ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70025— 2022

Дистанционное зондирование Земли из космоса

ДАННЫЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА

Порядок коррекции данных

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем» (АО «Российские космические системы») по заказу Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 321 «Ракетно-космическая техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 мая 2022 г. № 339-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Сокращения 4
5 Общие положения 4
6 Порядок коррекции оптических данных дистанционного зондирования Земли из космоса 5
7 Порядок коррекции радиолокационных данных дистанционного зондирования Земли из космоса . . . 8
Приложение А (справочное) Порядок действий при коррекции данных дистанционного зондирования Земли из космоса 11
Библиография 14

Введение

Качество данных дистанционного зондирования Земли из космоса и конечных продуктов их обработки зависит от точности измерений целевой аппаратуры на борту космического аппарата дистанционного зондирования Земли из космоса, определяемых по результатам проведения коррекции данных.

Коррекцию данных дистанционного зондирования Земли из космоса проводят с использованием калибровочных коэффициентов в составе входных данных, полученных по результатам радиометрической и геометрической калибровки целевой аппаратуры дистанционного зондирования Земли из космоса (см. [1], [2]). Геометрическую и радиометрическую точность целевой аппаратуры дистанционного зондирования Земли из космоса определяют и подтверждают результатами проведения соответствующих коррекций данных, а именно отклонением результатов в пределах установленного допуска, что определяют в ходе проверки выходных данных.

Проведение коррекции данных дистанционного зондирования Земли из космоса является важным этапом формирования стандартных продуктов обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса, а также данных дистанционного зондирования Земли, готовых к автоматическому анализу.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дистанционное зондирование Земли из космоса

ДАННЫЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА

Порядок коррекции данных

Remote sensing of the Earth from space. Remote sensing data of the Earth from space.
Data correction procedure

Дата введения — 2022—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт предназначен для применения организациями, участвующими в разработке и эксплуатации космических систем дистанционного зондирования Земли и создании продуктов дистанционного зондирования Земли из космоса.

Настоящий стандарт устанавливает порядок проведения коррекции, включая радиометрическую, геометрическую и атмосферную коррекции данных дистанционного зондирования Земли из космоса, полученных с оптических и радиолокационных космических систем, в части технологического процесса ее проведения для данных уровня обработки 1 и 2 и формирования стандартных продуктов обработки и данных дистанционного зондирования Земли для автоматического анализа.

Настоящий стандарт не распространяется на данные дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемые с космических комплексов (космических систем) гидрометеорологического, океанографического и гелиофизического назначения.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 59080 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Продукты обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса стандартные. Требования к составу и документированному описанию

ГОСТ Р 59085 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Руководство пользователя данными дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемыми с космических аппаратов радиолокационного наблюдения. Требования к структуре и содержанию

ГОСТ Р 59086 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Руководство пользователя данными дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемыми с космических аппаратов оптико-электронного наблюдения в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне. Требования к структуре и содержанию

ГОСТ Р 59314 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Форматы стандартных продуктов автоматической обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах спектра электромагнитных волн. Общие положения

ГОСТ Р 59475 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

Издание официальное

ГОСТ Р 59476 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 радиолокационного наблюдения

ГОСТ Р 59477 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Сертификация продуктов, создаваемых на основе данных дистанционного зондирования Земли из космоса. Основные требования к порядку сертификации

ГОСТ Р 59480—2021 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Уровни обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса

ГОСТ Р 59753 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Термины и определения

ГОСТ Р 59755 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Информация о данных (метаданные). Общие требования

ГОСТ Р 59759 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Радиометрическая коррекция данных дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемых с космических аппаратов оптико-электронного наблюдения в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне

ГОСТ Р 59760 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Руководство пользователя данными дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемыми с космических аппаратов оптико-электронного наблюдения в инфракрасном диапазоне. Требования к структуре и содержанию

ГОСТ Р 59829 Дистанционное зондирование Земли из космоса. Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Данные для автоматического анализа

ГОСТ Р 70027 Дистанционное зондирование Земли из космоса. Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Виды атмосферной коррекции

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 59753, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

качество данных дистанционного зондирования Земли из космоса и продуктов их обработки: Совокупность свойств данных дистанционного зондирования Земли из космоса и продуктов их обработки, используемая для определения их соответствия заданным требованиям.

Примечание — Требования к данным дистанционного зондирования Земли из космоса и продуктам их обработки могут быть заданы в перечне потенциальных требований к данным дистанционного зондирования Земли из космоса, формируемом при определении технического облика перспективных космических комплексов и систем дистанционного зондирования Земли, тактико-техническом задании (техническом задании) на космический комплекс (космическую систему) дистанционного зондирования Земли.

