ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70667— 2023

Дистанционное зондирование Земли из космоса

ПОДСПУТНИКОВЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Требования к наземным измерениям при космической съемке в средневолновом и длинноволновом инфракрасном диапазонах

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

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 13 июля 2023 г. № 523-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 «Институт стандартизации», 2023

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 3
5 Общие положения 4
6 Требования к порядку проведения наземных измерений на тестовом участке 5
7 Требования к наземным измерениям для оценки радиометрических, пространственно-частотных и координатно-измерительных характеристик 8
Приложение А (рекомендуемое) Рекомендации по радиометрическим наземным измерениям в средневолновом и длинноволновом инфракрасном диапазонах. 9
Приложение Б (рекомендуемое) Проверка возможности обнаружения очага природного пожара на данных дистанционного зондирования в средневолновом и длинноволновом инфракрасном диапазонах 10
Библиография 11

Введение

Требования к проектированию космической системы дистанционного зондирования Земли определяют исходя из целевых задач ее применения. Важнейшей из таких целевых задач является получение достаточного объема данных дистанционного зондирования Земли из космоса требуемого качества. Для подтверждения качества данных дистанционного зондирования Земли из космоса проводят подспутниковые наблюдения (см. [1]).

Настоящий стандарт разработан в целях формирования унифицированных требований к проведению подспутниковых измерений для космической съемки в средневолновом и длинноволновом инфракрасном диапазонах. Указанные требования предназначены для применения при оценке характеристик космической системы дистанционного зондирования Земли на этапе летных испытаний, при контроле стабильности работы целевой аппаратуры дистанционного зондирования Земли из космоса в процессе эксплуатации космического аппарата (космического комплекса, космической системы), а также при подготовке корректирующих данных (калибровочных параметров), необходимых для настройки целевой аппаратуры дистанционного зондирования Земли из космоса.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дистанционное зондирование Земли из космоса

ПОДСПУТНИКОВЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Требования к наземным измерениям при космической съемке в средневолновом и длинноволновом инфракрасном диапазонах

Remote sensing of the Earth from space. Ground truth. Requirements for ground-based measurements during satellite imagery in the mid-wave and long-wave infrared ranges

Дата введения — 2024—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования и рекомендации к наземным измерениям при проведении космической съемки в средневолновом и длинноволновом инфракрасном диапазонах для оценки радиометрических, пространственно-частотных и координатно-измерительных характеристик данных дистанционного зондирования Земли из космоса с целью подтверждения соответствия характеристик космической системы дистанционного зондирования Земли из космоса предъявляемым требованиям.

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

Настоящий стандарт не распространяется на наблюдения, осуществляемые с использованием космических комплексов (космических систем) гидрометеорологического, океанографического и гелиогеофизического назначения.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ Р 59756—2021 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Качество данных дистанционного зондирования Земли из космоса. Основные требования к наземным тестовым участкам для оценки качества данных дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемых с космических аппаратов оптико-электронного наблюдения в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне

ГОСТ Р 59758—2021 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Качество данных дистанционного зондирования Земли из космоса. Основные требования к наземным тестовым участкам для оценки качества данных дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемых с космических аппаратов оптико-электронного наблюдения в инфракрасном диапазоне

ГОСТ Р 70028—2022 Дистанционное зондирование Земли из космоса. Подспутниковые наблюдения. Общие требования

ГОСТ Р 70029—2022 Дистанционное зондирование Земли из космоса. Подспутниковые наблюдения. Требования к космической съемке тест-объектов в средневолновом и длинноволновом инфракрасном диапазонах

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агент-

Издание официальное

ства 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

подспутниковые наблюдения (оценка качества данных дистанционного зондирования Земли из космоса и продуктов их обработки): Комплекс мероприятий, включающий измерения характеристик тест-объектов и тестовых участков, а также, опционально, параметров состояния атмосферы в целях оценки качества данных дистанционного зондирования Земли из космоса и продуктов их обработки.

