ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59476— 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 радиолокационного наблюдения

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН по заказу Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос» Автономной некоммерческой организацией высшего образования «Университет Иннополис»

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 4 июня 2021 г. № 511-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

© Стандартинформ, оформление, 2021

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, определения, обозначения и сокращения 2
4 Общие положения 3
5 Показатели качества данных дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемых с космических аппаратов радиолокационного наблюдения 3
Библиография 6

Введение

Для обеспечения решения различных задач на основе данных дистанционного зондирования Земли из космоса необходимо предоставить потребителям информацию об их качестве. Информация о качестве данных дистанционного зондирования Земли из космоса должна содержать количественные и качественные показатели, имеющие объективное подтверждение их значений.

Целью данного стандарта является определение перечня показателей качества данных дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемых с космических аппаратов радиолокационного наблюдения.

Данные дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемые с космических аппаратов радиолокационного наблюдения, имеют специфическую геометрию съемки, ввиду бокового обзора земной поверхности, что определяет значительный уровень геометрических искажений, оказывающих влияние на координатно-измерительные характеристики данных. Также важной особенностью является наличие спекл-шума на радиолокационных данных, определяющего их радиометрические свойства.

Настоящий стандарт разработан в целях формирования единых подходов к оценке качества данных дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемых с космических аппаратов радиолокационного наблюдения.

Комплекс стандартов в области данных дистанционного зондирования Земли из космоса предназначен для обеспечения системы единых требований к данным, процессам их формирования, обработки, оценки качества, хранения и доведения до потребителей.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Remote sensing data of the Earth from space. Quality of remote sensing data of the Earth from space. List of quality indicators for remote sensing data of the Earth from space obtained from radar observation satellites

Дата введения — 2022—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на данные дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемые с космических аппаратов радиолокационного наблюдения, оснащенных радиолокатором с синтезированной апертурой, в виде изображений.

Настоящий стандарт устанавливает перечень показателей качества данных дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемых с космических аппаратов радиолокационного наблюдения.

Настоящий стандарт предназначен для применения следующими организациями:

- заказчиками и исполнителями опытно-конструкторских работ по созданию (модернизации) космических комплексов (космических систем) дистанционного зондирования Земли и их составных частей;

- организациями, осуществляющими прием, обработку, оценку качества и распространение данных дистанционного зондирования Земли из космоса.

Положения данного стандарта применяются при верификации данных дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемых с космических аппаратов радиолокационного наблюдения.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 53802 Системы и комплексы космические. Термины и определения

ГОСТ Р 59079 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Типы данных дистанционного зондирования Земли из космоса

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 59474 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

ГОСТ Р 59478 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Требования к данным дистанционного зондирования Земли из космоса. Перечень требований к данным дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемым с космических аппаратов оптико-электронного наблюдения в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне

Издание официальное

ГОСТ Р 59479 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Требования к данным дистанционного зондирования Земли из космоса. Перечень требований к данным дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемым с космических аппаратов радиолокационного наблюдения

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

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, определения, обозначения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 53802, ГОСТ Р 59079, ГОСТ Р 59086, ГОСТ Р 59474, ГОСТ Р 59478, ГОСТ Р 59479, ГОСТ Р 59480, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **служебная информация:** Массив данных, сопровождающий радиоголограмму и необходимый в наземном комплексе обработки радиолокационных данных дистанционного зондирования Земли из космоса для синтеза радиолокационных изображений и их геопривязки (текущие навигационные параметры космического аппарата, фактические параметры настройки радиолокационной аппаратуры и др.).

3.1.2 **радиометрическое разрешение радиолокатора с синтезированной апертурой:** Минимальное различие удельной эффективной площади рассеяния двух фрагментов подстилающей поверхности на радиолокационном изображении, которое обнаруживается с заданной вероятностью.

3.1.3 **радиометрическая линейность:** Вид зависимости между мощностью зондирующего сигнала и значениями фактической отражаемой мощности наблюдаемых целей.

3.1.4 **передача отрицательного радиоконтраста на границе резкого перепада удельной эффективной площади рассеяния объектов на радиолокационном изображении:** Эффект существенного уменьшения величины контраста скачка удельной эффективной площади рассеяния на радиолокационном изображении (постепенное снижение радиояркости вместо скачкообразного), при резком снижении удельной эффективной площади рассеяния соседних объектов (например, граница суша — вода).

3.1.5 **точечная цель:** Естественный или искусственный отражатель на земной поверхности, геометрические размеры которого не превышают величины пространственного разрешения.

3.1.6 **относительный уровень первых боковых лепестков передаточной функции:** Отношение величины первых боковых лепестков функции отклика радиолокатора с синтезированной апертурой на точечную цель к величине ее главного лепестка.

3.1.7 **боковой лепесток отклика радиолокатора с синтезированной апертурой на точечную цель:** Значения отклика радиолокатора с синтезированной апертурой на точечную цель вне пределов главного лепестка.