[ГОСТ Р 59474—2021, пункт 3.1]

3.2

относительная радиометрическая коррекция: Устранение аппаратных радиометрических искажений (неоднородностей), вызванных характеристиками и особенностями работы съемочного устройства.

[ГОСТ Р 59480—2021, пункт 3.6]

3.3

абсолютная радиометрическая коррекция: Перевод значений выходного сигнала съемочного устройства в абсолютные значения физических величин.

[ГОСТ Р 59480—2021, пункт 3.7]

3.4

геометрическая коррекция: Устранение ошибок, вызванных вращением и кривизной Земли, изменением положения космического аппарата дистанционного зондирования Земли на орбите и его ориентации в процессе съемки, а также внутренних ошибок, вносимых съемочным устройством целевой аппаратуры дистанционного зондирования Земли из космоса.

[ГОСТ Р 59080—2020, пункт 3.1.2]

3.5

атмосферная коррекция: Исправление искажений данных дистанционного зондирования Земли из космоса, вызванных влиянием атмосферы на распространение электромагнитных волн на пути между земной поверхностью и целевой аппаратурой дистанционного зондирования Земли в процессе космической съемки.

[ГОСТ Р 59079—2020, пункт 3.1.23]

3.6

спектральная плотность энергетической яркости (отнесенная к малому спектральному интервалу в данном направлении в заданной точке), L_λ, Вт·м$^{-2}$·м$^{-1}$·ср$^{-1}$: Отношение спектральной мощности излучения $d\Phi_\lambda(\lambda)$, проходящего через бесконечно малую площадь, содержащую эту точку, и распространяющегося внутри телесного угла $d\Omega$ заданном направлении, к произведению интервала длин волн $d\lambda$ и площади сечения этого луча на плоскости, перпендикулярной к этому направлению (dAcosθ), содержащему данную точку, и к телесному углу $d\Omega$.

$$L_\lambda = \frac{d^2\Phi_\lambda(\lambda)}{dA\cos\theta d\Omega d\lambda}$$

[ГОСТ 8.654—2016, пункт 2.1.8]

3.7

черное тело (излучатель Планка): Идеальный тепловой излучатель, который полностью поглощает все попадающее на него излучение независимо от длины волны, направления падения и состояния поляризации этого излучения и имеет при заданной температуре для всех длин волн максимальную спектральную плотность энергетической яркости.

[ГОСТ Р 8.654—2016, пункт 2.5.13]

3.8

яркостная температура: Величина спектральной плотности энергетической яркости излучения подстилающей поверхности в средневолновом или длинноволновом инфракрасном диапазоне, приведенная к температуре абсолютно черного тела, измеряется в Кельвинах.

Примечание — Приведение к температуре абсолютно черного тела осуществляется при условии, что спектральная плотность энергетической яркости излучения абсолютно черного тела при данной длине волны имеет то же значение, что и для рассматриваемого теплового излучателя по ГОСТ Р 8.654.

[ГОСТ Р 59829—2021, пункт 3.17]

3.9

поверхностная температура суши: Величина яркостной температуры тонкого поверхностного слоя наблюдаемых объектов суши, учитывающая излучательную способность каждого типа объектов, измеряется в Кельвинах.

[ГОСТ Р 59829—2021, пункт 3.12]

3.10 **бортовой интеллектуальный вычислительный комплекс:** Совокупность аппаратно-программных средств на борту космического аппарата дистанционного зондирования Земли, обеспечивающая автоматическую обработку регистрируемой целевой аппаратурой информации.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ДЗЗ — дистанционное зондирование Земли;
ВГА — верхняя граница атмосферы;
ИК — инфракрасный;
КА — космический аппарат;
КРЛИ — комплексное радиолокационное изображение;
КСПЭЯ — коэффициент спектральной плотности энергетической яркости;
НКПОР — наземный комплекс приема, обработки и распространения данных ДЗЗ из космоса;
ПК — персональный компьютер;
ПО — программное обеспечение;
ППИ — пункт приема информации;
ПТС — поверхностная температура суши;
РЛИ — радиолокационное изображение;
РСА — радиолокатор с синтезированной апертурой;
СПЭЯ — спектральная плотность энергетической яркости;
ТТЗ — тактико-техническое задание;
ТТХ — тактико-техническая характеристика;
УЭПР — удельная площадь эффективного рассеяния;
ЦА — целевая аппаратура;
ЦМР — цифровая модель рельефа;
ЦО — цифровой отсчет;
ЦОД — центр обработки данных;
ЭПР — эффективная площадь рассеяния;
ЯТ — яркостная температура.

5 Общие положения

5.1 В процессе обработки оптических данных ДЗЗ из космоса и создания продуктов на их основе должны быть проведены радиометрическая коррекция данных ДЗЗ из космоса (согласно ГОСТ Р 59759), геометрическая и атмосферная коррекции (согласно ГОСТ Р 70027).