[ГОСТ Р 59474—2021, пункт 3.9]

3.2

опознак (координатный тест-объект): Точка объекта космической съемки с известными пространственными координатами, которую можно идентифицировать на космическом снимке.

Примечание — При оценке характеристик данных дистанционного зондирования Земли из космоса опознак может использоваться в качестве опорной или контрольной точки.

[ГОСТ Р 70157—2022, пункт 3.1]

3.3

тест-объект: Наземный объект техногенного (искусственного) или природного происхождения, предназначенный для оценки качества данных дистанционного зондирования Земли из космоса и продуктов их обработки.

[ГОСТ Р 59474—2021, пункт 3.8]

3.4

тестовый участок: Часть земной поверхности вместе с расположенными на ней тест-объектами и дополнительным контрольно-измерительным оборудованием (опционально), предназначенная для оценки качества данных дистанционного зондирования Земли из космоса и продуктов их обработки.

[ГОСТ Р 59474—2021, пункт 3.7]

3.5

кросскалибровка (интеркалибровка) данных дистанционного зондирования Земли из космоса: Сравнение регистрируемых при съемке значений данных от целевой аппаратуры калибруемого космического аппарата с регистрируемыми при съемке значениями данных от целевой аппаратуры эталонного космического аппарата.

[ГОСТ Р 70157—2022, пункт 3.7]

3.6

краевой тест-объект (съемка в инфракрасном диапазоне): Площадной объект местности (искусственного и естественного происхождения), содержащий зону перехода между участками, имеющими резкий перепад яркостных температур.

[ГОСТ Р 70029—2022, пункт 3.5]

3.7

средневолновый инфракрасный диапазон: Участок электромагнитного спектра в области от 3 до 6 мкм.

[Адаптировано из ГОСТ Р 70029—2022, пункт 3.12]

3.8

длинноволновый инфракрасный диапазон: Участок электромагнитного спектра в области от 6 до 15 мкм.

[Адаптировано из ГОСТ Р 70029—2022, пункт 3.13]

3.9

динамический диапазон (данные дистанционного зондирования Земли из космоса в инфракрасном диапазоне): Интервал значений яркостных температур, в котором на изображении обнаруживается изменение входного сигнала.

[ГОСТ Р 70029—2022, пункт 3.10]

3.10

функция двунаправленного распределения отражения: Отношение спектральной плотности элемента энергетической яркости излучения, отраженного поверхностью в данном направлении, к спектральной плотности элемента облученности излучением, падающим на поверхность по направлению падения.

[ГОСТ Р 70157—2022, пункт 3.5]

3.11

отношение сигнал/шум: Отношение уровня яркости изображения к среднеквадратическому отклонению шума изображения при заданном уровне входного излучения.

[ГОСТ Р 59832—2021, пункт 3.8]

3.12

яркостная температура: Величина спектральной плотности энергетической яркости излучения подстилающей поверхности в средневолновом или длинноволновом инфракрасном диапазоне, приведенная к температуре абсолютно черного тела и измеряемая 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 8.654.

[ГОСТ Р 59829—2021, пункт 3.17]

3.13

угол визирования (отклонения от надира): Угол между местной вертикалью (направлением в надир) и линией визирования наземного объекта.

[ГОСТ Р 59478—2021, пункт 3.1.10]

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АПК — аппаратно-программный комплекс;

ГНСС — глобальная навигационная спутниковая система;

ДЗЗ — дистанционное зондирование Земли;

ИК — инфракрасный;

КИХ — координатно-измерительная характеристика;

КК — космический комплекс;

КС — космическая система;

КСПЭЯ — коэффициент спектральной плотности энергетической яркости;

ПЧХ — пространственно-частотная характеристика;

РХ — радиометрическая характеристика;

СДИК — средневолновый и длинноволновый инфракрасный;

СКО — среднеквадратическое отклонение;

ТЗ — техническое задание;

ТО — тест-объект;

ТУ — тестовый участок;

ФДРО — функция двунаправленного распределения отражения;

ЦА — целевая аппаратура.

