ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70782— 2023

Дистанционное зондирование Земли из космоса

ПРОДУКТЫ ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЦИФРОВЫЕ

Требования к форматам данных

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 16 октября 2023 г. № 1141-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 2
5 Общие положения 4
Приложение А (справочное) Примеры векторных форматов данных для представления цифровых тематических продуктов 9
Приложение Б (справочное) Примеры растровых форматов данных для представления цифровых тематических продуктов 10
Приложение В (справочное) Примеры текстовых форматов данных для представления цифровых тематических продуктов 11
Приложение Г (справочное) Примеры трехмерных форматов данных для представления цифровых тематических продуктов 12
Приложение Д (справочное) Примеры видеоформатов данных для представления цифровых тематических продуктов 13
Приложение Е (справочное) Примеры форматов баз пространственных данных для представления цифровых тематических продуктов 14
Библиография 15

Введение

Продукты тематической обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса создаются с целью решения задач потребителей (пользователей) на основе дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли из космоса с использованием пространственных данных и других видов информации.

Продукты тематической обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса представляют потребителям (пользователям) в виде моделей пространственных данных, каждой из которых соответствует перечень определенных форматов данных, определяющих вид информации и программное обеспечение, необходимое для визуализации и/или работы с данными.

Настоящий стандарт позволит разработчикам продуктов тематической обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса в процессе их создания выбирать наиболее оптимальный формат данных в зависимости от их состава, а также позволит потребителям (пользователям) при получении и работе с продуктами тематической обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса сократить усилия по поиску дополнительной информации о соответствующем формате представления результатов тематической обработки.

Целью настоящего стандарта является разработка перечня типовых форматов данных для представления цифровых тематических продуктов дистанционного зондирования Земли из космоса с учетом параметров определенной модели пространственных данных.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дистанционное зондирование Земли из космоса

ПРОДУКТЫ ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЦИФРОВЫЕ

Требования к форматам данных

Remote sensing of the Earth from space. Digital thematic products. Data format requirements

Дата введения — 2024—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования и рекомендуемый перечень форматов данных для представления цифровых тематических продуктов обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемых путем дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли из космоса и аналитической обработки и использования вспомогательной информации в соответствии с требованиями по ГОСТ Р 70026.

Настоящий стандарт предназначен для организаций, участвующих в создании цифровых тематических продуктов данных дистанционного зондирования Земли из космоса, а также для потребителей (пользователей) цифровых тематических продуктов данных дистанционного зондирования Земли из космоса.

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

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 28441 Картография цифровая. Термины и определения

ГОСТ Р 52438 Географические информационные системы. Термины и определения

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

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

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

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

ГОСТ Р 59754 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Обработка данных дистанционного зондирования Земли из космоса. Термины и определения

ГОСТ Р 70026 Дистанционное зондирование Земли из космоса. Продукты тематические цифровые. Порядок создания

Издание официальное

ГОСТ Р 70664 Дистанционное зондирование Земли из космоса. Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Общие требования к стереообработке

ГОСТ Р ИСО 9000 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 28441, ГОСТ Р 52438, ГОСТ Р 59753, ГОСТ Р 59754, ГОСТ Р ИСО 9000, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

формат данных: Спецификация структуры данных, записанных в компьютерном файле.

[ГОСТ Р 59314—2021, пункт 3.5]

3.2

кодек видеоданных: Программный, аппаратный или аппаратно-программный модуль, способный выполнять как компрессию, так и декомпрессию видеоданных.

[ГОСТ Р 54830—2011, пункт 3.12]

3.3

функциональная совместимость (интероперабельность): Способность двух или более информационных систем или компонентов к обмену информацией и к использованию информации, полученной в результате обмена.

Примечание — Интероперабельность для наборов пространственных данных — возможность их комбинирования, а для геосервисов — возможность их взаимодействия без постоянного вмешательства оператора по ГОСТ Р 58570—2019 (пункт 3.4).

[ГОСТ Р 59084—2020, пункт 3.2]

3.4

система управления базами данных: Совокупность программных и лингвистических средств общего или специального назначения, обеспечивающих управление созданием и использованием баз данных.

[ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 10032—2007, пункт 2.41]

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ДЗЗ — дистанционное зондирование Земли;

ПО — программное обеспечение;

СУБД — система управления базами данных;

ЦТП — цифровой тематический продукт;

AVI — видеоформат, чередование аудио и видео (audio video interleave);

ASCII — таблица кодировки символов (American standard code for information interchange);

BMP — растровый формат, растровое изображение (bitmap picture);

COG — открытый формат представления растровых данных в формате TIFF совместно с метаданными о географической привязке, оптимизированный для облака Geotiff (cloud optimized GeoTIFF);

CSV — текстовый формат, предназначенный для представления табличных данных (comma-separated values);

DLG — векторный формат, цифровая линейная диаграмма (digital line graph);

DWG — бинарный формат файла, используемый для хранения двухмерных и трехмерных проектных данных и метаданных (drawing);

ECW — растровый формат, улучшенное вейвлет-сжатие (enhanced compression wavelet);

EMF — векторный формат, расширенный метафайл windows (enhanced metafile);

ENVI — программный продукт для визуализации и обработки данных дистанционного зондирования Земли (Environment for Visualizing Images);

EPSG — реестр геодезических координат EPSG (European Petroleum Survey Group, в настоящее время OGP — Internaltional Association of Oil and Gas Producers);

ESRI — Институт исследования систем окружающей среды (Environmental Systems Research Institute);

FLV — медийный контейнер (flash video);

GDB — база данных Borland InterBase (geodatabase file);

GeoTIFF — открытый формат представления растровых данных в формате TIFF совместно с метаданными о географической привязке (geographic tagged image file format);

GeoPackage — формат данных для географической информационной системы, реализованный в виде контейнера базы данных SQLite;

GML — текстовый формат ASCII для описания схематических структур (geography markup language);

HDF — иерархический формат данных (hierarchical data format);

HDR — изображения с расширенным динамическим диапазоном (high dynamic range);

HFA — иерархическая архитектура хранения данных Erdas (hierarchical file architecture);

IB — файл базы данных (interbase);

JPEG — растровый графический формат хранения изображений (Joint Photographic Experts Group);

JSON — текстовый формат, обозначение объектов javascript (javascript object notation);

KML — формат языка разметки Keyhole на основе XML (keyhole markup language);

KMZ — сжатая версия формата языка разметки KML (keyhole markup language zipped);

LIDAR — технология светового обнаружения и идентификации дальности (light detection and ranging);

MID — обменный текстовый формат MapInfo (mapinfo interchange delimeter);

MIF — обменный графический формат MapInfo (mapinfo interchange format);

MP4 — формат цифрового сжатия аудио и видео группы экспертов в области видео (Moving Picture Experts Group);

MRSID — база данных бесшовных изображений с разным разрешением (multi-resolution seamless image database);

OBJ — универсальный формат описания 3D-графики (3-dimensional object file);

ODF — открытый формат документов (open document format);

OOXML — сжатый формат файлов на основе XML (office open XML);

PFR — растровый формат Corel PaintShop Photo Pro (pro frame format);
PNG — свободный растровый формат хранения графической информации (portable network graphics);
PRJ — формат графических сведений (геометрии, текстуры и др.), связанных с объектом;
QTFF — видеоформат файла QuickTime (QuickTime file format);
RTF — проприетарный межплатформенный формат хранения текстовых документов с форматированием (rich text format);
Shapefile — формат векторных данных для хранения информации о местоположении, форме и атрибутах географических объектов;
STA — формат таблицы, содержащей статистические данные о grid (statistical data about a grid);
SXF — открытый векторный формат цифровой информации о местности (storage and exchange format);
textfile — текстовый файл;
TIFF — открытый формат представления растровых данных (tagged image file format);
TIN — формат нерегулярной сети триангуляции (triangulated irregular network data);
UTF — формат преобразования Юникода (unicode transformation format);
VAT — формат таблицы, содержащей атрибуты, связанные с зонами GRID (value attribute table);
VRML — язык моделирования виртуальной реальности (virtual reality modeling language);
WebM — открытый формат контейнера для файлов мультимедиа (WebM video file);
Windows-1251 — стандартная восьмибитная кодировка;
WMF — метафайл Windows (Windows metafile);
WMV — видеоформат Windows Media (Windows media video);
X3D — формат файла для представления и передачи интерактивных 3D-сцен и объектов с помощью XML (x3-dimensional);
XML — расширяемый язык разметки (extensible markup language);
3DS — трехмерный формат Autodesk (3-dimensional studio scene).