5.2 В процессе обработки данных ДЗЗ из космоса радиолокационного диапазона и создания продуктов на их основе должны быть проведены радиометрическая и геометрическая коррекции.

5.3 Все виды коррекций оптических и радиолокационных данных ДЗЗ из космоса должны быть проведены в автоматическом режиме в соответствии с ГОСТ Р 59480—2021 (пункт 6.3) с использованием специализированного ПО и калибровочных коэффициентов ЦА ДЗЗ из космоса.

Примечание — Исключение составляет атмосферная коррекция, которая проводится автоматически или с привлечением эксперта.

5.4 Описание технологических процессов формирования продуктов на основе данных ДЗЗ из космоса, включая сведения о видах и алгоритмах коррекции, дополнительных исходных данных, форматах и параметрах выходных продуктов обработки определенной ЦА ДЗЗ из космоса должны быть включены в руководство пользователя данными ДЗЗ из космоса, получаемых с соответствующих КА ДЗЗ (согласно ГОСТ Р 59085, ГОСТ Р 59086, ГОСТ Р 59760).

5.5 Временные затраты на обработку данных ДЗЗ из космоса, включая длительность выполнения коррекций, должны быть определены исключительно объемом исходных данных ДЗЗ из космоса и объемом доступных вычислительных ресурсов.

Примечание — Организационные и иные причины не являются основаниями для замедления проведения коррекции.

5.6 Калибровочные коэффициенты должны быть включены в служебную информацию (метаданные), сопровождающие данные ДЗЗ из космоса после их приема и распаковки (требования к метаданным — по ГОСТ Р 59755).

5.7 Калибровочные коэффициенты представляют собой диаграмму калибровки, калибровочную кривую или таблицу (см. [3]), полученные при проведении организацией-разработчиком КА ДЗЗ калибровки ЦА ДЗЗ из космоса.

Примечание — Калибровочные коэффициенты для абсолютной и относительной коррекции данных ДЗЗ из космоса могут быть получены и на земле по результатам проведения дополнительной проверки (калибровки).

5.8 Коррекция данных ДЗЗ из космоса может быть полностью или частично выполнена:
- на НКПОР соответствующих КА ДЗЗ;
- на борту КА ДЗЗ (в случае наличия бортового интеллектуального вычислительного комплекса);
- в ЦОД на базе средств комплекса вычислительных ресурсов;
- на пользовательском ПК с использованием специализированного ПО.

5.9 Основанием для перехода от одного этапа коррекции к другому является соответствие скорректированных данных ДЗЗ из космоса заданным в ТТЗ на космический комплекс (космическую систему) ДЗЗ показателям качества в соответствии с ГОСТ Р 59475 и/или ГОСТ Р 59476 (в зависимости от типа данных ДЗЗ из космоса).

6 Порядок коррекции оптических данных дистанционного зондирования Земли из космоса

6.1 В таблице 1 представлен порядок проведения коррекции данных ДЗЗ из космоса в видимом, ближнем ИК и коротковолновом ИК диапазоне уровня обработки 1 и 2, включая исходные данные и проводимые операции; схема действий показана на рисунке А.1.

Таблица 1

Уровень обработки данных	Вид коррекции	Исходная информация	Проводимая операция	Единица измерения
1	Радиометрическая	Восстановленные данные ДЗЗ из космоса уровня обработки 0: - файлы справочных таблиц, представленные разработчиком ЦА КА ДЗЗ; - алгоритмы и методики пересчета, представленные разработчиком ЦА КА ДЗЗ	Расчет скорректированных ЦО с использованием алгоритмов пересчета по файлам справочных таблиц	Безразмерные (ЦО)
		Восстановленные данные ДЗЗ из космоса уровня обработки 0***: - алгоритмы и методики пересчета; предоставленные разработчиком ЦА КА ДЗЗ; - значения калибровочных коэффициентов, полученных на этапе наземной калибровки ЦА, на этапе летных испытаний и в процессе эксплуатации ЦА	Расчет СПЭЯ на ВГА с использованием алгоритмов пересчета и одновременным применением калибровочных коэффициентов*	$Вт \cdot м^{-2} \cdot м^{-1} \cdot ср^{-1}$ **
		Данные ДЗЗ в виде скорректированных ЦО	Статистическая коррекция	Безразмерные (ЦО)
		Данные ДЗЗ из космоса со значениями СПЭЯ на ВГА. Значения калибровочных коэффициентов, полученные с помощью эталонных данных ДЗЗ из космоса либо бортовых средств калибровки****	Абсолютная коррекция (к эталону) с использованием значений калибровочных коэффициентов	$Вт \cdot м^{-2} \cdot м^{-1} \cdot ср^{-1}$ **

