ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71288— 2024

Фототопография

ОРТОФОТОПЛАНЫ ЦИФРОВЫЕ

Требования к качеству

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Публично-правовой компанией «Роскадастр» (ППК «Роскадастр»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 404 «Геодезия и картография»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 июля 2024 г. № 992-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», 2024

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 и сокращения 2
4 Общие положения 4
5 Оценка качества цифрового ортофотоплана 5
5.1 Показатели качества цифрового ортофотоплана 5
5.2 Оценка фотограмметрического качества цифрового ортофотоплана 6
5.3 Оценка фотографического качества цифрового ортофотоплана 7
5.4 Комплект материалов и данных к цифровому ортофотоплану, необходимый для оценки его качества 9
Приложение А (рекомендуемое) Номинальное пространственное разрешение цифровых ортофотопланов, создаваемых по космическим и аэрофотоснимкам 11
Библиография 12

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Фототопография

ОРТОФОТОПЛАНЫ ЦИФРОВЫЕ

Требования к качеству

Phototopography. Digital orthophotoplanes. Quality requirement

Дата введения — 2024—12—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает основные требования к составу, допустимым значениям и методам оценки показателей качества цифровых ортофотопланов (создаваемых по материалам аэрофотосъемки и съемки из космоса) как к самостоятельному виду продукции, а также как к промежуточной продукции, предназначенной для создания и обновления топографических и специальных карт и планов масштабов 1 : 500, 1 : 1000, 1 : 2000, 1 : 5000, 1 : 10 000, 1 : 25 000 и 1 : 50 000, в том числе государственных топографических карт (ГТК) и государственных топографических планов (ГТП) соответствующих масштабов.

Цифровые ортофотопланы могут использоваться также для создания и обновления специальных карт, перечень видов которых установлен постановлением [1], а точностные характеристики соответствуют точности ГТК и ГТП, используемых в качестве основы для их создания в соответствии с приказом [2].

1.2 Настоящий стандарт предназначен для применения субъектами геодезической и картографической деятельности при выполнении и приемке результатов аэрофототопографических работ, предусматривающих создание ортофотопланов в рамках метода комбинированной аэрофототопографической съемки по ГОСТ Р 59562—2021 (подраздел 5.4).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 21667 Картография. Термины и определения

ГОСТ 16504 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ Р 51833 Фотограмметрия. Термины и определения

ГОСТ Р 52369 Фототопография. Термины и определения

ГОСТ Р 59080—2020 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Продукты обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса стандартные. Требования к составу и документированному описанию

ГОСТ Р 59082—2020 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Продукты обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса тематические. Типы задач, решаемых на основе тематических продуктов

ГОСТ Р 59328—2021 Аэрофотосъемка топографическая. Технические требования

ГОСТ Р 59481—2021 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Требования к данным дистанционного зондирования Земли из космоса. Основные требования к данным дистанционного

Издание официальное

зондирования Земли из космоса, используемым для обновления цифровых топографических карт масштабов 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 50 000

ГОСТ Р 59562—2021 Съемка аэрофототопографическая. Технические требования

ГОСТ Р 70318—2022 Инфраструктура пространственных данных. Единая электронная картографическая основа. Общие требования

ГОСТ Р 70955 Картография цифровая. Термины и определения

СП 47.13330.2016 «СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) 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 документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого 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 документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по [3], ГОСТ 16504, ГОСТ 21667, ГОСТ Р 70955, ГОСТ Р 51833, ГОСТ Р 52369, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **средняя погрешность:** Среднее арифметическое абсолютных значений погрешностей.

Примечание — Для нормального распределения случайной величины (погрешности) средняя погрешность численно равна 0,8 средней квадратической погрешности.

3.1.2

базовое значение показателя качества продукции: Значение показателя качества продукции, принятое за основу при сравнительной оценке ее качества.

[ГОСТ 15467—79, пункт 16]

3.1.3

дефект: Каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям.

[ГОСТ 15467—79, пункт 38]

3.1.4

критический дефект: Дефект, при наличии которого использование продукции по назначению практически невозможно или недопустимо.

[ГОСТ 15467—79, пункт 43]

Примечание — При выявлении в процессе оценки качества критических дефектов цифрового ортофотоплана этот фотоплан признается ненадлежащего качества и дальнейшему использованию не подлежит.

3.1.5 **значительный дефект:** Дефект, который существенно влияет на использование продукции по назначению, но не является критическим.