5 Общие положения

5.1 ЦТП является результатом процесса получения качественной и/или количественной информации об объектах и явлениях на земной поверхности на основе дешифрирования и пространственного анализа данных ДЗЗ из космоса (стандартного и производного уровня обработки согласно ГОСТ Р 59480) в соответствии с ГОСТ Р 70026. ЦТП может содержать графическую, картографическую, семантическую, динамическую и иные виды информации.

Форматы стандартных продуктов автоматической обработки данных ДЗЗ из космоса в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах спектра электромагнитных волн устанавливают в соответствии с ГОСТ Р 59314.

5.2 ЦТП может быть представлен следующими моделями пространственных данных:

- векторной — информация представлена в виде геометрических объектов (точки, линии, полигоны и др.), контуры которых описаны математически, а координаты опорных (узловых) точек определены с известной точностью. Единица информации векторной модели пространственных данных — опорная (узловая) точка;

- растровой — информация представлена в виде матрицы ячеек (пикселей), которые содержат данные определенного типа (целочисленные, дробные, символьные и др.). Единица информации растровой модели пространственных данных — пиксель;

- текстовой — информация представлена в виде последовательности печатных символов (печатные знаки и управляющие элементы). Единица информации текстовой модели пространственных данных — символ;

- трехмерной — информация представлена в виде векторных объектов (точки, линии, полигоны и др.) или матрицы ячеек (пикселей), содержащих параметры трехмерного объекта и опционально параметры его внешнего вида (текстура, освещенность и др.). Единица информации трехмерной модели пространственных данных — опорная (узловая) точка или пиксель;

- видео — информация представлена в виде динамической последовательности кадров (изображений, в т.ч. трехмерных) с возможностью ее последующего отображения (анимации) на устройстве вывода. Единица информации видеомодели данных — кадр в единицу времени;

- базы данных — информация представлена в виде одной или нескольких организованных по определенным правилам (описания, хранения и манипулирования) моделей пространственных данных (векторной, растровой, текстовой и др.). Единица информации модели базы данных — опорная (узловая) точка, пиксель, символ, кадр в единицу времени.

5.3 Выбор модели пространственных данных для представления ЦТП должен быть осуществлен с учетом требований:

- к пространственно-временному масштабу — характеризуется площадью области интереса, ее географическим положением и периодом наблюдений;

- к объему — характеризуется количеством представляемой информации и занимаемым объемом памяти материального носителя информации;

- к качеству — характеризуется требованиями к четкости, детальности, параметрам цветопередачи изображения, полноте и точности информации и др.;

- к производительности — характеризуется поддержкой требуемой скорости визуализации, обработки (редактирования, конвертирования, сохранения и др.) и передачи информации;

- к условиям использования — характеризуются правилами и/или лицензионными ограничениями на использование ЦТП потребителями (пользователями) (коммерческое, некоммерческое, ограниченного доступа и др.);

- к техническим возможностям — характеризуются параметрами программно-технических средств, обеспечивающих работу с ЦТП.

5.4 Выбор формата данных для представления ЦТП должен быть осуществлен с учетом следующих критериев:

- открытость — возможность свободного использования формата данных без лицензионных ограничений;

- универсальность — возможность работы с форматом данных в распространенном и общедоступном ПО;

- конвертация — возможность свободной конвертации формата данных в другие форматы данных той же модели пространственных данных с сохранением основных свойств и содержания исходного ЦТП;

- функциональная совместимость (интероперабельность) — возможность функциональной совместимости формата данных одной модели пространственных данных с форматами данных других моделей пространственных данных в различных информационных системах;

- унификация — возможность использования формата данных, соответствующего российским и международным стандартам.

Примечание — Международным стандартам соответствуют, в частности, следующие форматы данных: KML (см. [1]), JSON (см. [2]), GML (см. [3]), HDF5 (см. [4]), GeoTIFF (см. [5]), JPEG 2000 (см. [6]), PNG (см. [7] и [8]), JPEG (см. [9]), CSV (см. [10]), XML (см. [11]), RTF (см. [12]), X3D (см. [13]), VRML (см. [14]), MP4 (см. [15]).