Окончание таблицы 1

Уровень обработки данных	Вид коррекции	Исходная информация	Проводимая операция	Единица измерения
1	Геометрическая	Оптимизированные визуально представленные данные ДЗЗ из космоса****/СПЭЯ на ВГА/ СПЭЯ на ВГА (по эталонному КА)/ КСПЭЯ. Информация о положении и ориентации КА ДЗЗ в период проведения съемки, о математической модели сенсора, углах ориентации сенсора относительно системы координат КА ДЗЗ и др.	Вычисление сетки передискретизации, связывающей изображение в исходной геометрии с целевой геометрией	Зависит от единиц измерения входных данных
		Сетка передискретизации; ЦМР	Трансформирование данных ДЗЗ в выбранную проекцию на базе сетки передискретизации без учета или с учетом рельефа	
2	Атмосферная	Данные ДЗЗ из космоса, прошедшие радиометрическую (с получением СПЭЯ на ВГА) и геометрическую коррекции. Параметры атмосферы	Расчет КСПЭЯ на уровне подстилающей поверхности в соответствии с выбранным алгоритмом проведения коррекции	Безразмерные (КСПЭЯ)

* При условии, что аппаратура предназначена для получения физических величин.

** При необходимости возможен перевод данных в единицы измерения $Вт \cdot м^{-2} \cdot ср^{-1}$.

*** Восстановление данных включает радиометрическое восстановление (фильтрация помех, восстановление пропущенных строк и пр.) и геометрическое восстановление (сшивка микрокадров, сшивка спектральных каналов ЦА КА ДЗЗ).

**** Оптимизированные визуально представленные данные ДЗЗ из космоса представляют собой данные ДЗЗ в виде скорректированных ЦО, прошедших статистическую коррекцию.

6.2 В таблице 2 представлен порядок коррекции данных ДЗЗ из космоса в ИК диапазоне уровня обработки 1 и 2, включая исходные данные и проводимые операции; схема действий показана на рисунке А.2.

Таблица 2

Уровень обработки данных	Вид коррекции	Исходная информация	Проводимая операция	Единица измерения
1	Радиометрическая	Восстановленные данные ДЗЗ из космоса уровня обработки 0***: - файлы справочных таблиц, представленные разработчиком ЦА КА ДЗЗ; - алгоритмы и методики пересчета, представленные разработчиком ЦА КА ДЗЗ;	Расчет скорректированных ЦО с использованием алгоритмов пересчета по файлам справочных таблиц	Безразмерные (ЦО)

Окончание таблицы 2

Уровень обработки данных	Вид коррекции	Исходная информация	Проводимая операция	Единица измерения
1	Радиометрическая	Восстановленные данные ДЗЗ из космоса уровня обработки 0: - алгоритмы и методики пересчета, предоставленные разработчиком ЦА КА ДЗЗ; - значения калибровочных коэффициентов, полученных на этапе наземной калибровки ЦА, на этапе летных испытаний и в процессе эксплуатации ЦА	Расчет СПЭЯ (либо ЯТ) на ВГА с использованием алгоритмов пересчета и одновременным применением калибровочных коэффициентов*	$Вт·м^{-2}·м^{-1}·ср^{-1}$ **, К
		Данные в виде скорректированных ЦО	Статистическая коррекция	Безразмерные (ЦО)
		Данные ДЗЗ из космоса со значениями СПЭЯ (или ЯТ) на ВГА. Значения калибровочных коэффициентов, полученные с помощью эталонных данных ДЗЗ из космоса либо бортовых средств калибровки	Абсолютная коррекция (к эталону) с использованием значений калибровочных коэффициентов	$Вт·м^{-2}·м^{-1}·ср^{-1}$ **, К
	Геометрическая	Оптимизированные визуально представленные данные ДЗЗ из космоса****/СПЭЯ (ЯТ) на ВГА/ СПЭЯ (ЯТ) на ВГА (по эталонному КА)/ПТС.	Вычисление сетки передискретизации, связывающей изображение в исходной геометрии с целевой геометрией	Зависит от единиц измерения входных данных
		Информация о положении и ориентации КА ДЗЗ в период проведения съемки, о математической модели сенсора, углах ориентации сенсора относительно системы координат КА ДЗЗ и др.		
2		Сетка передискретизации. ЦМР	Трансформирование данных ДЗЗ в выбранную проекцию на базе сетки передискретизации без учета или с учетом рельефа	
	Атмосферная	СПЭЯ (или ЯТ) на ВГА. Параметры атмосферы (согласно ГОСТ 70027)	Расчет термодинамической температуры в соответствии с выбранным алгоритмом проведения коррекции	К

* При условии, что аппаратура предназначена для получения физических величин.