Примечание — При выявлении в процессе оценки качества цифрового ортофотоплана значительных дефектов этот фотоплан признается ненадлежащего качества и возвращается исполнителю на доработку при условии превышения числа дефектов установленного для них допуска. Если количество выявленных значительных дефектов цифрового ортофотоплана менее установленного для них допуска, этот фотоплан признается надлежащего качества, однако сведения об общем количестве дефектов и их количество по каждому из оцениваемых показателей качества отражается в отчетных материалах исполнителя и файле метаданных.

3.1.6 **малозначительный дефект:** Дефект, который существенно не влияет на использование продукции по назначению.

3.1.7 **номинальное пространственное разрешение цифрового аэрофотоснимка, космического снимка:** Разрешение цифрового снимка, характеризуемое размером проекции пикселя на среднюю плоскость земной поверхности съемочного участка.

3.1.8

номинальное пространственное разрешение цифрового ортофотоплана: Размер элементарного участка местности, представленной в картографической проекции на ортофотоплане, соответствующего одному пикселю цифрового ортофотоплана.

[ГОСТ Р 59562—2021, пункт 3.14]

Примечание — Номинальное пространственное разрешение цифрового ортофотоплана устанавливается в качестве исходных данных в предназначенном для его формирования специальном программном обеспечении.

3.1.9 **линейный элемент разрешения цифрового ортофотоплана, аэрофотоснимка, космического снимка:** Разрешение цифрового ортофотоплана или снимка, характеризуемое минимальной шириной изображения отдельного линейно-протяженного объекта местности, обнаруживаемого на ортофотоплане, измеряемого в пикселях и выражаемого вещественным числом.

Примечание — Фактический линейный элемент разрешения цифрового ортофотоплана или снимка определяется по пограничной кривой с использованием частотно-контрастной характеристики изображения в результате испытаний.

3.1.10

пограничная кривая: Кривая пространственного распределения значений пикселей цифрового изображения по нормали к границе различно экспонированных его участков.

[ГОСТ Р 59328—2021, пункт 3.1.16]

3.1.11 **фактическое пространственное разрешение цифрового ортофотоплана:** Размер элементарного участка местности, представленной в картографической проекции на ортофотоплане, соответствующего одному линейному элементу разрешения цифрового ортофотоплана.

3.1.12

истинное ортотрансформирование: Преобразование изображения исходного аэрофотоснимка в изображение, представленное в проекции карты или плана, с учетом рельефа местности и трехмерных векторных моделей всех зданий и сооружений, возвышающихся над земной поверхностью или с учетом плотной цифровой модели поверхности, среднее расстояние между точками которой соизмеримо с номинальным пространственным разрешением аэрофотоснимка.

[ГОСТ Р 59562—2021, пункт 3.8]

3.1.13

истинный [цифровой] ортофотоплан: Топографический цифровой фотоплан, составленный из ортофотоснимков, полученных в результате ортотрансформирования истинного, представляемый в рамках номенклатурных листов или в заданных границах и характеризуемый определенным номинальным пространственным разрешением.

[ГОСТ Р 59562—2021, пункт 3.9]

3.1.14 **каталог контрольных точек:** Систематизированный список идентификаторов и координат опознаков, используемых в качестве контрольных точек для оценки точности промежуточных результатов и конечных продуктов фотограмметрической обработки материалов аэрофотосъемки и съемки из космоса.

3.1.15

установленные требования: Обязательные для организации требования к процессам выполнения геодезических, топографических и картографических работ и их результатам, установленные законами или в установленном ими порядке, а также принятые организацией на добровольной основе обязательства по применению нормативно-технических документов, стандартов и соблюдению иных технических правил (технических заданий, технических указаний, технологических норм, редакционных документов и т. п.).

[ГОСТ Р 70172—2022, пункт 3.1.3]

3.1.16

(цифровой) ортофотоплан: Топографический цифровой фотоплан, составленный из ортотрансформированных аэрофотоснимков, представляемый в рамках номенклатурных листов или в заданных границах и характеризуемый определенным номинальным пространственным разрешением.

[ГОСТ Р 59562—2021, пункт 3.31]

Примечание — При использовании материалов космической съемки цифровой ортофотоплан составляется из ортотрансформированных космических снимков, при одновременном использовании материалов аэрофотосъемки и космической съемки — из ортотрансформированных аэрофотоснимков и космических снимков.