5 Общие положения

5.1 В рамках подспутниковых наблюдений согласно ГОСТ Р 70028—2022 (пп. 5.3, 5.4) наземные измерения проводятся на ТУ для оценки РХ, ПХЧ и КИХ данных ДЗЗ из космоса в целях контроля работы ЦА ДЗЗ.

5.2 ТУ подразделяют согласно ГОСТ Р 59758—2021 (пп. 7.4, 8.3, 8.5) на оборудованные и необорудованные.

5.3 Оборудованный ТУ согласно ГОСТ Р 59758—2021 (пп. 4.1, 8.3, 8.5) представляет собой участок подстилающей поверхности либо совокупность отдельных участков, на которых размещены ТО естественного или искусственного (техногенного) происхождения с известными характеристиками, и измерительное оборудование. Оборудованные ТУ делят на сухопутные, морские и комбинированные согласно ГОСТ Р 59758—2021 (пп. 4.1, 8.3, 8.5).

5.4 Необорудованный ТУ согласно ГОСТ Р 59758—2021 (п. 8.3) представляет собой участок подстилающей поверхности с ТО естественного или искусственного (техногенного) происхождения с известными характеристиками. Необорудованные ТУ делят на сухопутные, морские и комбинированные согласно ГОСТ Р 59758—2021 (пп. 4.1, 8.3, 8.5).

Примечание — На необорудованном ТУ могут быть размещены измерительные средства для проведения единичных измерений.

5.5 В состав оборудованного ТУ входят:

- ТО для оценки характеристик данных ДЗЗ из космоса;
- измерительные средства;
- складские помещения для хранения ТО и измерительных средств, а также для проведения регламентных работ по техническому обслуживанию ТО и измерительных средств (опционально).

5.5.1 Состав ТО для оценки характеристик данных ДЗЗ из космоса должен соответствовать требованиям согласно ГОСТ Р 59758—2021 (разделы 5—8).

5.5.2 Измерительные средства ТУ предназначены для измерения:

а) пространственных координат и абсолютной высоты;

б) метеорологических параметров:

1) атмосферы (уровень облачности, температура воздуха, влажность воздуха, атмосферное давление, оптическая толщина аэрозольного ослабления, вертикальный профиль концентрации озона и др.);

2) подстилающей поверхности (температура поверхности почвы и др.);

в) радиометрических характеристик (ФДРО, КСПЭЯ, яркостной температуры и др.).

5.5.3 Измерительные средства ТУ включают следующие типы оборудования:

- геодезическое (ГНСС-приемник и др.);
- метеорологическое (автоматические метеостанции, приборы для измерения параметров атмосферы, автоматические морские буи и др.);
- термометрическое (спектрорадиометры ИК-диапазона, пирометры, терморадиометры, термометры и др.).

Примечания

1 При необходимости состав измерительных средств ТУ может быть расширен.

2 Измерительные средства ТУ могут быть стационарного и мобильного базирования.

5.5.4 Условия хранения ТО и измерительных средств ТУ, а также проведения регламентных работ, должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации измерительных средств.

5.5.5 Измерительные средства ТУ должны быть разработаны и аттестованы в порядке, установленном федеральным законом [2].

5.6 В состав необорудованного ТУ входят:

- опознаки (контрольные и опорные точки);
- однородные по свойствам подстилающей поверхности и протяженные по площади территории, ограниченные условными границами ТУ.

5.7 Проведение наземных измерений следует осуществлять по методике проведения подспутниковых наблюдений, разработанной согласно ГОСТ Р 70028—2022 (раздел 5). Методика проведения подспутниковых наблюдений должна содержать описание порядка измерений, требования к средствам измерений, требования по безопасности и требования к квалификации операторов метрологических и измерительных средств ТУ. Методика проведения подспутниковых наблюдений может быть скорректирована в установленном порядке (при необходимости).