** При необходимости возможен перевод данных в единицы измерения $Вт·м^{-2}·ср^{-1}$.

*** Восстановление данных включает радиометрическое восстановление (фильтрация помех, восстановление пропущенных строк и пр.) и геометрическое восстановление (сшивка микрокадров, сшивка спектральных каналов ЦА КА ДЗЗ).

**** Оптимизированные визуально представленные данные ДЗЗ из космоса представляют собой данные ДЗЗ в виде скорректированных ЦО, прошедших статистическую коррекцию.

6.3 В процессе выполнения коррекции оптических данных ДЗЗ из космоса должны быть созданы маски, содержащие информацию:

- о положении дефектных пикселей;

- о положении пикселей, в которых отсутствуют данные;
- о положении пикселей, содержащих переполнения;
- об облаках и типах подстилающей поверхности (опционально).

6.4 Проведенные коррекции оптических данных ДЗЗ из космоса в зависимости от выполненных операций представляют собой:

- продукты стандартной обработки данных ДЗЗ из космоса, требования к составу, документированному описанию и формату представления которых представлены согласно ГОСТ Р 59080 и ГОСТ Р 59314;
- данные ДЗЗ из космоса для выполнения автоматического анализа (на основе полученных путем коррекции данных уровня обработки 2), требования к составу, документированному описанию и формату представления которых представлены согласно ГОСТ Р 59829.

6.5 Оценку качества оптических данных ДЗЗ из космоса в результате их обработки после каждого вида коррекции следует проводить в соответствии с ГОСТ Р 59475.

6.6 Качество оптических данных ДЗЗ из космоса после каждого вида коррекции, при необходимости, может быть подтверждено сертификатом соответствия данных ДЗЗ из космоса (согласно ГОСТ Р 59477).

7 Порядок коррекции радиолокационных данных дистанционного зондирования Земли из космоса

7.1 В таблице 3 представлен порядок коррекции радиолокационных данных ДЗЗ из космоса уровня обработки 0, 1 и 2, включая исходные данные и проводимые операции; схема действий показана на рисунке А.3.

Таблица 3

Уровень обработки данных	Вид коррекции	Исходные данные	Проводимая операция	Единица измерения
0	Радиометрическая	Радиоголограмма. Значения калибровочных коэффициентов (данные о геометрии обзора, модель диаграммы направленности, навигационная информация)	Радиометрическая коррекция радиоголограммы в процессе синтеза РЛИ, включающая: - устранение неравномерности диаграммы направленности в плоскости, перпендикулярной к направлению полета; - коррекцию зависимости отраженного сигнала от наклонной дальности	Безразмерные (ЦО)
1		КРЛИ. Значения калибровочных коэффициентов, полученные по данным внутренней и внешней калибровки	Радиометрическая коррекция РЛИ, включая относительную и абсолютную радиометрическую коррекцию	$м^2$ (ЭПР)
		КРЛИ (амплитудная часть)	Статистическая коррекция (коррекция искажений яркости)	Безразмерные (ЦО)
		РЛИ с абсолютными значениями ЭПР	Бета-ноль — ЭПР, нормированная геометрической площадью, у которой линейный размер поперек линии пути находится в плоскости наклонной дальности	Безразмерные (ЦО)

Окончание таблицы 3

Уровень обработки данных	Вид коррекции	Исходные данные	Проводимая операция	Единица измерения
1	Радиометрическая	РЛИ с абсолютными значениями ЭПР/значения ЭПР бета-ноль. Данные о локальных наклонах земной поверхности (эллипсоид/ ЦМР)	Сигма-ноль — ЭПР плоского объекта, нормированная геометрической площадью, у которой линейный размер поперек линии пути находится в плоскости наземной дальности	Безразмерные (ЦО)
			Гамма-ноль — ЭПР объекта, нормированная геометрической площадью, у которой линейный размер поперек линии пути находится в плоскости, перпендикулярной к линии визирования	
	Атмосферная	Радиометрически калиброванные комплексные РЛИ (интерферометрические пары). Метеоданные	Коррекция фазового набега на интерферограмме, возникающего за счет изменения среды распространения радиосигнала	Безразмерные (ЦО)
2	Геометрическая	РЛИ с абсолютными значениями ЭПР/КРЛИ/ статистически скорректированные РЛИ	Геометрическая коррекция РЛИ путем трансформирования РЛИ из антенной или путевой системы координат в заданную проекцию, применяя один из пяти вариантов:	Безразмерные (ЦО)/м^2 (ЭПР)/ Безразмерные (ЦО)
		Навигационная информация. Данные о диапазоне углов визирования	Георефернцирование*	Зависит от единиц измерения входных данных
		Навигационная информация. Данные о локальных наклонах земной поверхности (эллипсоид)	Геокодирование	
		Навигационная информация. Данные о локальных наклонах земной поверхности (ЦМР)	Ортотрансформирование	
		Навигационная информация: - данные о локальных наклонах земной поверхности (эллипсоид); - опорные точки	Прецизионное геокодирование	
		Навигационная информация. Данные о локальных наклонах земной поверхности (ЦМР). Опорные точки	Прецизионное ортотрансформирование	
* Геометрическая коррекция с георефернцированием относится к данным ДЗЗ из космоса уровня обработки 1.				

