ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.890— 2015

Государственная система обеспечения единства измерений

АППАРАТУРА ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННАЯ В СОСТАВЕ КОСМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ НАБЛЮДЕНИЯ ЗЕМЛИ

Организационно-методические положения обеспечения единства радиометрических измерений

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 206 «Эталоны и поверочные схемы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 августа 2015 г. № 1157-ст

4 В настоящем стандарте реализованы нормы Федерального закона от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» применительно к оптико-электронной аппаратуре в составе космических информационно-измерительных систем наблюдения Земли

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ИЗДАНИЕ (март 2019 г.) с Поправкой (ИУС 5—2016)

*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, 2015, 2019

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 Основные радиометрические характеристики оптико-электронной аппаратуры в составе космических информационно-измерительных систем наблюдения Земли 4
7 Основные организационно-методические положения обеспечения единства радиометрических измерений 5
8 Порядок обеспечения единства радиометрических измерений 7
Приложение А (обязательное) Состояние метрологического обеспечения, необходимого для создания и эксплуатации ОЭА-РМ 9
Библиография 10

Введение

Положения настоящего стандарта распространяются на оптико-электронную аппаратуру, входящую в состав космических информационно-измерительных систем наблюдения Земли. Она осуществляет совместно с техническими и программными средствами бортового комплекса и наземной инфраструктуры КИС измерения радиометрических и геометрических параметров наблюдаемых объектов в целях решения многочисленных прикладных и фундаментальных задач. Ключевое значение ОЭА в измерительной системе определяет необходимость отдельного стандарта на нее.

Отсутствие нормативно-методических документов, регламентирующих создание и функционирование ОЭА как средства измерений радиометрических и геометрических величин негативно отражается на качестве измерений. Поэтому есть потребность в разработке соответствующего комплекса нормативно-методической документации, который включает:

а) стандарты:

1) организационно-методические положения обеспечения единства измерений космической информационно-измерительной системой наблюдения Земли,

2) организационно-методические положения обеспечения единства радиометрических измерений с помощью ОЭА в составе КИС,

3) организационно-методические положения обеспечения единства геометрических измерений с помощью ОЭА в составе КИС,

4) организационно-методические положения определения пространственного разрешения ОЭА в составе КИС,

5) ОЭА в составе КИС. Общие технические условия;

б) методики (общие и частные):

1) методика радиометрической калибровки ОЭА,

2) методика фотограмметрической калибровки ОЭА,

3) методика определения пространственного разрешения ОЭА,

4) методика контроля стабильности радиометрических характеристик ОЭА на этапе летных испытаний и в процессе эксплуатации,

5) методика контроля стабильности геометрических характеристик ОЭА и геодезической привязки данных на этапе летных испытаний и в процессе эксплуатации,

6) методика контроля пространственного разрешения ОЭА на этапе летных испытаний и в процессе эксплуатации,

7) методики измерения параметров объектов наблюдения с использованием данных ОЭА.

Настоящий стандарт является первым нормативным документом этого комплекса, относящимся к оптической радиометрии и базирующимся на Федеральном законе [1]. Выполнение требований закона обеспечивает необходимую достоверность результатов измерений. Основные положения стандарта в значительной мере близки положениям международного документа [2]. Для обеспечения международного признания результатов измерений российской ОЭА-РМ и ее использования в международных проектах важна гармонизация данного стандарта с этим документом.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

АППАРАТУРА ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННАЯ В СОСТАВЕ КОСМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ НАБЛЮДЕНИЯ ЗЕМЛИ

Организационно-методические положения обеспечения единства радиометрических измерений

State system for ensuring the uniformity of measurements. Optoelectronic instruments as a part of space-based informational and measuring systems for Earth Observation. Organizational and methodical provisions for ensuring the uniformity of radiometric measurements

Дата введения — 2016—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает организационно-методические положения обеспечения единства радиометрических измерений с помощью ОЭА-РМ и порядок их реализации, направленные на получение объективных и достоверных результатов измерений. Положения стандарта применяют при создании и эксплуатации ОЭА-РМ, выполняющей измерения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

В соответствии со статьей 1 Федерального закона [1], ОЭА-РМ относится к СИ, применяемым в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, при осуществлении деятельности в области:

- охраны окружающей среды;
- защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- обороны и безопасности государства;
- геодезической и картографической деятельности;
- гидрометеорологии, мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды.