3.2 В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

ГИС — географическая информационная система;

ЕЭКО — единая электронная картографическая основа;

НЛ — номенклатурный лист;

РТУ — редакционно-технические указания;

СПО — специальное программное обеспечение;

ТЗ — техническое задание;

ФФПД — федеральный фонд пространственных данных;

ЦОФП — цифровой ортофотоплан;

ЦТК — цифровая топографическая карта;

ЦТП — цифровой топографический план.

4 Общие положения

4.1 В зависимости от характера территории района работ и назначения ЦОФП создают двух типов: обычный или истинный ЦОФП.

Обычные ЦОФП, как правило, создают на межселенную территорию, не содержащую высотных объектов.

Истинные ЦОФП допускается создавать на территорию населенных пунктов с капитальной и многоэтажной застройкой и территорию с развитой инфраструктурой и наличием высотных объектов, когда требуется, чтобы для всех объектов, возвышающихся над земной поверхностью, таких как здания и сооружения, имеющие площадной характер локализации, отсутствовало смещение положения верхних частей относительно их оснований по ГОСТ Р 59562—2021 (пункты 9.2.26 и 9.2.27).

При использовании материалов аэрофотосъемки допускается (по решению заказчика, отраженному в ТЗ) создание на населенные пункты обычных ЦОФП, формируемых по аэрофотоснимкам с перекрытиями по ГОСТ Р 59328—2021 (пункты 6.2.5, 9.3) с учетом требований ГОСТ Р 59562—2021 (пункт 9.2.24), обеспечивающими заданное в ТЗ допустимое смещение R изображения крыш зданий относительно их основания, отнесенное к высоте здания H (далее — «завалы»).

При использовании материалов космической съемки минимизация «завалов» может обеспечиваться установлением в ТЗ требований к минимизации углов наклона космических снимков по отношению к надиру:

- не более чем установлено в ГОСТ Р 59481—2021 (пункт 5.15) — при создании ЦОФП в целях использования для обновления ЦТК масштабов 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 50 000;

- не более чем установлено в ГОСТ Р 70318—2022 (подпункт 5.2.3.2) — если создаваемые ортофотопланы (в т. ч. предназначенные для обновления ЦТК) планируются для включения в ФФПД, региональные или ведомственные фонды с последующим включением в состав сведений ЕЭКО.

4.2 Качество ЦОФП характеризуется совокупностью его изобразительных и измерительных свойств.

4.3 Основным назначением ЦОФП является дешифрирование отображенных на нем пространственных объектов и определение их плановых координат. В соответствии с указанным назначением при оценке качества ЦОФП выполняют оценку соответствия измерительных и изобразительных свойств ЦОФП предъявляемым требованиям по точности и уверенному дешифрированию объектов местности.

Если ЦОФП является картографической основой для создания (обновления) ЦТК или ЦТП, то его измерительные свойства должны удовлетворять точностным требованиям к соответствующей карте (плану), а изобразительные свойства должны обеспечивать возможность уверенного дешифрирования объектов местности, подлежащих включению в состав элементов содержания этой карты (плана).

Требования к системе координат ГТК (ГТП) и, соответственно, ЦОФП, предназначенному для их создания (обновления), установлены постановлением [4]. Требования к картографической проекции, разграфке и номенклатуре, точностные требования и обобщенные требования к составу элементов содержания ГТК (ГТП) установлены приказом [5]. Детальные требования к составу объектов, подлежащих включению в состав карт и планов (и, соответственно, подлежащих дешифрированию по ЦОФП), а также правила их цифрового описания устанавливают, как правило, в ТЗ и РТУ на создание ГТК (ГТП).

4.4 Измерительные свойства ЦОФП характеризуются параметрами фотограмметрического качества. Изобразительные свойства ЦОФП характеризуются параметрами фотографического качества.

4.5 Для оценки качества ЦОФП определяют фактические значения показателей качества и сопоставляют их с установленными допустимыми значениями.

4.6 Качество каждого ЦОФП оценивают по показателям качества с использованием измерений и расчетов.

Для каждого показателя качества задают:

- базовое значение, принимаемое за основу при сравнительной оценке качества;
- допустимое отклонение фактического значения показателя качества от базового.

Примечание — К показателю качества относят также средние погрешности и средние квадратические погрешности.

4.7 Качество ЦОФП определяется количеством и значимостью дефектов (влияющих на его изобразительные и измерительные свойства) для каждого из показателей качества.

5 Оценка качества цифрового ортофотоплана

5.1 Показатели качества цифрового ортофотоплана

5.1.1 При оценке фотограмметрического качества ЦОФП применяют следующие показатели качества и критерии оценки соответствия установленным требованиям:

- использованная система координат (критерием оценки является соответствие использованной системы координат заданной системе координат, несоответствие является критическим дефектом).