7.2 Дополнительно может быть проведена коррекция искажений яркости РЛИ на основе методов статистического анализа с потерей радиометрических свойств РЛИ в случае отсутствия необходимости их сохранения, например при создании мозаики.

7.3 Проведенные на уровне обработки 1 и 2 виды коррекций радиолокационных данных ДЗЗ из космоса в зависимости от выполненных операций представляют собой:

- продукты стандартной обработки данных ДЗЗ, требования к составу, документированному описанию и формату представления которых — по ГОСТ Р 59080;

- данные ДЗЗ для автоматического анализа, требования к составу, документированному описанию и формату представления которых — по ГОСТ Р 59829.

7.4 Оценку качества радиолокационных данных ДЗЗ из космоса в результате их обработки после каждого вида коррекции следует проводить в соответствии с ГОСТ Р 59476.

7.5 Качество радиолокационных данных ДЗЗ из космоса после каждого вида коррекции, при необходимости, может быть подтверждено сертификатом соответствия данных ДЗЗ из космоса (согласно ГОСТ Р 59477).

Приложение А
(справочное)

Порядок действий при коррекции данных дистанционного зондирования Земли из космоса

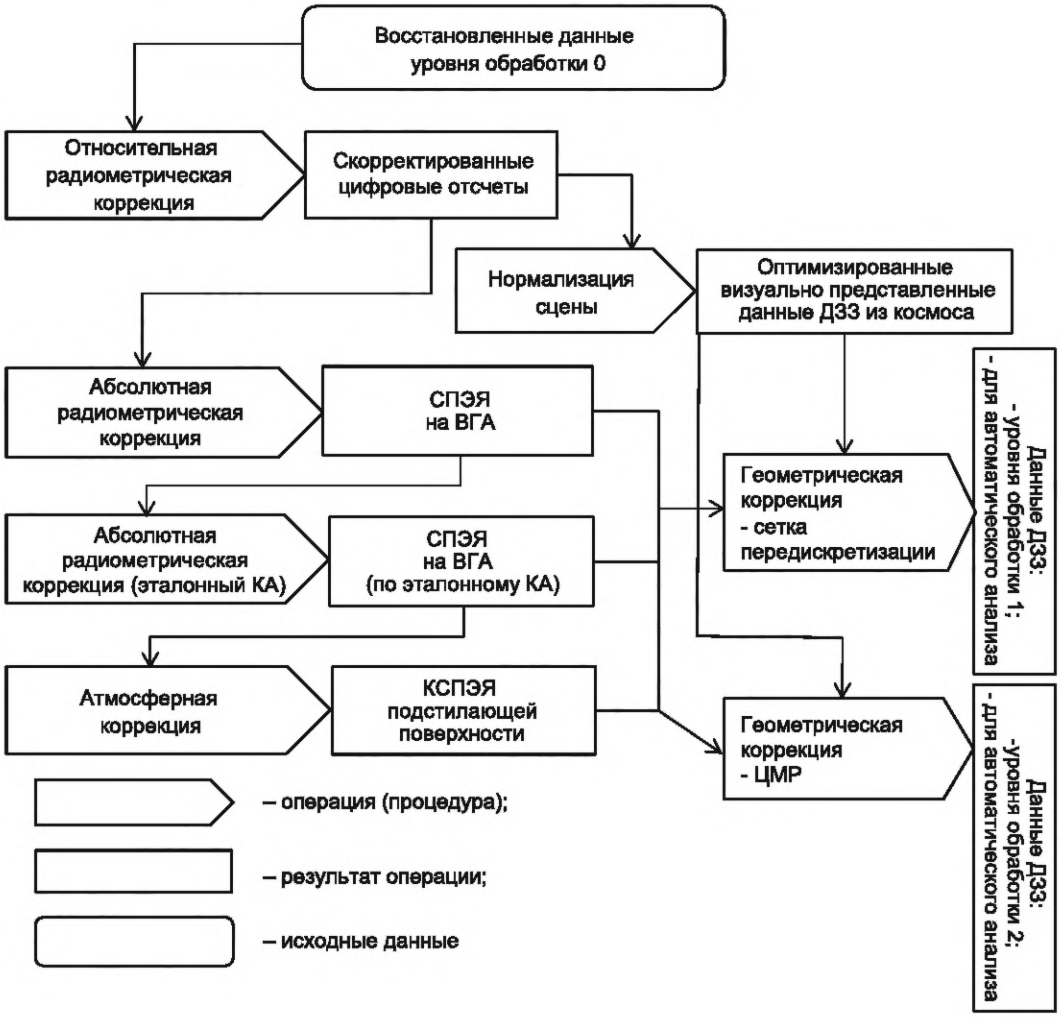


Рисунок А.1 — Порядок действий при коррекции данных ДЗЗ из космоса в видимом, ближнем ИК и коротковолновом ИК диапазоне