При осуществлении радиометрических измерений с помощью ОЭА-РМ в области обороны и безопасности государства дополнительно руководствуются особенностями обеспечения единства измерений в указанной области.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.106 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений энергетической яркости и силы излучения тепловых источников с температурой от 220 до 1360 К

ГОСТ 8.195 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения, спектральной плотности энергетической освещенности, силы излучения и энергетической освещенности в диапазоне длин волн от 0,2 до 25,0 мкм

ГОСТ 8.197 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности потока излучения, спектральной плотности энергетической освещенности, спектральной плотности силы излучения, потока и силы излучения в диапазоне длин волн 0,001—1,600 мкм

Издание официальное

ГОСТ 8.395 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования

ГОСТ 8.417 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин

ГОСТ 8.558 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

ГОСТ ИСО/МЭК 17025 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

ГОСТ 34100.1/ISO/IEC Guide 98-1:2009 Неопределенность измерения. Часть 1. Введение в руководства по выражению неопределенности измерения

ГОСТ 34100.3/ISO/IEC Guide 98-3:2008 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения

ГОСТ Р ИСО 5725-1 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения

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 ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта (документа) с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта (документа) с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, 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 (документ) 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 использованы термины по ГОСТ 34100.3 и [1], [3], [4], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **оптическая радиометрия** (радиометрическое измерение): Измерение энергетических (радиометрических) величин, характеризующих излучение в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной (ИК) областях электромагнитного спектра.

3.2 **радиометрические величины:** Величины, характеризующие отраженное солнечное излучение и (или) собственное излучение наблюдаемых с помощью ОЭА-РМ объектов.

Пример — энергетическая яркость, спектральная плотность энергетической яркости, эффективная энергетическая яркость, яркостная температура и др.

3.3 **энергетическая яркость:** Поток излучения от поверхности (объекта наблюдения) в данном направлении, отнесенный к единичному телесному углу и к единичной площади, перпендикулярной направлению распространения излучения.

3.4 **спектральная плотность энергетической яркости:** Отношение среднего значения энергетической яркости в рассматриваемом малом спектральном интервале к ширине выбранного интервала.

3.5 **эффективная энергетическая яркость:** Энергетическая яркость, приведенная к относительной спектральной характеристике чувствительности ОЭА-РМ $S(\lambda)$, определяемая по формуле

$$L_{эфф} = \int L(\lambda) S(\lambda) d\lambda,$$

где $L(\lambda)$ — СПЭЯ наблюдаемого объекта как функция длины волны λ.

3.6 **яркостная температура:** Условная температура черного тела, при которой для данной длины волны (частоты, волнового числа) оно имеет ту же спектральную плотность энергетической яркости, что и рассматриваемый тепловой излучатель.

3.7 **радиометрические данные:** Результаты прямых радиометрических измерений с помощью ОЭА-РМ.

3.8 **прямое измерение:** Измерение, при котором искомое значение физической величины получают непосредственно.

3.9 **чувствительность средства измерений:** Свойство средства измерений, определяемое отношением изменения выходного сигнала этого средства к вызвавшему его изменению измеряемой величины.

3.10 **поверка средств измерений:** Совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям.

3.11

калибровка (средств измерений): Совокупность операций, устанавливающих соотношение между **значением величины**, полученным с помощью данного **средства измерений** и соответствующим **значением величины**, определенным с помощью эталонов с целью определения **метрологических характеристик** этого **средства измерений**

Примечания

1 Примером метрологической характеристики является **диаграмма калибровки**, несущая информацию об **инструментальной неопределенности** измерений. При калибровке могут быть определены и другие метрологические характеристики средств измерений.