Примечание — ЦОФП, предназначенный для создания ГТК и ГТП, создают в государственной системе координат, установленной в [4]. ЦОФП иного назначения допускается создавать в соответствии с ТЗ с использованием государственных, местных, локальных и международных систем координат;

- использованная картографическая проекция (критерием оценки является соответствие использованной картографической проекции заданной картографической проекции, несоответствие является критическим дефектом).

Примечание — ЦОФП, предназначенный для создания ГТК, создают в картографической проекции, соответствующей пунктам 3 и 4 требований [5], а ЦОФП, предназначенный для создания ГТП, создают в картографической проекции, соответствующей пункту 5 требований [5]. ЦОФП иного назначения допускается создавать в иных картографических проекциях, устанавливаемых заказчиком выполнения работ в ТЗ;

- точность ЦОФП относительно опознаков — контрольных точек (критерием оценки является соответствие средних погрешностей установленным требованиям, несоответствие является значительным дефектом);

- точность сшивки (частей ЦОФП, получаемых по отдельным смежным ортофотоснимкам) ЦОФП (критерием оценки является соответствие средних погрешностей установленным требованиям, несоответствие является значительным дефектом);

- точность сводки ЦОФП по рамкам смежных номенклатурных листов (критерием оценки является соответствие средних погрешностей установленным требованиям, несоответствие является значительным дефектом).

5.1.2 При оценке фотографического качества ЦОФП применяют следующие показатели качества и критерии оценки соответствия установленным требованиям:

- полнота изображения (критерием оценки является соответствие установленным требованиям, несоответствие является значительным дефектом);

- фактическое пространственное разрешение ЦОФП (критерием оценки является соответствие требованиям ТЗ, несоответствие является критическим дефектом);

- смещение планового положения верхних частей объектов, возвышающихся над земной поверхностью, относительно их оснований (критерием оценки является соответствие величины смещения установленным требованиям, несоответствие является критическим дефектом);

- выровненность фототона для различных частей изображения (критерием оценки является соответствие установленным требованиям, несоответствие является значительным дефектом);

- дефекты изображения, вызванные непрозрачностью атмосферы (критерием оценки является соответствие установленным требованиям, несоответствие является критическим, значительным или малозначительным дефектом, в зависимости от того, препятствуют ли указанные дефекты использованию ЦОФП в соответствии с его назначением);

- дефекты изображения, вызванные бликами (критерием оценки является соответствие установленным требованиям, несоответствие является значительным дефектом).

5.2 Оценка фотограмметрического качества цифрового ортофотоплана

5.2.1 Оценку соответствия ЦОФП заданной системе координат выполняют путем сравнения информации файла метаданных ЦОФП и соответствующих полей метаданных файла ЦОФП, содержащих сведения о системе координат с соответствующими требованиями ТЗ. Соответствие считается обеспеченным, если сравниваемые системы координат совпадают.

5.2.2 Оценку соответствия ЦОФП заданной картографической проекции выполняют путем сравнения информации файла метаданных ЦОФП и соответствующих полей метаданных файла ЦОФП, содержащих сведения о картографической проекции, с соответствующими требованиями ТЗ. Соответствие считается обеспеченным, если сравниваемые картографические проекции совпадают.

5.2.3 Для оценки точности ЦОФП относительно опознаков выполняют расчет средней погрешности в положении контрольных точек, не использованных в качестве опорных точек при уравнивании фотограмметрической сети, а также контрольных точек, координаты которых определены в процессе фототриангуляции (контрольные фотограмметрические точки).

Требования к плотности размещения контрольных точек на площади района работ по созданию ЦОФП основаны на требованиях ГОСТ Р 59562—2021 (пункт 8.3.5) и составляют не менее чем:

- 1 точка на 9 НЛ ЦОФП масштабов 1 : 500, 1 : 1000 и 1 : 2000;
- 1 точка на 4 НЛ ЦОФП масштабов 1 : 5000 и 1 : 10 000;
- 1 точка на каждый НЛ ЦОФП масштабов 1 : 25 000 и 1 : 50 000.