6 Требования к порядку проведения наземных измерений на тестовом участке

6.1 Порядок проведения наземных измерений на ТУ включает следующие этапы:

- подготовительный — подготовка к наземным измерениям (выполняют до сеанса съемки в средневолновом и длинноволновом ИК диапазонах);
- измерительный — непосредственное выполнение наземных измерений (время и порядок наземных измерений определяют по методике проведения подспутниковых наблюдений в соответствии с ГОСТ Р 70028—2022 (раздел 5));
- заключительный — проведение демонтажа оборудования (выполняют после завершения измерительного этапа);
- камеральный — обработка результатов наземных измерений (выполняют после завершения измерительного и/или заключительного этапа).

6.2 В рамках подготовительного этапа на оборудованном сухопутном ТУ для оценки РХ и ПЧХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона проводят:

- подготовку поверхности ТУ;
- подготовку ТО (миры, поля яркости);
- получение вспомогательных данных для организации работ на ТУ;
- проверку работоспособности и установку измерительных средств на территории ТУ;
- расстановку ТО на ТУ.

Примечание — В качестве полей яркости рекомендуется использовать полотна из пленки с алюминиевым напылением, а также ровные техногенные поверхности (стационарное поле яркости), например асфальтовые и бетонные площадки и др.

6.2.1 Подготовку поверхности ТУ в летний период осуществляют путем скоса травы или вспашки всей поверхности ТУ, в зимний период — путем уборки или уплотнения снежного покрова на всей поверхности ТУ.

6.2.2 Подготовку и оценку общего состояния ТО рекомендуется проводить непосредственно на ТУ. В случае наличия загрязнений на мирах следует провести их очистку, а при необходимости — покраску и замену покрытия. При использовании в качестве ТО техногенной поверхности (стационарное поле яркости) следует осуществлять его проверку на наличие трещин и неровностей с их последующим устранением в случае выявления.

6.2.3 Вспомогательные данные для организации работ на ТУ включают информацию:

- о дате и времени планируемого сеанса съемки ТУ в СДИК диапазоне;
- условиях проведения планируемого сеанса съемки ТУ в СДИК диапазоне;
- схеме расстановки ТО.

Примечание — Рекомендуется получение вспомогательных данных не менее чем за двое суток до проведения планируемого сеанса космической съемки ТУ в СДИК диапазоне.

6.2.4 Проверка работоспособности и установка измерительных средств на ТУ должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации измерительных средств, разработанных и ат-

тестованных в соответствии с федеральным законом [2]. Состав измерительных средств, подлежащих размещению на территории ТУ, должен соответствовать перечню, указанному в 5.5.2, с учетом предназначения ТУ и определяемых характеристик данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона.

6.2.5 Расстановка ТО на ТУ включает следующие виды работ:

- разметку мест размещения ТО (в соответствии со схемой расстановки);
- развертывание ТО;
- определение пространственных координат и абсолютной высоты ТО.

6.3 В рамках измерительного этапа на оборудованном сухопутном ТУ для оценки РХ и ПЧХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона проводят измерения:

- метеорологических параметров атмосферы и подстилающей поверхности согласно 5.5.2 с использованием соответствующего метеорологического оборудования согласно 5.5.3;
- радиометрических характеристик подстилающей поверхности согласно 5.5.2 с использованием соответствующего радиометрического оборудования согласно 5.5.3.

Примечания

1 Радиометрические характеристики ТО рекомендуется измерять в нескольких точках, равномерно распределенных по площади ТО (ТУ).

2 При проведении измерений рекомендуется избегать рассеивания или затенения падающего солнечного излучения.