2 Результаты **калибровки** позволяют определить **значения измеряемой величины** по показаниям средства измерений, или **поправки** к его **показаниям**, или оценить **погрешность** этих средств.

3 В VIM3 [1] термин *калибровка* определен как операция, в ходе которой при заданных условиях на первом этапе устанавливают соотношение между значениями величин с **неопределенностями измерений**, которые обеспечивают **эталоны**, и соответствующими показаниями с присущими им неопределенностями, а на втором этапе на основе этой информации устанавливают соотношение, позволяющее получать **результат измерения,** исходя из показания.

[[4], статья 9.6]

3.12 **полетная калибровка:** Калибровка в условиях космического пространства, которая может проводиться в ограниченном объеме, но при обязательном соблюдении прослеживаемости к первичному эталону единицы измеряемой величины.

3.13 **прослеживаемость:** Свойство эталона единицы величины, средства измерений или результата измерений, заключающееся в документально подтвержденном установлении их связи с государственным первичным эталоном или национальным первичным эталоном иностранного государства соответствующей единицы величины посредством сличения эталонов единиц величин, поверки, калибровки средств измерений.

3.14 **утверждение типа средств измерений:** Документально оформленное в установленном порядке решение о признании соответствия типа средств измерений метрологическим и техническим требованиям (характеристикам) на основании результатов испытаний средств измерений в целях утверждения типа.

3.15

неопределенность (измерений): Неотрицательный параметр, характеризующий рассеяние **значений величины**, приписываемых **измеряемой величине** на основании **измерительной информации**.

Примечание — Неопределенность измерений включает составляющие, обусловленные систематическими эффектами, в том числе составляющие, связанные с **поправками** и приписанными значениями **эталонов**, а также **дефинициальную неопределенность**. Иногда поправки на оцененные систематические эффекты не вводят, а вместо этого их рассматривают как составляющие неопределенности измерений.

[[4], статья 5.34]

3.16

бюджет неопределенности: Отчет о **неопределенности измерений**, составляющих неопределенности, их вычислении и суммировании.

Примечание — Бюджет неопределенности может включать **модель измерений**, оценки и неопределенности измерений, связанные с **величинами**, входящими в **модель измерений**, ковариации, виды применяемых функций плотности вероятностей, число степеней свободы, тип оценивания неопределенности и **коэффициент охвата**.

[[4], статья 5.43]

4 Сокращения

В настоящем стандарте приняты следующие сокращения и обозначения:

КИС — космическая информационно-измерительная система наблюдения Земли;

ОЕИ — обеспечение единства измерений;

ОЭА — оптико-электронная аппаратура в составе космических информационно-измерительных систем наблюдения Земли;

ОЭА-РМ — ОЭА, выполняющая радиометрические измерения;

СИ — средство измерений;

СПЭЯ — спектральная плотность энергетической яркости;

СХЧ — спектральные характеристики чувствительности;

ТЗ — техническое задание;

ЭЭЯ — эффективная энергетическая яркость;

CEOS — Комитет по спутникам наблюдения Земли;

GCOS WMO — Глобальная система климатического наблюдения Всемирной метеорологической организации.

5 Общие положения

5.1 ОЭА-РМ является разновидностью средств измерений и на нее распространяются все общие требования к СИ.

5.2 На ОЭА-РМ, выполняющую измерения в сфере государственного регулирования ОЕИ, распространяются соответствующие требования Федерального закона [1].

5.3 Специфика создания и эксплуатации ОЭА-РМ, выполняющей измерения в сфере государственного регулирования ОЕИ, заключается в сложности выполнения операций поверки в космосе. На наземном этапе создания ОЭА-РМ проводят утверждение ее типа, первичную и периодическую поверки осуществляют до запуска аппаратуры на орбиту, при периодической поверке если время от сдачи аппаратуры до запуска превышает межповерочный интервал.

После запуска космического аппарата возможны изменения параметров ОЭА-РМ. В этой связи на орбите проводят полетную калибровку и периодический контроль стабильности радиометрических характеристик ОЭА-РМ. Методики, технические средства и объем указанных операций на Земле и в космосе могут существенно отличаться.