5.5 В векторном формате данных должны быть реализованы следующие свойства векторной модели пространственных данных ЦТП:

- тип геометрии — точки, линии, полигон и др.;

- объем — количество векторных объектов любого типа геометрии и опорных (узловых) точек;

- система координат — набор математических правил, описывающих, как координаты векторных объектов должны соотноситься с координатами соответствующих объектов на земной поверхности в соответствии с ГОСТ Р 59478;

- пространственный охват (экстент) — границы в заданной системе координат, определяющие минимальные и максимальные координаты всех векторных объектов файла;

- топология — правила и ограничения взаимного пространственного расположения векторных объектов любого типа геометрии;

- точность измерений — допустимая погрешность определения географических координат опорных (узловых) точек векторных объектов любого типа геометрии;

- способ хранения — структура хранения (дискретное или совместное хранение векторных объектов любого типа геометрии), способ сжатия и др.

5.6 В растровом формате данных должны быть реализованы следующие свойства растровой модели пространственных данных ЦТП:

- размер растра — количество строк и столбцов растра (растровой матрицы);

- размер пикселя — проекция пикселя растра (ячейки растровой матрицы) на местности;

- глубина цвета (битность) — число значений, используемых для представления шкалы градаций серого цвета в каждом пикселе растра;

- число слоев — количество тематических каналов растра;

- система координат — набор математических правил, описывающих, как координаты пикселей растра должны соотноситься с координатами соответствующих объектов на земной поверхности в соответствии с ГОСТ Р 59478;

- пространственный охват (экстент) — границы в заданной системе координат, определяющие минимальные и максимальные значения координат всех пикселей растра;

- тип данных — множество значений, которые могут храниться в пикселях растра (ячейках растровой матрицы) (целые, вещественные, булевы, комплексные числа и т.д.), и набор операций, которые могут применяться к этим значениям, способ хранения значений и выполнения операций с ними;

- точность измерений — допустимая погрешность определения географических координат каждого пикселя растра;

- способ хранения — структура хранения (построчная, попиксельная, поканальная), способ сжатия (с потерями информации, без потерь информации) и др.

5.7 В текстовом формате данных должны быть реализованы следующие свойства текстовой модели пространственных данных ЦТП:

- структура — правила и ограничения семантической модели текста (поиск ошибок, расчет статистики);

- кодировка — схема нумерации, согласно которой каждому текстовому символу в наборе соответствует определенное числовое значение (UTF, ASCII, Windows-1251 и др.);

- способ хранения — структура хранения, способ сжатия и др.

5.8 В трехмерном формате данных должны быть реализованы следующие свойства трехмерной модели пространственных данных ЦТП:

- точность отображения трехмерных объектов, которая устанавливается в соответствии с требованиями ГОСТ Р 70664;

- система координат — набор математических правил, описывающих, как координаты точек трехмерных объектов должны соотноситься с координатами соответствующих объектов на земной поверхности в соответствии с ГОСТ Р 59478;

- пространственный охват (экстент) — границы в заданной системе координат, определяющие минимальные и максимальные координаты всех трехмерных объектов;

- топология — правила и ограничения взаимного пространственного расположения трехмерных объектов;

- способ хранения — структура хранения (дискретное или совместное хранение векторных объектов любого типа геометрии), способ сжатия (с потерями информации, без потерь информации) и др.

5.9 В видеоформате данных должны быть реализованы следующие свойства видеомодели пространственных данных ЦТП:

- частота кадров — скорость демонстрирования кадров в единицу времени (кадр/с);

- размер кадра — количество строк и столбцов кадра (изображения) (1920×1080, 1280×720, 854×480 и др.);

- пропорции кадра — соотношение сторон кадра (изображения) (4:3, 16:9 и др.);

- битрейт — скорость передачи видео на средство выведения (бит/с);

- глубина цвета (битность) — количество значений, используемых для представления всех цветов цветовой схемы, в т.ч. при кодировании;

- длительность — продолжительность воспроизведения всех кадров видео с заданной частотой кадров и битрейтом;

- способ хранения — структура хранения, способ сжатия (кодек видеоданных) и др.