3 Радиометрические измерения мир и полей яркости рекомендуется начинать за 1 ч до начала сеанса съемки ТУ в СДИК диапазоне, заканчивать через 1 ч после сеанса съемки ТУ в СДИК диапазоне. Во время сеанса съемки ТУ в СДИК диапазоне наземные измерения не проводят во избежание затенения ТО.

4 При проведении измерений температуры рекомендуется учитывать инерционность прибора (спектрорадиометра, пирометра, термометра).

5 Рекомендации по проведению наземных измерений КСПЭЯ (ФДРО) приведены в приложении А, рекомендации по проверке возможности обнаружения очага природного пожара приведены в приложении Б.

6.4 В рамках заключительного этапа на оборудованном сухопутном ТУ для оценки РХ и ПЧХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона проводят:

- демонтаж ТО (опционально);
- вывоз с территории ТУ измерительных средств (опционально);
- размещение ТО и измерительных средств в складских помещениях (опционально);
- проверку состояния ТО и измерительных средств после использования по назначению.

6.5 В рамках камерального этапа на оборудованном сухопутном ТУ для оценки РХ и ПЧХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона проводят:

- составление отчета о проведенных наземных измерениях;
- передачу результатов наземных измерений для последующей обработки.

6.5.1 В отчет о проведенных наземных измерениях включают всю информацию о наземном сопровождении сеанса съемки ТУ в средневолновом и длинноволновом ИК диапазонах с результатами наземных измерений.

Примечание — В случае проведения наземных измерений во время серии последовательных сеансов космической съемки в СДИК диапазоне допускается составление общего отчета на все сеансы.

6.5.2 Результаты наземных измерений согласно ГОСТ Р 70028—2022 (раздел 5) передают в АПК обработки, анализа, хранения и систематизации результатов подспутниковых наблюдений, состоящий из аппаратных средств, общесистемного и специального программно-математического обеспечения, функционирующего в рамках единой локальной вычислительной сети автоматизированных рабочих мест, и в дальнейшем используют для оценки РХ и ПЧХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона.

6.6 В рамках подготовительного этапа на оборудованном морском ТУ для оценки РХ и ПЧХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона проводят:

- получение вспомогательных данных для организации работ на ТУ;
- проверку работоспособности и установку измерительных средств на территории ТУ;
- расстановку ТО на ТУ.

6.7 В рамках измерительного этапа на оборудованном морском ТУ для оценки РХ и ПЧХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона проводят измерения метеорологических параметров атмосферы и водной поверхности аналогично 6.3.

6.8 В рамках заключительного этапа на оборудованном морском ТУ для оценки РХ и ПЧХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона проводят действия, аналогичные действиям по 6.4.

6.9 В рамках камерального этапа на оборудованном морском ТУ для оценки РХ и ПЧХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона проводят действия, аналогичные действиям по 6.5.

6.10 В рамках подготовительного этапа на оборудованном комбинированном ТУ для оценки РХ и ПЧХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона проводят действия, аналогичные действиям по 6.3 и 6.6.

6.11 В рамках измерительного этапа на оборудованном комбинированном ТУ для оценки РХ и ПЧХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона проводят измерения метеорологических параметров атмосферы и подстилающей поверхности аналогично измерениям по 6.3.

6.12 В рамках заключительного этапа на оборудованном комбинированном ТУ для оценки РХ и ПЧХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона проводят действия аналогично действиям по 6.4.

6.13 В рамках камерального этапа на оборудованном комбинированном ТУ для оценки РХ и ПЧХ данных ДЗЗ из космоса СДИК проводят действия аналогично действиям по 6.5.

6.14 В рамках подготовительного и измерительного этапа на сухопутном оборудованном или необорудованном ТУ для оценки КИХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона проводят работы по подбору ТО (опознаков) и определению их пространственных координат и абсолютной высоты при соблюдении следующих условий:

- ТО (опознак) должен однозначно идентифицироваться на данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона;
- на месте нахождения ТО (опознака) должна быть предусмотрена возможность произведения измерений пространственных координат и абсолютной высоты;
- СКО определения пространственных координат и абсолютной высоты ТО (опознаков) не должно превышать 0,2 величины геометрического разрешения данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона;
- выбор контурных или закладка маркированных ТО (опознаков) на местности согласно ГОСТ Р 59756—2021 (пп. 6.5—6.7).