5.4 Для обеспечения высокого качества радиометрических измерений с помощью ОЭА-РМ проводят поиск и внедрение наилучших процедур поверки, полетной калибровки и контроля стабильности радиометрических характеристик ОЭА-РМ[1)].

6 Основные радиометрические характеристики оптико-электронной аппаратуры в составе космических информационно-измерительных систем наблюдения Земли

ОЭА-РМ — это измерительный преобразователь, который осуществляет преобразование измеряемой величины в измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, передачи и приема на Земле. Основными метрологическими (радиометрическими) характеристиками ОЭА-РМ применительно к радиометрическим измерениям являются:

6.1 СХЧ — спектральное распределение чувствительности ОЭА-РМ (к мощности излучения) в малых спектральных интервалах. Используются абсолютные (именованные в единицах величин) и относительные (отнесенные к максимальному значению) СХЧ.

6.2 Однородность абсолютных СХЧ по полю зрения ОЭА-РМ, определяемому как часть пространства наблюдаемых объектов, изображаемая ее оптической системой. Возможные причины возникновения неоднородности абсолютных СХЧ по полю зрения:

- угловая зависимость СХЧ в пределах поля зрения ОЭА,
- неидентичность СХЧ отдельных приемников излучения у ОЭА с многоэлементными приемниками излучения.

---

1) Соответствует положениям [2].

6.3 Градуировочные характеристики — соотношения между значениями величин на входе и выходе ОЭА-РМ, полученные экспериментально.

Применяют градуировочные характеристики ОЭА-РМ в относительных или абсолютных единицах, что позволяет проводить два вида измерений:

- относительные без перехода к абсолютным радиометрическим величинам и
- абсолютные с реализацией перехода к абсолютным радиометрическим величинам.

Как правило, реализуют линейные градуировочные характеристики ОЭА-РМ.

6.4 Отношение сигнал/шум на выходе ОЭА-РМ в заданных точках динамического диапазона передаваемых аппаратурой входных радиометрических величин.

6.5 Чувствительность к фоновому излучению — чувствительность к излучению, не относящемуся к объекту наблюдения.

6.6 Стабильность радиометрических характеристик — свойство ОЭА-РМ, отражающее неизменность во времени его радиометрических характеристик:

- кратковременная в течение времени сеанса измерения (наблюдения),
- долговременная в течение межповерочного (межкалибровочного) интервала [5].

6.7 Радиометрическое разрешение на выходе ОЭА-РМ — минимальное приращение входной радиометрической величины, которое может быть зарегистрировано на выходе ОЭА-РМ при заданном уровне достоверности.

Радиометрическое разрешение может быть выражено в абсолютных и относительных величинах.

Пример — эквивалентные шуму разности значений:
яркости $NE\Delta L$, отражательной способности $NE\Delta\rho$, температуры $NE\Delta T$. Радиометрическое разрешение может также характеризоваться младшим разрядом шкалы квантования выходного сигнала.

6.8 Радиометрическая точность — близость измеренного значения к истинному значению измеряемой радиометрической величины.

Примечания

1 Может также использоваться следующее определение (в частности, при проведении сличений ОЭА-РМ в процессе функционирования на орбите):

степень близости результата измерений к принятому опорному значению величины по Р ИСО 5725-1.

2 Радиометрическая точность может характеризоваться погрешностью и (или) неопределенностью измерений.

Радиометрическая точность — радиометрическая характеристика, определяющая качество измерения с помощью ОЭА-РМ, на которую оказывают влияние характеристики по 6.1—6.7.

При измерениях радиометрических характеристик в нормальных условиях по ГОСТ 8.395 оценивают основную составляющую погрешности (неопределенности) измерения. Также необходим учет воздействия влияния условий окружающей среды (влияющих величин) в заданном диапазоне их изменения, что позволяет оценить дополнительную составляющую погрешности (неопределенности) измерения.

7 Основные организационно-методические положения обеспечения единства радиометрических измерений

7.1 Для решения измерительной задачи необходимо выбрать модель объекта измерения (наблюдения) и измеряемую величину и конкретизировать модель измерения, для получения надежного результата. При радиометрических измерениях с помощью ОЭА-РМ в качестве модели объекта измерения принимают протяженную (не менее 3×3 элемента пространственного разрешения) однородную по яркости и спектральным характеристикам поверхность, не изменяющую свои характеристики в процессе измерения. При этом в общем случае исходной измеряемой величиной является эффективная энергетическая яркость.

Примечание — В тепловом инфракрасном диапазоне в качестве измеряемой величины может использоваться температура.

7.2 В модели измерения учитывают, что в общем случае сигнал на выходе ОЭА-РМ является функцией спектральных, пространственных и энергетических характеристик объекта наблюдения, фонового излучения и самой аппаратуры

$$N = F(L_o(x_1, y_1, \lambda), L_{\phi}(\lambda), S(x, y, \lambda, t), h(x, y, x_1, y_1, \lambda, t), f(x, y, t)), \quad (1)$$

где N — цифровой сигнал на выходе ОЭА-РМ,

$L_o(x_1, y_1, \lambda)$ — СПЭЯ наблюдаемого объекта в точке с координатами x_1, y_1 как функция длины волны λ;

$L_\phi(\lambda)$ — СПЭЯ фонового излучения как функция длины волны;

$S(x, y, \lambda, t)$ — относительная СХЧ ОЭА-РМ как функция координат x, y изображения наблюдаемого объекта и времени t;

$h(x, y, x_1, y_1, \lambda, t)$ — функция рассеяния ОЭА-РМ в зависимости от длины волны и времени;

$f(x, y, t)$ — спектрально независимая передаточная функция, в которую входят максимальное значение СХЧ, а также независимые от λ параметры оптической системы и электронного тракта, которые могут изменяться со временем.

7.3 В ТЗ на ОЭА-РМ должны содержаться требования:

- к радиометрическим характеристикам в объеме раздела 6 при выполнении требований к условиям эксплуатации ОЭА-РМ;
- к конструкции ОЭА-РМ, которая должна обеспечивать возможность подтверждения заданных радиометрических характеристик при наземных испытаниях и в условиях эксплуатации;
- к математическому и программному обеспечению, необходимому для получения радиометрических данных.

7.4 ТЗ на ОЭА-РМ подлежит метрологической экспертизе согласно [6].

7.5[1)] Радиометрическую точность измерений определяют по единой методике и она с заданной вероятностью не должна выходить за установленные пределы. Точность характеризуется погрешностью измерений и (или), с учетом международных аспектов применения, — неопределенностью измерений (ГОСТ 34100.1 и ГОСТ 34100.3). Согласно им потребитель может оценить пригодность радиометрических данных для конкретного применения.

В эксплуатационной документации на ОЭА-РМ должны быть указаны сведения по бюджету погрешности (неопределенности) измерений, которые могут быть подвергнуты независимой метрологической экспертизе.

7.6[1)] В соответствии со статьей 6 Федерального закона [1] и ГОСТ 8.417 результаты радиометрических измерений с помощью ОЭА-РМ выражают в единицах Международной системы единиц СИ.

7.7 В состав документации по порядку отработки и эксплуатации КИС должны быть включены разделы, отражающие законодательно установленные процедуры, обеспечивающие создание и эксплуатацию ОЭА-РМ как средства радиометрических измерений.

7.8 Возможно совмещение работ по обеспечению единства измерений со штатными испытаниями ОЭА-РМ.

7.9 В соответствии со статьями 9 и 12 Федерального закона [1] ОЭА-РМ как серийного, так и единичного производства, применяемая в сфере государственного регулирования ОЕИ, проходят испытания в целях утверждения типа СИ на этапе ее создания. По результатам испытаний определяют метрологические и технические характеристики ОЭА-РМ, устанавливают интервал между поверками, разрабатывают методику поверки и утверждают ее тип. Рекомендации по выполнению мероприятий, которыми нужно руководствоваться, приведены в [7], методики поверки — [8].