5.10 В формате базы пространственных данных должны быть реализованы следующие свойства модели базы данных ЦТП:

- доступ — параметры доступа (многопользовательский доступ, персональный доступ), тип доступа (чтение, редактирование и др.), уровень доступа (администратор, пользователь);
- топология — правила и ограничения взаимного пространственного расположения векторных или трехмерных объектов любого типа геометрии;
- кроссплатформенность — возможность использования базы пространственных данных в одной или нескольких операционных системах (Windows, Linux и др.);
- способ хранения — структура хранения (в одном файле, в одной папке), способ сжатия (с потерями, без потери информации) и др.

5.11 В таблице 1 представлены преимущества и недостатки векторного, растрового, текстового форматов данных и формата базы пространственных данных представления ЦТП.

Таблица 1

Формат данных	Преимущества	Недостатки
Векторный; трехмерный	Высокая четкость при масштабировании; возможность оценки точности на любом этапе обработки; относительно небольшой размер файла; возможность экспорта в растровые форматы данных (растеризация); возможность топологической проверки	Схематичность изображения; генерализированная цветопередача; непригодность представления объектов с высокой детальностью
Растровый; трехмерный; видеоформат	Глубокая цветопередача (сохранение естественных цветов и переходов оттенков); возможность реалистичного отображения объектов	Большой размер файла; потеря качества при конвертации и редактировании изображения; сложность трансформации в векторный вид
Текстовый	Возможность использования в различных операционных системах; возможность восстановления данных в случае повреждения; простота редактирования	Отсутствие оптимизации в случае хранения большого количества информации; меньшая скорость считывания и преобразования файлов
Базы пространственных данных	Поддержка множества моделей пространственных данных (векторных, растровых, текстовых и др.); доступ нескольких пользователей одновременно, в т.ч. с возможностью редактирования; возможность использования в различных операционных системах; оптимизация для работы с пространственными данными	Для реализации доступа к данным необходима надстройка в виде СУБД

5.12 Выбор формата данных должен быть определен в зависимости от типа используемой модели данных. В случае представления ЦТП в виде:

- векторной модели пространственных данных рекомендуется использовать формат данных shapefile;
- растровой модели пространственных данных рекомендуется использовать формат данных TIFF/GeoTIFF [5] (в случае необходимости представления в ЦТП больших по объему растровых данных рекомендуется использовать иерархический формат данных HDF5 [4] или BigTIFF [5]);
- текстовой модели пространственных данных рекомендуется использовать формат данных textfile (например, для данных картографических проекций рекомендуется использовать формат данных PRJ на основе стандарта геодезических параметров EPSG [16]);
- трехмерной модели пространственных данных рекомендуется использовать формат данных X3D [13];
- видеомодели пространственных данных рекомендуется использовать формат данных WebM;
- модели базы данных рекомендуется использовать форматы данных GDB, GeoPackage [17].

Примечание — Для видеомодели пространственных данных может быть применено сжатие видео определенным кодеком видеоданных.

Расширенные перечни форматов данных для представления ЦТП приведены в приложениях А—Е.

5.13 Форматы данных для представления ЦТП по своим свойствам могут быть разделены:

- на открытые и закрытые;
- одноуровневые и многоуровневые (иерархические);
- универсальные (типовые) и частные (специальные);
- ограниченные и гибкие.

5.13.1 Открытые форматы данных имеют общедоступную спецификацию и не имеют лицензионных ограничений на использование. Закрытые форматы данных имеют закрытую (ограниченную правообладателем) спецификацию и требуют соблюдения лицензионных условий и ограничений при использовании.

5.13.2 Одноуровневые форматы данных представляют собой линейную последовательность информационных блоков с разделителями. Многоуровневые (иерархические) форматы данных представляют собой систему вложенных папок с файлами, в которых могут храниться другие папки и файлы, а доступ к ЦТП организован с использованием путей.

5.13.3 Универсальные (типовые) форматы данных поддерживаются в распространенном и общедоступном ПО, в т.ч. с открытым исходным кодом. Для работы с частными (специальными) форматами данных может быть использовано специализированное ПО.

5.13.4 Определенные форматы данных представляют собой одну определенную модель пространственных данных для хранения информации (векторную, растровую, текстовую и др.). Гибкие форматы данных могут содержать несколько моделей пространственных данных одновременно (например, форматы баз пространственных данных).

5.14 Любой из форматов данных для представления ЦТП может быть обеспечен защитой путем кодирования, шифрования, ограничения прав доступа и др.