Средние погрешности планового положения контрольных точек (опознаков) на ЦОФП относительно ближайших пунктов планового съемочного обоснования не должны превышать:

- 0,5 мм в масштабе карты или плана для равнинной и всхолмленной местности — в соответствии с положениями СП 47.13330.2016 (пункт 5.1.17), требованиями [2] (пункт 3), ГОСТ Р 59562—2021 (пункт 9.2.33), инструкцией [6] (пункт 1.7, часть а), требованиями [5] (пункт 35);

- 0,7 мм в масштабе карты или плана для горной местности — в соответствии с положениями СП 47.13330.2016 (пункт 5.1.17), требованиями [2] (пункт 3), ГОСТ Р 59562—2021 (пункт 9.2.33), инструкцией [6] (пункт 1.7, часть б).

Средние погрешности плановых координат для контрольных фотограмметрических точек на ЦОФП не должны превышать 0,4 мм в масштабе карты или плана для равнинной и всхолмленной местности и 0,6 мм — для горной местности в соответствии с ГОСТ Р 59562—2021 (пункт 9.2.33).

Для отдельного контрольного измерения погрешность (расхождение между значением, полученным по ЦОФП, и значением из каталога контрольных точек) может превышать допустимую среднюю

погрешность. Расхождение по отдельному контрольному измерению, в соответствии с требованиями [5] (пункт 38) и ГОСТ Р 59562—2021 (пункт 9.2.33), не должно превышать более чем в 2,5 раза допустимую среднюю погрешность. Количество отдельных расхождений, полученных в результате контрольных измерений, превышающих установленные допустимые средние погрешности более чем в 2 раза, не должно быть более 5 % общего числа контрольных измерений, использованных для вычисления средней погрешности. Полученное значение средней погрешности относится не к отдельному ЦОФП, а к фотопланам картографируемой территории в пределах одного блока фототриангуляции.

5.2.4 Оценку точности сшивки частей ЦОФП, получаемых по отдельным смежным ортофотоснимкам, выполняют в процессе визуального просмотра изображения ЦОФП и контроля совмещения контуров отображенных объектов местности на стыке монтируемых снимков по линиям сшивки (линиям порезов). При этом не допускаются линии порезов по высотным объектам (кроме проводов линий ЛЭП, трубопроводов и других аналогичных линейно протяженных объектов).

Средние погрешности совмещения контуров по линиям сшивки фрагментов ЦОФП не должны превышать 0,5 мм в масштабе карты (плана) для ЦОФП равнинной и всхолмленной местности и 0,7 мм — горной местности — в соответствии с ГОСТ Р 59562—2021 (пункт 9.2.29).

5.2.5 Оценку точности сводки ЦОФП по рамкам смежных номенклатурных листов выполняют в процессе визуального просмотра изображения ЦОФП и контроля совмещения контуров отображенных объектов местности на общей рамке смежных НЛ ЦОФП.

Средние погрешности совмещения контуров не должны превышать 0,5 мм в масштабе карты (плана) для ортофотопланов равнинной и всхолмленной местности и 0,7 мм — горной местности — в соответствии с ГОСТ Р 59562—2021 (пункт 9.2.30).

5.3 Оценка фотографического качества цифрового ортофотоплана

5.3.1 Требование к полноте изображения ЦОФП состоит в том, что оно должно полностью покрывать границы номенклатурного листа или заданные границы района работ.

Оценку полноты изображения ЦОФП выполняют посредством визуального просмотра и поиска (рекомендуется с использованием автоматизированного способа) дефектных пикселей.

Примечание — К дефектным относятся пиксели в местах отсутствия информативного изображения ЦОФП (например, пиксели с нулевыми значениями яркости, так как нулевая яркость резервируется для использования в качестве фона изображения ЦОФП перед началом его формирования и приравнивается к отсутствию изображения ЦОФП после окончания его формирования).

Изображение ЦОФП считается полным, если изображение полностью покрывает границы района работ (номенклатурного листа), а дефектных пикселей в нем не обнаружено или их количество не превышает значения, установленного в ТЗ.

5.3.2 Для оценки фактического пространственного разрешения ЦОФП используют двухэтапный контроль: документальный контроль по отчетной информации исполнителя аэрофотосъемки (космической съемки) и создателя ЦОФП (этап 1) и визуальный сравнительный контроль изображения ЦОФП и изображений исходных снимков, при необходимости дополняемый автоматизированным анализом частотно-контрастных характеристик изображений (этап 2).

На первом этапе документальный контроль выполняют путем сопоставления данных о пространственном разрешении исходных снимков, содержащихся в метаданных или паспортах съемки [(см. ГОСТ Р 59328—2021 (приложение Е и таблицу К.2 приложения К) и ГОСТ Р 59080—2020 (пункт 3.2 таблицы 2)], с заданным пространственным разрешением ЦОФП.