(Поправка).

7.10 В соответствии со статьями 12 и 20 Федерального закона [1] сведения об утвержденном типе средств измерений и измерения вносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

7.11 В случае отсутствия необходимого эталонного оборудования для испытаний и поверки ОЭА-РМ обеспечение единства измерений осуществляют за счет обеспечения прослеживаемости ОЭА-РМ по отдельным видам измерений к соответствующим первичным эталонам через аттестованные методики калибровки.

7.12[1)] После вывода на орбиту ОЭА-РМ необходимо проведение ее полетной калибровки с целью контроля сохранности параметров аппаратуры.

7.13 По результатам летных испытаний определяют межкалибровочный интервал [5].

7.14[1)] Поверка в наземных условиях и полетная калибровка ОЭА-РМ, обеспечивающие прослеживаемость результатов измерений к первичным эталонам единиц измеряемых величин, должны соответствовать Государственным поверочным схемам для конкретных измеряемых величин (ГОСТ 8.106, ГОСТ 8.195, ГОСТ 8.197, ГОСТ 8.558 и [13].

[1)] Соответствует положениям [2].

7.15 Эталоны, используемые как при поверке (калибровке) в наземных условиях, так и при полетной поверке (калибровке), должны быть аттестованы, утверждены и внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений согласно [9] и [10].

7.16 Поверки (калибровки) в наземных условиях и полетные поверки (калибровки) должны проводить отвечающие требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025 и аккредитованные в установленном порядке юридические лица. При отсутствии таковых допускается проведение этих работ с привлечением представителей государственных научных метрологических институтов, ответственных за данные виды измерений.

7.17 В процессе эксплуатации ОЭА-РМ может быть осуществлен периодический контроль стабильности радиометрических характеристик с использованием высокостабильных эталонных излучателей.

7.18 В соответствии со статьей 5 Федерального закона [1] прямые измерения (получение радиометрических данных) с помощью ОЭА-РМ утвержденного типа, прошедшей поверку (калибровку), проводят по методам (методикам), внесенным в эксплуатационную документацию на ОЭА-РМ.

Примечание — При использовании в качестве измеряемой величины температуры в эксплуатационной документации на ОЭА-РМ должен быть представлен алгоритм перехода от ЭЭЯ к температуре.

7.19[1)] Создание и применение ОЭА-РМ должно предусматривать внедрение перспективных технологий повышения достоверности радиометрических измерений с помощью ОЭА-РМ, в том числе за счет использования принципов мониторинга глобальных изменений климата Земли, реализуемых в GCOS WMO [11]. Одним из основных принципов является комплексное использование всех возможностей по калибровке и контролю стабильности характеристик аппаратуры:

- тщательные предполетные измерения радиометрических характеристик (в том числе стабильности);
- включение в конструкцию ОЭА-РМ устройств для проведения орбитального контроля, обеспечивающих совместимость результатов полетного контроля с предстартовыми испытаниями;
- полетная калибровка по астрономическим и зарегистрированным в установленном порядке наземным объектам;
- интеркалибровка ОЭА-РМ, установленной на различных спутниках.

7.20[1)] Для обеспечения признания данных российской ОЭА-РМ на рынках космических услуг должно быть предусмотрено участие в международных сличениях ОЭА-РМ. Результаты сличений предоставляют свидетельства о достоверности измерительных возможностей ОЭА-РМ.

Выполнение положений 7.1—7.20 обеспечивает единство радиометрических измерений. Учитывая подписание Россией «Договоренности о взаимном признании национальных эталонов, калибровочных и измерительных сертификатов» [12] и регулярное участие России в международных сличениях национальных эталонов, выполнение требований 7.1—7.20 обеспечивает признание данных ОЭА-РМ на международном уровне.

8 Порядок обеспечения единства радиометрических измерений

8.1 Обеспечение единства радиометрических измерений осуществляют на всех этапах жизненного цикла ОЭА-РМ: разработке, изготовления, эксплуатации.

8.2 Работы по ОЕИ в соответствии с разделом 7 должны быть предусмотрены в документации на создание КИС и ОЭА-РМ.

8.3 Разработка и принятие ТЗ на АНЗ-РМ проводят с учетом современных требований к точности радиометрических данных.

Должна быть предусмотрена обязательная метрологическая экспертиза ТЗ.

8.4 Состояние метрологического обеспечения, необходимого для создания и эксплуатации ОЭА-РМ как средства радиометрических измерений, определено предоставлением сведений в соответствии с приложением А по форме таблицы А.1. ОЕИ должно быть предусмотрено планом-графиком работ.

8.5 В процессе наземной отработки ОЭА-РМ проводят полный комплекс работ, связанный с утверждением типа СИ или обеспечением прослеживаемости.

---

1) Соответствует положениям [2].

8.6 Сведения об утвержденном типе СИ и измерения с его помощью вносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

8.7 На этапе летных испытаний проводят полетную калибровку и подтверждение выполнения требований ТЗ к радиометрическим характеристикам ОЭА-РМ. Определяют межкалибровочный интервал.

8.8[1)] В процессе эксплуатации на орбите осуществляют периодическую полетную калибровку и контроль стабильности радиометрических характеристик ОЭА-РМ с обязательным оцениванием показателей точности получаемых радиометрических данных.

8.9[1)] В случае потребности международного признания должны быть предусмотрены мероприятия по участию в международных сличениях ОЭА-РМ.

[1)] Соответствует положениям [2].

Приложение А
(обязательное)

Состояние метрологического обеспечения, необходимого для создания и эксплуатации ОЭА-РМ

(см. 8.4 настоящего стандарта)

Таблица А.1

Вид работ	Эталонная база и технические средства	Методики проведения работ	Аккредитованные на проведение работ организации
Измерение радиометрических характеристик на предполетном этапе			
Полетная калибровка			
Контроль стабильности радиометрических характеристик в процессе эксплуатации			

Библиография

[1] Федеральный закон Российской Федерации от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ с изменениями «Об обеспечении единства измерений»

[2] Международный руководящий документ QA4EO — Стратегия обеспечения качества данных наблюдения Земли (Quality Assurance Framework for Earth Observation — QA4EO. Принят CEOS, 2008 г.)

[3] Международный словарь по метрологии BIPM. JCGM 200:2008 — Основные и общие понятия и соответствующие термины (Basic and general concepts and associated terms (VIM))

[4] Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 29—2013 — Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения

[5] Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 74—2004 — Государственная система обеспечения единства измерений. Методы определения межповерочных и межкалибровочных интервалов средств измерений

[6] Рекомендации по метрологии МИ 1314—86 — Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения метрологической экспертизы технических заданий на разработку средств измерений

[7] Рекомендация по метрологии МИ 3290—2010 — Государственная система обеспечения единства измерений. Рекомендация по подготовке, оформлению и рассмотрению материалов испытаний средств измерений в целях утверждения типа

[8] Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 51—2002 — Государственная система обеспечения единства измерений. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения

[9] Постановление Правительства РФ от 23 сентября 2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»

[10] Рекомендации по проведению первичной и периодической аттестации и подготовке к утверждению эталонов единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений (утверждены Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 января 2014 г. № 36)

[11] Systematic Observation Requirements for Satellite-based Products for Climate. GCOS — 107 (WMO/TD № 1338), 2006

[12] CIPM Mutual Recognition Arrangement, 1999

[13] Приказ Росстандарта от 13 августа 2015 г. № 916 « Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений спектральной плотности энергетической яркости и относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне длин волн от 0,3 до 25,0 мкм»

УДК 681.78:006.354 ОКС 17.180.30

Ключевые слова: оптико-электронная аппаратура, радиометрические данные, измерения, измеряемые величины, средства измерений, единство измерений, методика измерений, радиометрические характеристики, точность измерений, неопределенность измерений, испытания, поверка, калибровка, эталон, метрологическая экспертиза

Редактор *Е.В. Лукьянова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 12.03.2019. Подписано в печать 28.03.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,67.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении 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