5.15 При использовании сервисной модели распространения ЦТП в облачной среде рекомендуется использовать адаптированные форматы данных.

Примеры

1 Для растрового формата данных TIFF/GeoTIFF адаптированным форматом данных для использования в облачной среде является формат данных COG.

2 Любой векторный формат данных может быть адаптирован для использования в облачной среде путем загрузки в базу пространственных данных PostgreSQL (или аналог).

Приложение А
(справочное)

Примеры векторных форматов данных для представления цифровых тематических продуктов

Для представления ЦТП в векторном формате данных могут быть использованы:

- универсальные векторные форматы данных, примеры которых перечислены в таблице А.1;
- векторные форматы данных, используемые в определенном (проприетарном) ПО, примеры которых приведены в таблице А.2.

Примечание — Некоторые векторные форматы данных могут состоять из нескольких обязательных или вспомогательных файлов в других форматах данных. Например, векторный формат данных shapefile включает обязательные файлы, содержащие геометрию объектов (*.shp), индексы геометрии объектов (*.shx), атрибуты данных (*.dbf), а также может включать ряд вспомогательных файлов в других форматах данных.

Таблица А.1

Формат данных	Расширение файла	Открытость	Универсальность	Соответствие стандартам	Интероперабельность	Возможность конвертации
shapefile	*.shp, *.shx, *.dbf	✓	✓	×	✓	✓
KML/KMZ	*.kml, *.kmz	✓	✓	✓	✓	✓
GeoJSON	*.json, *.geojson	✓	✓	✓	✓	✓
GML	*.gml	✓	×	✓	×	×
DLG	*.dlg	×	×	×	×	×
WMF/ EMF	*.wmf, *.wmz, *.emf, *.emz	×	✓	✓	✓	✓
Примечание — Индекс соответствия критерию может принимать следующие значения: - ✓ — соответствие критерию; - × — несоответствие критерию.						

Таблица А.2

Формат данных	Расширение файла	Открытость	Универсальность	Соответствие стандартам	Интероперабельность	Возможность конвертации
MAP, SIT, SXF	*.map, *.sit, *.sfx	×	×	×	×	×
MID/MIF	*.mif, *.mid	✓	✓	✓	✓	✓
Tab format	*.tab	×	×	✓	×	✓
DGN	*.dgn	×	×	✓	×	✓
DWG	*.dwg	✓	×	×	×	✓
Примечание — Индекс соответствия критерию может принимать следующие значения: - ✓ — соответствие критерию; - × — несоответствие критерию.						

Приложение Б
(справочное)

Примеры растровых форматов данных для представления цифровых тематических продуктов

Для представления ЦТП в растровом формате данных могут быть использованы форматы данных в соответствии с таблицей Б.1, включая:

- универсальные растровые форматы данных;
- растровые форматы данных, используемые в определенном (проприетарном) ПО (например, формат данных ПО Erdas Imagine — HFA, ECW, формат данных ПО Photomod — PFR, формат данных ПО ENVI — HDR и др.);
- многомерные растровые форматы данных для представления многоуровневых данных большого объема (например, формат данных HDF5 [4]).

Примечание — Некоторые растровые форматы данных могут состоять из нескольких обязательных или вспомогательных файлов в других форматах данных. Например, формат данных grid может включать ряд вспомогательных файлов, содержащих метаданные:

- файл, содержащий границы (*.bnd);
- файл, содержащий информацию о размере пикселя (ячейки), типе данных (целочисленный или с плавающей точкой), методе сжатия, коэффициенте блокирования (*.hdr);
- таблица, содержащая статистические данные (*.sta);
- таблица, содержащая атрибуты, связанные с зонами (используется только с целочисленным типом данных) (*.vat).