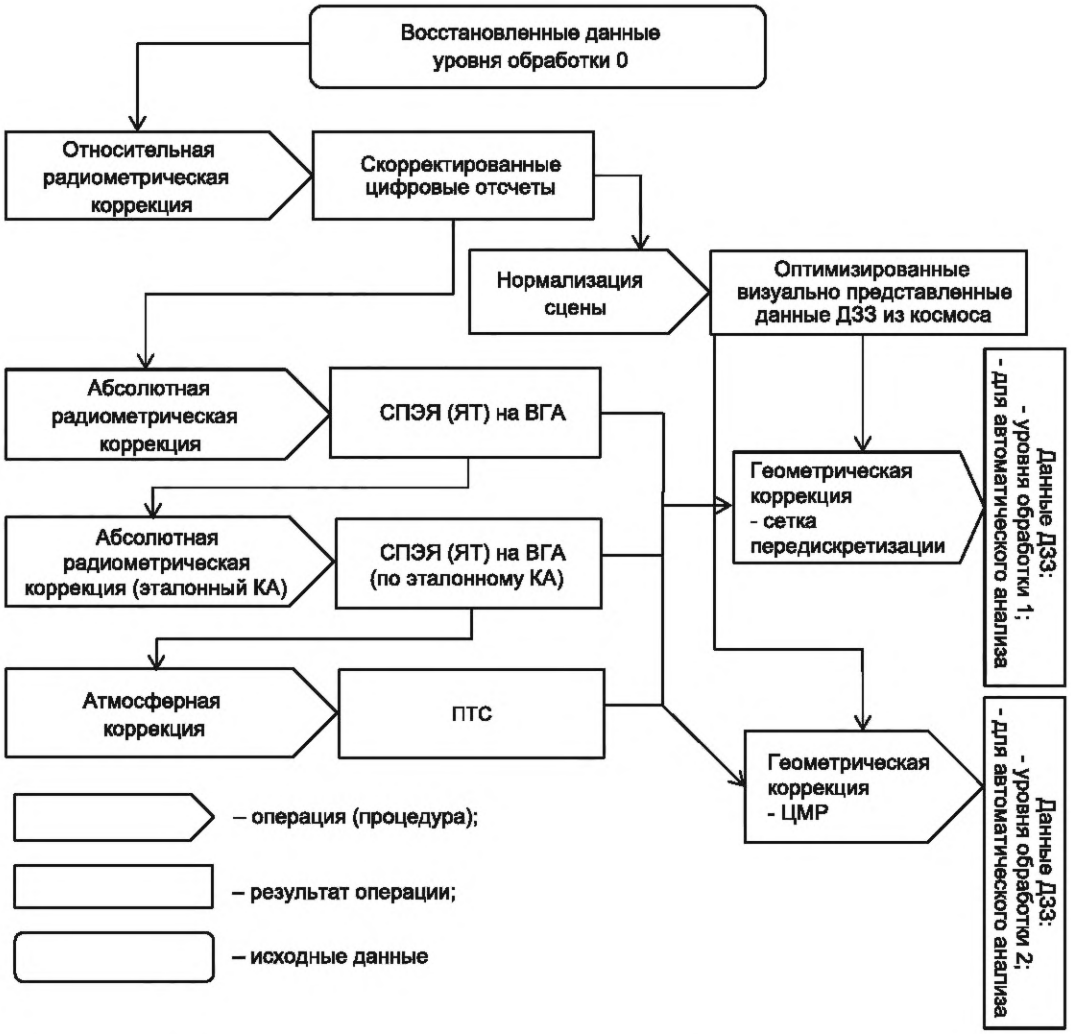
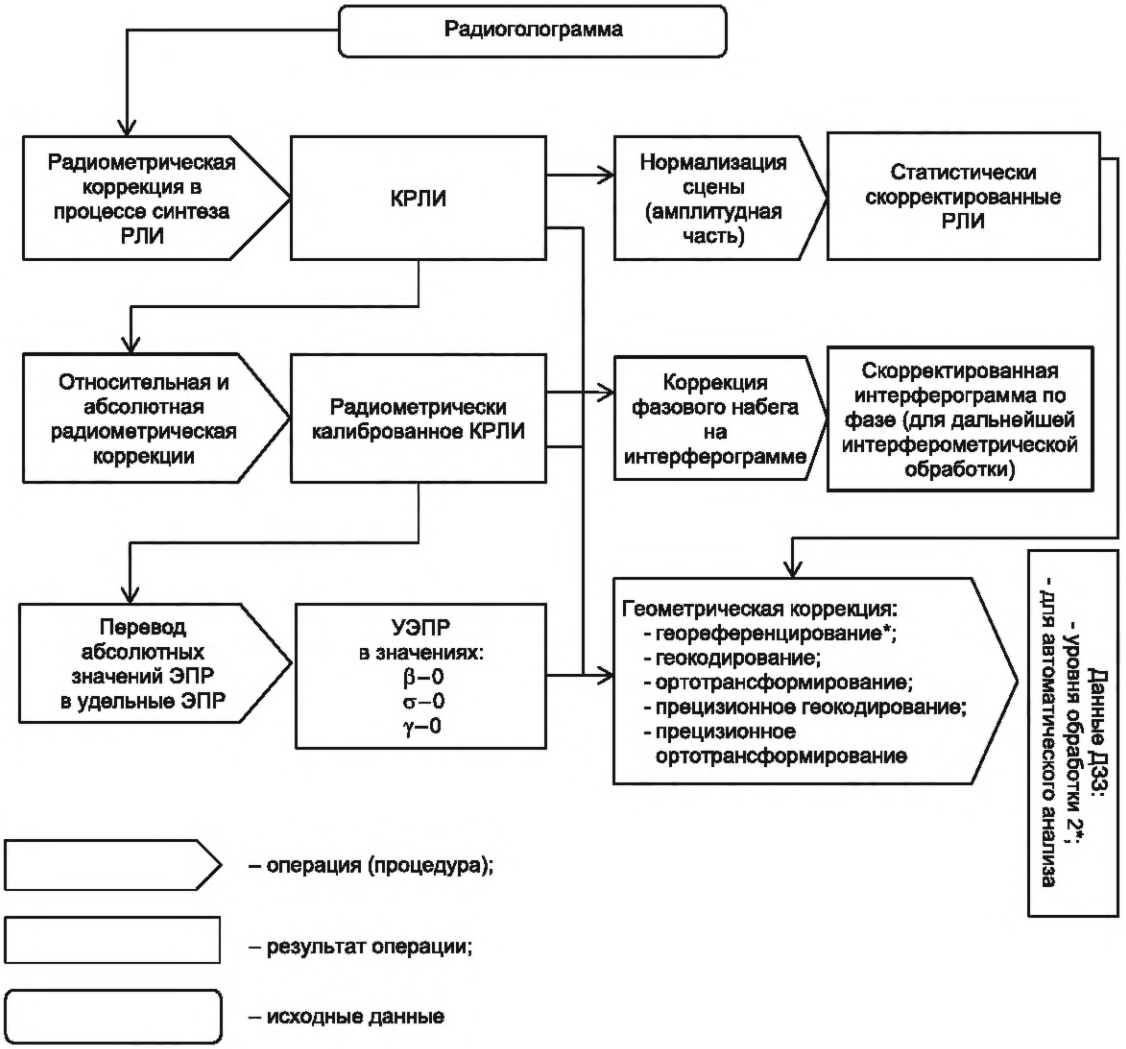