Если документально подтвержденное пространственное разрешение исходных снимков не соответствует установленным требованиям, ЦОФП по данному показателю качества имеет критический дефект.

Если пространственное разрешение исходных снимков соответствует установленным требованиям (больше заданного ТЗ номинального пространственного разрешения ортофотоплана), переходят ко второму этапу оценки по данному показателю качества ЦОФП.

На втором этапе контроля оценку фактического пространственного разрешения ЦОФП осуществляют визуальным методом путем совместного наблюдения одноименных участков местности по ЦОФП и исходному фотоснимку с подтвержденным по ГОСТ Р 59328—2021 (раздел 10) фотографическим качеством и сопоставления пространственного разрешения ЦОФП с пространственным разрешением исходного снимка на изображениях одноименных объектов местности с известными размерами.

Если по результатам визуального контроля возникают сомнения в том, что пространственное разрешение исходных фотоснимков и/или ЦОФП не соответствуют установленным требованиям, то для определения этих разрешений используют верифицированное для указанных целей СПО, алгоритм работы которого основан на анализе линейного элемента разрешения ЦОФП по пограничной кривой с использованием частотно-контрастной характеристики изображения. Выраженный в пикселях линейный элемент разрешения ЦОФП, определенный с помощью СПО, не должен превышать 1,25 пикселя (в соответствии с ГОСТ Р 59328—2021, пункт 10.5).

В том случае, когда ЦОФП предназначен для создания (обновления) ЦТК и ЦТП, установленными требованиями к их номинальному пространственному разрешению являются требования таблицы А.1 приложения А (если иное не предусмотрено ТЗ), установленными требованиями к номинальному пространственному разрешению исходных аэрофотоснимков являются показатели, приведенные в ГОСТ Р 59562—2021 (таблица Б.1 приложения Б), установленными требованиями к номинальному пространственному разрешению исходных космических фотоснимков являются требования ГОСТ Р 59481—2021 (пункт 5.5).

В том случае, когда созданный по космическим снимкам ЦОФП предназначен для дешифрирования отображенных на них пространственных объектов и определения их плановых координат при решении широкого ряда тематических и специальных задач, установленными требованиями к их номинальному пространственному разрешению являются требования ТЗ, разработанные с учетом положений ГОСТ Р 59082—2020 (таблица 3).

5.3.3 Оценку допустимости смещений планового положения верхних частей объектов, возвышающихся над земной поверхностью, относительно их оснований на изображениях ЦОФП выполняют:

- визуальным методом по изображению ЦОФП — для истинного ЦОФП;
- методом документальной проверки соблюдения требований ТЗ к параметрам космической или аэрофотосъемки района работ — для обычного ЦОФП.

5.3.3.1 Для истинного ЦОФП, создаваемого в соответствии с требованием ГОСТ Р 59562—2021 (пункты 9.2.26 и 9.2.27), не допускается визуально определяемое наличие смещений планового положения верхних частей отдельных заданных типов объектов местности, возвышающихся над земной поверхностью, относительно их оснований на изображении ЦОФП.

5.3.3.2 Оценку допустимости смещений изображения крыш зданий относительно их основания на обычных ЦОФП, создаваемых по материалам аэрофотосъемки на территории населенных пунктов, выполняют посредством проверки соответствия фактических значений поперечных перекрытий смежных снимков установленным к ним требованиям.

Фактическое значение поперечного перекрытия должно быть не менее заданного в соответствии с ГОСТ Р 59328—2021 (пункт 6.2.5) с учетом требований ГОСТ Р 59562—2021 (пункт 9.2.24).

5.3.3.3 Оценку допустимости смещений изображения крыш зданий относительно их основания на обычных ЦОФП, создаваемых по материалам съемки из космоса на территории населенных пунктов, выполняют посредством контроля величины угла наклона от надира космического снимка с использованием информации из файла метаданных снимка и сопоставления указанной величины с указанной в ТЗ.

Если угол наклона космического снимка относительно надира, полученный по информации из файла метаданных снимка и определенный расчетным путем, соответствуют установленным требованиям, то это означает также допустимость величины смещений изображения крыш зданий относительно их основания на обычных ЦОФП.

5.3.4 Оценку выровненности фототона для различных частей изображения ЦОФП выполняют по ГОСТ Р 59562—2021 (пункт 9.2.34) визуальным способом.

Если создаваемые ЦОФП планируются для включения в ФФПД, региональные или ведомственные фонды с последующим включением в состав ЕЭКО, то изображение при сшивке фрагментов снимков, а также при сводке со смежными ЦОФП, должно быть взаимно выровнено по интегральной яркости, контрасту и цветовому тону так, чтобы в целом изображение воспринималось как единое, без явно заметного различия, при этом оно не должно иметь потерь деталей в светах и тенях. При разновременной съемке взаимное выравнивание фототона не должно приводить к потере дешифровочных свойств изображения ЦОФП.

5.3.5 Оценку дефектов изображения ЦОФП, вызванных непрозрачностью атмосферы, выполняют на соответствие требованиям ГОСТ Р 59562—2021 (пункт 9.2.35).

Примечание — Непрозрачность атмосферы для целей фотографирования с воздуха и из космоса вызывают облака, производственные дымы (тени от них могут привести к потере деталей «в тенях»), туман, ореолы («глория») и другие подобные явления, которые при их отображении на цифровом ортофотоплане приводят к дефектам изображения, снижающим его дешифровочные свойства.

При этом дефекты изображения ЦОФП могут быть критическими, значительными или малозначительными, в зависимости от того, препятствуют ли они использованию ЦОФП в соответствии с его назначением: выполнению дешифрирования (а если препятствуют дешифрированию на отдельных участках местности, то какую важность для топографической съемки имеют расположенные на них пространственные объекты).

В зависимости от назначения ЦОФП заказчик работ в ТЗ может установить категории важности пространственных объектов, критерии отнесения объектов к различным категориям, перечни объектов для различных категорий их важности или иные критерии отнесения дефектов изображения, вызванных непрозрачностью атмосферы, к категории критических, значительных или малозначительных дефектов.

Примечания

1 Если ЦОФП предназначены для обновления ЦТК масштабов 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000, категории важности объектов, критерии отнесения объектов к этим категориям, а также открытые перечни объектов для каждой из категорий приведены в руководстве [7] (пункт 337). При этом исполнитель работ по обновлению ЦТК может принять самостоятельное решение о дальнейшем использовании ЦОФП, запланировав дополнительные работы на участках местности, изображение которых на ЦОФП признано критическим или значительным дефектом: проведение дополнительной аэрофотосъемки или использование материалов космической съемки для создания ЦОФП на эти участки, выполнение работ по полевому обследованию или наземной топографической съемке пространственных объектов.

2 Заказчик работ по созданию ЦОФП в ТЗ также может установить количественные критерии отнесения дефектов изображений, вызванных непрозрачностью атмосферы, к значительным дефектам (например, в процентах от общей площади ЦОФП или иные критерии).

5.3.6 Оценку дефектов изображения ЦОФП, вызванных солнечными бликами, выполняют на соответствие требованиям ГОСТ Р 59562—2021 (пункт 9.2.36).

5.4 Комплект материалов и данных к цифровому ортофотоплану, необходимый для оценки его качества

5.4.1 Для проведения оценки качества ЦОФП в составе результатов работ по их созданию должны быть следующие материалы и данные:

- схема покрытия территории материалами космической и/или аэрофотосъемки и границы района работ по созданию ЦОФП — в ГИС-формате;
- схема покрытия района работ созданными ЦОФП — в ГИС-формате;
- файлы ЦОФП с файлами метаданных;
- каталоги координат опорных и контрольных точек с их абрисами или фотоабрисами;
- материалы, данные и документы из состава указанных в ГОСТ Р 59562—2021 (раздел 12), установленные в ТЗ.

Примечание — Если создаваемые ЦОФП планируются для включения в ФФПД, региональные или ведомственные фонды с последующим включением в состав ЕЭКО, то требования по комплектности поставки, форматам представления, структуре и содержанию всех представляемых материалов и данных определяют по ГОСТ Р 70318.

5.4.2 Границы района работ по созданию ЦОФП и требования к формату представления схемы покрытия территории материалами космической и/или аэрофотосъемки, схемы покрытия ЦОФП, устанавливают в ТЗ.

5.4.3 Требования к формату представления ЦОФП устанавливают в ТЗ по ГОСТ Р 59562—2021 (пункт 9.2.37).

5.4.4 Требования к структуре, содержанию и формату представления файла метаданных ЦОФП устанавливают в ТЗ по ГОСТ Р 59562—2021 (пункт 9.2.38).

5.4.5 Требования к структуре и содержанию каталогов координат опорных и контрольных точек устанавливают в ТЗ по ГОСТ Р 59562—2021 (пункты 8.3.14 и 8.3.15).

5.4.6 Требования к текстовым описаниям и формату представления опознаков устанавливают в ТЗ по ГОСТ Р 59562—2021 (пункты 8.3.12 и 8.3.13).

5.4.7 В том случае, если сопровождающие ЦОФП (в соответствии с 5.4.1) материалы и данные не соответствуют установленным к ним в 5.4.2—5.4.6 требованиям, необходимым и достаточным для оценки его фотограмметрического и фотографического качества, оценка качества ЦОФП не выполняется до устранения недостатков комплектности полученных материалов и данных.

5.4.8 В процессе контроля метаданных осуществляют проверку полноты и непротиворечивости содержащихся в них сведений о ЦОФП (в т. ч. на соответствие характеристикам ЦОФП, а также сведениям, приведенным в ТЗ, РТУ, техническом отчете, приемочных актах ранее выполненного технического контроля (при их наличии) и иной сопроводительной документации). Критическим дефектом метаданных является также неполнота или противоречивость содержащихся в них сведений о ЦОФП, которые не позволяют выполнить объективную оценку их качества в соответствии с 5.2.1, 5.2.2 и 5.3.2.

Приложение А
(рекомендуемое)

Номинальное пространственное разрешение цифровых ортофотопланов, создаваемых по космическим и аэрофотоснимкам

Таблица А.1 — Номинальное пространственное разрешение ЦОФП

Масштаб топографического плана или карты	Рекомендуемый размер пикселя ЦОФП на местности (м, не более), создаваемого по аэрофотоснимкам	Рекомендуемый размер пикселя ЦОФП на местности (м, не более), создаваемого по космическим фотоснимкам
1 : 500	0,06	—
1 : 1000	0,09	—
1 : 2000	0,2 (0,14*)	—
1 : 5000	0,3	0,3
1 : 10 000	0,5	0,5
1 : 25 000	0,7	1,0
1 : 50 000	1,0	1,3

* Для территории городских населенных пунктов с многоэтажной и плотной застройкой.

Примечания

1 Рекомендуемый размер пикселя аэрофотоснимка для масштабов 1 : 500, 1 : 1000, 1 : 2000, 1 : 5000, 1 : 10 000 и 1 : 25 000 соответствует ГОСТ Р 59562—2021 (таблица Б.1 приложения Б).

2 Рекомендуемый размер пикселя космического фотоснимка соответствует:

- для масштабов 1 : 5000 и 1 : 10 000 — ГОСТ Р 59562—2021 (таблица Б.1 приложения Б) с учетом исключения для использования отечественных материалов космической съемки);
- для масштабов 1 : 25 000 и 1 : 50 000 — ГОСТ Р 59481—2021 (пункт 5.5).

Библиография

[1] Постановление Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2016 г. № 1298 «О федеральных органах исполнительной власти, имеющих право организовывать создание картографических атласов, а также устанавливающих требования к содержанию специальных карт различных видов, и об определении видов специальных карт»

[2] Приказ Минэкономразвития России от 29 марта 2017 г. № 143 «Об установлении требовании к точности, форматам представления в электронной форме специальных карт, за исключением специальных карт федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке и реализации государственной политики, нормативно-правовому регулированию в области обороны, и к используемым системам координат»

[3] Федеральный закон от 30 декабря 2015 г. № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

[4] Постановление Правительства Российской Федерации от 24 ноября 2016 г. № 1240 «Об установлении государственных систем координат, государственной системы высот и государственной гравиметрической системы»

[5] Приказ Минэкономразвития России от 6 июня 2017 г. № 271 «Об утверждении требований к государственным топографическим картам и государственным топографическим планам, включая требования к составу сведений, отображаемых на них, к условным обозначениям указанных сведений, требования к точности государственных топографических карт и государственных топографических планов, к формату их представления в электронной форме, требований к содержанию топографических карт, в том числе рельефных карт»

[6] ГКИНП (ГНТА)-02-036-02 Инструкция по фотограмметрическим работам при создании топографических карт и планов

[7] ГКИНП-05-050-77 Руководство по картографическим и картоиздательским работам с изменениями и дополнениями. Часть 1. Составление и подготовка к изданию топографических карт масштабов 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000

УДК 528.72:006.354 ОКС 07.040

Ключевые слова: цифровой ортофотоплан, топографическая карта, топографический план, оценка, фотограмметрическое качество, фотографическое качество, погрешность, точность, критический дефект, значительный дефект, малозначительный дефект

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 31.07.2024. Подписано в печать 07.08.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,58.

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