ТО (опознаки) могут быть естественного или искусственного (техногенного) происхождения. Маркированные опознаки могут быть стационарными или мобильными (их временно устанавливают на оборудованном или необорудованном сухопутном ТУ на период проведения наземных измерений).

6.15 В рамках заключительного этапа на сухопутном оборудованном или необорудованном ТУ для оценки КИХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона проводят:

- вывоз с территории ТУ измерительных средств;
- размещение измерительных средств в складских помещениях (опционально);
- проверку состояния измерительных средств после использования по назначению и транспортировки.

6.16 В рамках камерального этапа на сухопутном ТУ (оборудованном и необорудованном) для оценки КИХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона информация о пространственных координатах и абсолютных высотах опознаков поступает согласно ГОСТ Р 70028—2022 (раздел 5) в АПК обработки, анализа, хранения и систематизации результатов подспутниковых наблюдений, состоящий из аппаратных средств, общесистемного и специального программно-математического обеспечения, функционирующего в рамках единой локальной вычислительной сети автоматизированных рабочих мест, и в дальнейшем используют для оценки КИХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона.

6.17 На необорудованном ТУ для оценки РХ и ПЧХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона допустимо проведение единичных наземных измерений с целью определения его исходных характеристик. Стабильность свойств подстилающей поверхности определяет периодичность (регулярность) наземных измерений на необорудованном ТУ.

6.18 В рамках подготовительного этапа на необорудованном ТУ для оценки РХ и ПЧХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона проводят:

- получение вспомогательных данных для организации работ на ТУ, включая информацию о дате и времени планируемого сеанса съемки ТУ в СДИК диапазоне, а также об условиях проведения планируемого сеанса съемки ТУ в СДИК диапазоне;
- проверку работоспособности и установку измерительных средств на территории ТУ согласно 6.2.4.

6.19 Состав измерительных средств, подлежащих расстановке в пределах ТУ, должен включать оборудование согласно 5.5.2 с учетом предназначения ТУ и определяемых характеристик данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона.

6.20 В рамках измерительного этапа на необорудованном ТУ для оценки РХ и ПЧХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона наземные измерения проводят согласно 5.5.2 (в полном объеме или ча-

стично) с использованием оборудования согласно 5.5.3, с учетом предназначения ТУ и определяемых характеристик данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона.

6.21 В рамках заключительного этапа на необорудованном ТУ для оценки РХ и ПЧХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона осуществляют вывоз с территории ТУ измерительных средств.

6.22 В рамках камерального этапа на необорудованном ТУ для оценки РХ и ПЧХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона проводят действия аналогично 6.5.

7 Требования к наземным измерениям для оценки радиометрических, пространственно-частотных и координатно-измерительных характеристик

7.1 При оценке РХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона наземные измерения параметров атмосферы и РХ подстилающей поверхности должны быть выполнены согласно 6.2—6.5 (для сухопутных оборудованных ТУ), 6.6—6.9 (для морских оборудованных ТУ), 6.10—6.13 (для комбинированных оборудованных ТУ) или 6.17—6.22 (для единичных измерений на необорудованных ТУ), при этом должны быть выполнены требования согласно ГОСТ Р 70029—2022 (раздел 8). Для оценки РХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона кроме отношения сигнал/шум допустимо использование метода кросскалибровки (интеркалибровки).

7.2 При оценке ПЧХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона наземные измерения следует выполнять согласно 6.2—6.5 (для сухопутных оборудованных ТУ), 6.6—6.9 (для морских оборудованных ТУ), 6.10—6.13 (для комбинированных оборудованных ТУ) или 6.17—6.22 (для единичных измерений на необорудованных ТУ), при этом должны быть выполнены требования согласно ГОСТ Р 70029—2022 (раздел 7).

7.3 При оценке КИХ данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона наземные измерения должны быть выполнены согласно 6.14—6.16. При этом необходимо выполнять требования согласно ГОСТ Р 70029—2022 (раздел 6).

7.4 При разработке методики проведения подспутниковых наблюдений необходимо использовать методики, включенные в эксплуатационную документацию измерительных средств, либо методики, разработанные и аттестованные в порядке, установленном [2].

Приложение А
(рекомендуемое)

Рекомендации по радиометрическим наземным измерениям в средневолновом и длинноволновом инфракрасном диапазонах

А.1 В случае отсутствия спектрорадиометра ИК диапазона параметр КСПЭЯ (ФДРО) ТО может быть определен расчетным путем по измерениям термографа (тепловизора) и термометра эталона диффузного отражения с известным КСПЭЯ в предположении монотонности зависимости КСПЭЯ от длины волны.

А.2 В качестве эталона диффузного отражения допустимо использование калиброванной диффузно отражающей пластины.

А.3 Для оценки КСПЭЯ (ФДРО) ТО рекомендуется:

- выполнение съемки эталонной пластины термографами и одновременное измерение яркостной температуры пластины. Для снижения некоррелированных погрешностей желательно получить не менее 10 сеансов космической съемки и наземных измерений яркостной температуры;
- одновременное выполнение космической съемки и наземных измерений яркостной температуры ТО;
- выполнение предыдущих пунктов при освещении пластины суммарным солнечным излучением (прямое и рассеянное) и при отсутствии направленного солнечного излучения (затенения). Рекомендуется повторное проведение космической съемки при изменении условий влажности и температуры ТО.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Проверка возможности обнаружения очага природного пожара на данных дистанционного зондирования в средневолновом и длинноволновом инфракрасном диапазонах

Б.1 Проверку возможности обнаружения природного пожара рекомендуется выполнять на полигоне (ТУ) с размерами не менее 10 × 10 величины геометрического разрешения данных ДЗЗ из космоса СДИК диапазона. Требования к ТУ:

- на ТУ вблизи очага горения должны отсутствовать затеняющие объекты (строения и деревья);
- тип поверхности ТУ — пашня, травянистая растительность, грунт.

Б.2 Эксперимент следует проводить в безоблачную погоду (не более 1 балла облачности).

Б.3 Требования к очагу горения:

- для создания очага горения должны быть использованы сухие древесные материалы;
- очаг горения должен быть расположен в центре ТУ;
- от начала интенсивного горения должно пройти от 10 до 15 мин перед сеансом съемки ТУ в средневолновом и длинноволновом ИК диапазонах;
- угол визирования (отклонения от надира) очага горения должен составлять не более 5 град;
- размер очага горения, его температура и температура окружающей территории (фона) должны соответствовать требованиям ТЗ на КС (КК) ДЗЗ.

Б.4 Требования к наземным измерениям:

- координаты очага горения должны быть определены посредством ГНСС;
- яркостная температура очага горения должна быть измерена с помощью поверенного соответствующего оборудования (термограф, пирометр, тепловизор);
- яркостная температура фона должна быть измерена с помощью поверенного соответствующего оборудования (термометр, термограф, пирометр, тепловизор).

Библиография

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

(Geographic information — Calibration and validation of remote sensing imagery sensors and data — Part 1: Optical sensors)

[2] Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»

УДК 528.8:006.354

ОКС 35.240.70
49.140

Ключевые слова: системы дистанционного зондирования Земли из космоса, космическая съемка, подспутниковые наблюдения, получение, обработка и использование данных дистанционного зондирования Земли из космоса

Редактор *Е.Ю. Митрофанова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 17.07.2023. Подписано в печать 27.07.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,13.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации» 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