Рисунок А.2 — Порядок действий при коррекции данных ДЗЗ из космоса в ИК диапазоне



* Геометрическая коррекция с георефернцированием относится к данным уровня обработки 1.

Рисунок А.3 — Порядок действий при коррекции радиолокационных данных ДЗЗ из космоса

Библиография

[1] ISO/TS 19159-1:2014 Географическая информация. Калибровка и валидация датчиков изображений и данных дистанционного зондирования. Часть 1. Оптические датчики

(ISO/TS 19159-1:2014) (Geographic information — Calibration and validation of remote sensing imagery sensors and data — Part 1: Optical sensors)

[2] ISO/TS 19159-3:2018 Географическая информация. Калибровка и валидация датчиков и данных дистанционного зондирования. Часть 3. SAR/InSAR

(ISO/TS 19159-3:2018) (Geographic information — Calibration and validation of remote sensing imagery sensors and data — Part 3: SAR/InSAR)

[3] ISO/IEC GUIDE 99:2007(E/R) Международный словарь по метрологии. Основные и общие понятия и соответствующие термины (VIM)

(ISO/IEC GUIDE 99:2007(E/R) (International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM))

УДК 528.8:006.354

ОКС 35.240.70
49.140

Ключевые слова: системы дистанционного зондирования Земли из космоса, данные дистанционного зондирования Земли из космоса, радиометрическая коррекция данных, геометрическая коррекция данных, атмосферная коррекция данных, данные ДЗЗ для автоматического анализа, стандартные продукты обработки данных ДЗЗ

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 23.05.2022. Подписано в печать 30.05.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,90.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru