоматизации; ООО «АМТ ГРУПП» при разработке цифровых решений в сфере промышленного Интернета; Московском государственном университете геодезии и картографии (МИИГАиК) и ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия имени Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж) – в учебном процессе.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и заключений подтверждена строгостью известного и проверенного математического аппарата, результатами лабораторных и производственных экспериментов на базе профильных предприятий, специализирующихся на создании топографической продукции: (АО «Роскартография» (сейчас ППК «Роскадастр»), ООО «Сигма Метрикс», АО «Уралосибирская геоинформационная компания» в рамках выполнения государственных контрактов по созданию Единой электронной картографической основы, а также выполнения хоздоговорных работ; АО «НИИАС» РЖД при обработке данных бортовых видео-

камер системы технического зрения на ЭС2Г «Ласточка»; ООО «АМТ-ГРУПП» при разработке цифровых решений.

Оценка содержания диссертации, её завершенность в целом, замечания по оформлению.

Диссертация Аникеевой Ирины Александровны является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной проблемы. Диссертация логично выстроена и хорошо оформлена.

Соответствие автореферата основным положениям диссертации.

Автореферат диссертации Аникеевой Ирины Александровны соответствует основным положениям диссертации.

Подтверждения опубликованных основных результатов диссертации в научной печати.

По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, из которых 12 статей в научных изданиях, рекомендованных перечнем ВАК Минобрнауки РФ для публикации научных результатов диссертаций на соискание учёных степеней по специальности 1.6.19. Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия, и 1 патент на изобретение.

Замечания по диссертации

1. На практике используется от трёх до пяти уровней предварительной обработки получаемых космических снимков. Из диссертации не ясно, после какого уровня обработки снимков предполагается использовать оценки их качества с использованием предлагаемого научно-методического аппарата.

2. В разделе 5 обоснована принятая в диссертации трёхуровневая система градации качества снимков: хорошее, удовлетворительное, неудовлетворительное. Было бы целесообразней использовать для создания целевой продукции градации качества: «снимок пригоден» – «снимок не пригоден».

3. В разделе 2 используются не действующие на сегодняшний день нормативные документы, в частности, ГОСТ 23935-79 «Аэрофотоаппаратура и аэрофотографирование. Термины и определения».

Однако указанные недостатки не снижают общей ценности диссертационной работы и не влияют на главные теоретические и практические результаты.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения учёных степеней

Ведущая организация – Федеральное автономное учреждение «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем» (ФАУ «ГосНИИАС») считает, что диссертация Аникеевой Ирины Александровны является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная проблема, имеющая важное хозяйственное значение, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями от 16 октября 2024 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук, а её автор заслуживает присуждения ей учёной степени доктора технических наук по специальности 1.6.19. Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия.

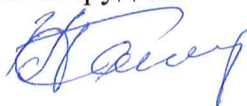
Отзыв ведущей организации на диссертацию Аникеевой И.А. обсуждён и одобрен на заседании секции НТС подразделения № 0500 ФАУ «ГосНИИАС», одно из основных направлений научно-исследовательской деятельности которого соответствует тематике диссертации (протокол № П-08-1 от 06 августа 2026 г.).

Зам. начальника подразделения № 0500 по научной работе ФАУ «ГосНИИАС»
доктор технических наук, профессор



Детков Александр Николаевич

Начальник сектора подразделения № 0500 ФАУ «ГосНИИАС»
кандидат технических наук, старший научный сотрудник



Батуров Андрей Глебович

«7» августа 2026 г.

Федеральное автономное учреждение «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем» (ФАУ «ГосНИИАС»)

125319, г. Москва, ул. Викторенко, 7, к.2. Тел. +7(499) 157-70-47;

Факс: +7(499) 943-86-05

E-mail: info@gosniias.ru официальный сайт <https://www.gosniias.ru/>

С отзывом ведущей организации ознакомлена 21. августа 2026 г.
Алекс -