3.1.8 **главный лепесток отклика радиолокатора с синтезированной апертурой на точечную цель:** Центральная область отклика радиолокатора с синтезированной апертурой на точечную цель, ширина которой равна удвоенному значению параметров пространственного разрешения.

3.1.9 **интегральный уровень боковых лепестков передаточной функции:** Отношение суммарной величины мощности всех боковых лепестков функции отклика радиолокатора с синтезированной апертурой на точечную цель к величине ее главного лепестка.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения и обозначения:

ДЗЗ — дистанционное зондирование Земли;
ИК — инфракрасный;
КА — космический аппарат;
КК — космический комплекс;
КС — космическая система;
РЛИ — радиолокационное изображение;
РЛН — радиолокационное наблюдение;
РСА — радиолокатор с синтезированной апертурой;
СКО — среднеквадратическое отклонение;
ТЗ — техническое задание;
ТТЗ — тактико-техническое задание;
УЭПР — удельная эффективная площадь рассеяния;
ЦА — целевая аппаратура;
ЦММ — цифровая модель местности;
ЦМР — цифровая модель рельефа;
CE90/CE95 — круговая ошибка, 90 %/95 % (circular error, 90 %/95 %);
LE90 — линейная ошибка, 90 % (linear error, 90 %).

4 Общие положения

4.1 В соответствии с ГОСТ Р 59079 данными ДЗЗ из космоса, получаемыми с КА РЛН, являются данные, регистрируемые активным методом ДЗЗ из космоса в диапазоне электромагнитного излучения от 0,01 до 1,00 м.

4.2 Требуемые значения показателей качества данных ДЗЗ из космоса, получаемых с КА ОЭН в ИК-диапазоне, в соответствии с ГОСТ Р 59474 должны входить в ТТЗ (ТЗ) на создание КК (КС) ДЗЗ, разрабатываемое государственным заказчиком (заказчиком), а также эксплуатационную документацию КК (КС) ДЗЗ с целью верификации данных ДЗЗ из космоса, получаемых с КА ОЭН в ИК-диапазоне.

4.3 При разработке ТТЗ (ТЗ) на создание КК (КС) ДЗЗ и эксплуатационной документации КК (КС) ДЗЗ следует использовать перечень показателей качества данных ДЗЗ из космоса, получаемых с КА РЛН, устанавливаемый в настоящем стандарте.

4.4 Значения показателей качества данных ДЗЗ из космоса, установленные в ТТЗ (ТЗ) на создание КК (КС) ДЗЗ, могут уточняться на этапах эскизного и/или технического проектирования.

4.5 При валидации данных ДЗЗ из космоса, получаемых с КА РЛН, и продуктов их обработки допускается использование показателей качества, установленных в настоящем стандарте.

5 Показатели качества данных дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемых с космических аппаратов радиолокационного наблюдения

5.1 Перечень показателей качества, применяемых для верификации данных ДЗЗ из космоса, получаемых с КА РЛН, приведен в таблице 1.

Примечание — Таблица 1 разработана с использованием [1].

5.2 Возможность определения показателя качества в рамках оценки качества данных ДЗЗ из космоса, получаемых с РЛН на территорию наземных тестовых участков, в том числе с проведением подспутниковых наблюдений, а также в рамках автоматизированной сквозной оценки качества при получении данных средствами наземной инфраструктуры приема, обработки, хранения и распространения данных ДЗЗ из космоса, в таблице 1 обозначена сносками.

Таблица 1 — Перечень показателей качества данных ДЗЗ из космоса, получаемых с КА РЛН