Таблица Б.1

Формат данных	Расширение файла	Открытость	Универсальность	Соответствие стандартам	Интероперабельность	Возможность конвертации
Универсальные растровые форматы данных						
TIFF/ GeoTIFF	*.tif, *.tiff	✓	✓	✓	✓	✓
JPEG 2000	*.jp2, *.j2k, *.jpf, *.jpm, *.jpg2, *.j2c, *.jpc, *.jpx, *.mj2	✓	✓	✓	✓	✓
grid	*.grid, *.bnd, *.hdr, *.sta, *.vat	×	✓	×	×	×
PNG	*.png	✓	✓	✓	✓	✓
JPEG	*.jpeg, *.jfif, *.jpg, *.JPG, *.JPE	×	✓	✓	✓	✓
BMP	*.bmp, *.dib, *.rle	✓	✓	×	✓	✓
MRSID	*.sid	×	×	×	✓	✓
Растровые форматы данных определенного ПО						
HFA	*.img, *.ima	×	×	×	✓	✓
ECW	*.ecw	×	×	×	✓	✓
PFR	*.prf, *.x-dem	×	×	×	×	✓
HDR	*.hdr	×	×	×	✓	✓
Многомерные растровые форматы данных						
HDF5	*.h5, *.hdf5, *.he5	✓	×	✓	✓	✓

Примечание — Индекс соответствия критерию может принимать следующие значения:
- ✓ — соответствие критерию;
- × — несоответствие критерию.

Приложение В
(справочное)

Примеры текстовых форматов данных для представления цифровых тематических продуктов

Текстовые форматы данных могут быть использованы для предоставления метаданных ЦТП (отчетов, атрибутивных таблиц с данными и др.) (см. таблицу В.1). Допустимо использовать форматы данных электронных документов, в первую очередь открытые форматы данных.

Таблица В.1

Формат данных	Расширение файла	Открытость	Универсальность	Соответствие стандартам	Интероперабельность	Возможность конвертации
textfile	*.txt	✓	✓	×	✓	✓
CSV	*.csv	✓	✓	✓	✓	✓
XML	*.xml	✓	✓	✓	✓	✓
RTF	*.rtf	×	✓	✓	✓	✓
ODF	*.odt	✓	✓	✓	✓	✓
OOXML	*.xlsx, *.xlsm, *.docx, *.docm	✓	✓	✓	✓	✓

Примечание — Индекс соответствия критерию может принимать следующие значения:
- ✓ — соответствие критерию;
- × — несоответствие критерию.

Приложение Г
(справочное)

Примеры трехмерных форматов данных для представления цифровых тематических продуктов

Для представления ЦТП в трехмерном формате данных могут быть использованы (см. таблицу Г.1):

- универсальные (типовые) трехмерные форматы данных;
- трехмерные форматы данных, применяемые в определенном (проприетарном) ПО (например, трехмерный формат данных Multipatch в ПО ESRI, который содержит информацию о вершинах, ребрах и гранях, а также атрибутивные данные с возможностью сохранения информации о текстуре трехмерных объектов).

Примечание — Некоторые трехмерные форматы данных могут состоять из нескольких обязательных или вспомогательных файлов в других форматах данных. Например, формат данных TIN может включать ряд вспомогательных файлов, содержащих информацию о TIN, например файл, который представляет собой стандартный двоичный формат для хранения лазерных данных (*.las).

Таблица Г.1

Формат данных	Расширение файла	Открытость	Универсальность	Соответствие стандартам	Интероперабельность	Возможность конвертации
OBJ	*.obj	✓	✓	×	✓	✓
X3D	*.x3d	✓	✓	✓	✓	✓
3DS	*.3ds	×	✓	×	✓	✓
VRML	*.wrl, *.wrlz	×	✓	✓	✓	✓
KML/KMZ	*.kml, *.kmz	✓	✓	✓	✓	✓
TIN	*.tin, *.las	×	×	×	×	×
Multipatch	*.skp, *.dae	×	✓	×	×	✓
X-DATA	*.x-data	×	×	×	×	✓

Примечание — Индекс соответствия критерию может принимать следующие значения:
- ✓ — соответствие критерию;
- × — несоответствие критерию.

Приложение Д
(справочное)

Примеры видеоформатов данных для представления цифровых тематических продуктов

Для представления ЦТП в видеоформате данных могут быть использованы универсальные форматы данных, поддерживающие актуальные и наиболее производительные алгоритмы сжатия видео (кодеки видеоданных) (см. таблицу Д.1).

Таблица Д.1

Формат данных	Расширение файла	Открытость	Универсальность	Соответствие стандартам	Интероперабельность	Возможность конвертации
WebM	*.webm	✓	✓	×	✓	✓
MP4	*.mp4	×	✓	✓	✓	✓
AVI	*.avi	×	✓	×	✓	✓
WMV	*.wmv	×	✓	×	✓	✓
QTFF	*.mov, *.qt	×	✓	×	×	✓
FLV	*.flv	×	×	×	✓	✓

Примечание — Индекс соответствия критерию может принимать следующие значения:
- ✓ — соответствие критерию;
- × — несоответствие критерию.

Приложение Е
(справочное)

Примеры форматов баз пространственных данных для представления цифровых тематических продуктов

Для представления ЦТП в формате базы пространственных данных могут быть использованы гибкие форматы данных, которые могут содержать несколько моделей пространственных данных одновременно (см. таблицу Е.1).

Таблица Е.1

Формат данных	Расширение файла	Открытость	Универсальность	Соответствие стандартам	Интероперабельность	Возможность конвертации
GDB	*.gdb	✓	✓	×	✓	✓
GeoPackage	*.gpkg	✓	✓	✓	×	×
IB	*.ib	✓	✓	×	✓	✓
MBTiles	*.sqlitedb	✓	✓	✓	✓	✓
TileDB Embedded	*.sql, *.dbs, *.frm, *.myd, *.opt, *.tmd	✓	✓	✓	✓	✓

Примечание — Индекс соответствия критерию может принимать следующие значения:
- ✓ — соответствие критерию;
- × — несоответствие критерию.

Библиография

[1] OGC 07-147r2 Стандарт Открытого консорциума геоинформационных систем. Язык разметки Key-hole (Open Geospatial Consortium Inc. Standard. Keyhole Markup Language (KML))

[2] IETF RFC 8259 Формат обмена данными JSON (The JavaScript Object Notation (JSON) Data Interchange Format)

[3] ИСО 19136-1:2020 Географическая информация. Язык географической разметки (GML)

[4] Спецификация формата файлов HDF5. Группа HDF (HDF5 File Format Specification. HDF Group)

[5] OGC 19-008r4 Стандарт Открытого консорциума геоинформационных систем. GeoTIFF

[6] ИСО/МЭК 15444-1:2019 Информационные технологии. Система кодирования изображения JPEG 2000. Часть 1. Внутренняя система кодирования

[7] ИСО/МЭК 15948:2004 Информационные технологии. Компьютерная графика и обработка изображений. Мобильная сетевая графика (PNG). Функциональная спецификация)

[8] Спецификация формата файлов PNG (Portable Network Graphics). Версия 1.0 (PNG (Portable Network Graphics) Specification. Version 1.0)

[9] ИСО/МЭК 10918-1:1994 Информационные технологии. Цифровое сжатие и кодирование статичных изображений с непрерывной тональностью; часть 1: требования и рекомендации)

[10] RFC 4180 Общий формат и тип MIME для файлов с разделителями-запятыми (CSV)

[11] ИСО/МЭК 29500-1:2016 Информационные технологии. Описание документов и языки для обработки данных. Форматы файла «Office Open XML». Часть 1. Основные положения и описание языка разметки

[12] Спецификация формата файлов Rich Text Format (RTF). Версия 1.9.1 (Rich Text Format (RTF) Specification, Version 1.9.1)

[13] ИСО/МЭК 19775-1:2013 Информационные технологии. Компьютерная графика, обработка изображений и представление данных об окружающей среде. Расширяемые 3D (X3D). Часть 1. Архитектура и базовые компоненты

[14] ИСО/МЭК 14772-1:1997 Информационные технологии. Компьютерная графика и обработка изображений. Язык моделирования виртуальной реальности. Часть 1. Функциональная спецификация и кодировка UTF-8

[15] ИСО/МЭК 14496-14:2020 Информационные технологии. Кодирование аудиовизуальных объектов. Часть 14. Формат файла MP4

[16] Набор данных геодезических параметров EPSG, версия 10.054 (EPSG Geodetic Parameter Dataset v10.054)

[17] OGC 12-128r18 Стандарт Открытого консорциума геоинформационных систем. Стандарт кодирования GeoPackage (Open Geospatial Consortium. GeoPackage Encoding Standard)

УДК 528.8:006.354

ОКС 35.240.70
49.140

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли из космоса, продукты цифровые тематические, формат данных, модель пространственных данных, векторный формат, растровый формат, текстовый формат, видео, база пространственных данных

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 18.10.2023. Подписано в печать 10.11.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,90.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «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