Наименование показателя качества	Характеризуемое свойство
1 Показатели информационного потока (получение данных ДЗЗ из космоса)	
1.1 Полнота полученных исходных пакетов данных ДЗЗ из космоса (в том числе, отдельно по поляризационным каналам)[1)]	Полнота полученных данных ДЗЗ из космоса в виде массивов «сырой» радиолокационной информации (радиоголограммы), служебной информации к данным ДЗЗ из космоса, необходимой для синтеза РЛИ, формирования растровых изображений, метаданных, геопривязки и последующей обработки данных
1.2 Полнота полученных исходных пакетов служебной информации[1)]	
2 Пространственно-частотные показатели	
2.1 Линейное разрешение по путевой дальности (азимуту)[1), 2)], м	Ширина главного лепестка функции отклика радиолокатора с синтезированной апертурой на точечную цель по оси путевой дальности (азимуту), измеренная на уровне половинной мощности
2.2 Линейное разрешение по наклонной/наземной дальности[1)—3)], м	Ширина главного лепестка функции отклика радиолокатора с синтезированной апертурой на точечную цель по оси наклонной дальности (проекция на горизонтальную плоскость)[3)]
3 Радиометрические показатели	
3.1 Радиометрическая чувствительность[2)], дБ	Минимальная величина УЭПР, обнаруживаемая с заданной вероятностью на РЛИ на фоне собственного шума ЦА РЛН (РСА)
3.2 Радиометрическое разрешение[1), 2)], дБ	Возможность выделения объектов, имеющих различные значения радиояркостных контрастов (различные УЭПР)
3.3 СКО передачи значений УЭПР на РЛИ (абсолютная точность)[2)], дБ	Точность воспроизведения абсолютной шкалы УЭПР на РЛИ
3.4 СКО передачи значений УЭПР на РЛИ (относительная точность)[1), 2)], дБ	Относительная точность воспроизведения шкалы УЭПР на РЛИ
3.5 Радиометрическая линейность[2)]	Нарушение линейности передачи значений УЭПР на РЛИ
3.6 Передача отрицательного радиоконтраста на границах резкого перепада УЭПР[1), 2)]	Радиоконтраст скачка УЭПР на РЛИ при отрицательном перепаде УЭПР
3.7 Относительный уровень первых боковых лепестков передаточной функции[2), 4)], дБ	Возможность обнаружения объекта с малой величиной УЭПР вблизи объекта с максимальной УЭПР
3.8 Интегральный уровень боковых лепестков передаточной функции[2), 4)], дБ	
4 Координатно-измерительные показатели	
4.1 СКО координатной привязки (геопривязки) РЛИ[1), 2), 5), 6)], м	Точность определения планового положения объектов местности по РЛИ в заданной системе координат и картографической проекции
4.2 Вероятностные круговые ошибки координатной привязки (геопривязки) РЛИ CE90/CE95[1), 2), 5), 6)], м	
4.3 СКО внутренних расстояний (определения взаимного положения контуров объектов местности на РЛИ)[1), 2), 5), 6)], м	Степень геометрических искажений космического снимка
4.4 СКО определения высоты элементов земной поверхности и объектов на ней[1), 2), 5)], м	Точность определения высоты при построении ЦММ/ЦМР по результатам обработки материалов радарграмметрической и/или интерферометрической радиолокационной съемки
4.5 Вероятностная линейная ошибка LE90 определения высоты элементов земной поверхности и объектов на ней[1), 2), 5)], м	

Окончание таблицы 1

Наименование показателя качества	Характеризуемое свойство
4.6 СКО определения величины смещений элементов земной поверхности и объектов на ней[1), 2), 5)], мм	Относительная точность определения величины смещения при построении моделей смещений по результатам обработки материалов интерферометрической радиолокационной съемки
5 Дополнительные показатели качества	
5.1 Полнота метаданных[1)]	Обеспечение полноты представления информации о данных ДЗЗ из космоса в соответствии с требованиями, установленными в спецификациях на метаданные
5.2 Соответствие требованиям к уровням обработки, утвержденным методикам обработки данных ДЗЗ из космоса (исходные данные, программное обеспечение, операции обработки)[1)]	Соблюдение требований согласно ГОСТ Р 59480 и утвержденным методикам обработки данных ДЗЗ из космоса

[1)] Показатель качества данных ДЗЗ из космоса определяется в рамках автоматизированной сквозной оценки качества данных ДЗЗ из космоса после их получения и (или) последующей обработки.

[2)] Показатель качества данных ДЗЗ из космоса определяется в рамках оценки качества на основе анализа данных ДЗЗ из космоса, получаемых на территорию наземных тестовых участков, в том числе с проведением подспутниковых наблюдений на тестовых участках.

[3)] Показатель определяется в зависимости от диапазона углов визирования, возможно определение показателя для ближней (меньшая величина угла визирования) и дальней (большая величина угла визирования) зон наклонной/наземной дальности в пределах РЛИ.

[4)] Определяется отдельно по путевой дальности (азимуту) и наклонной дальности.

[5)] Определяется в зависимости от использования различной опорной информации (ЦМР, наземные опорные точки и др.), а также от условий получения данных ДЗЗ из космоса (геометрия съемки, атмосферная рефракция и др.).

[6)] Ввиду геометрии бокового обзора радиолокатора точность определения планового положения объектов существенно зависит от высоты объекта и, тем самым, от параметров используемой ЦМР при геометрической коррекции данных ДЗЗ из космоса.

Библиография

[1] ISO/TS 19159-3:2018 Географическая информация. Калибровка и валидация датчиков дистанционного зондирования Земли и данных. Часть 3. SAR/InSAR (Geographic information — Calibration and validation of remote sensing imagery sensors and data — Part 3: SAR/InSAR)

УДК 528.8:006.354

ОКС 35.240.70
49.140

Ключевые слова: данные дистанционного зондирования Земли из космоса, перечень показателей качества, радиолокационное наблюдение

Редактор *Е.В. Зубарева*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 04.06.2021. Подписано в печать 18.06.2021. Формат 60×84¼. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л 1,24.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
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