ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Геоинформационное картографирование

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ

Общие требования

Издание официальное

БЗ 4—2003/57

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН 29 Научно-исследовательским институтом Министерства обороны Российской Федерации (29 НИИ МО РФ)

ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 22 «Информационные технологии», подкомитетом ПК 51 «Геоинформационные технологии»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 22 мая 2003 г. № 155-ст

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2003

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Содержание

Введение IV
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки. 1
3 Определения 1
4 Требования к пространственным моделям местности. 1

Введение

Для решения информационных и расчетных задач, анализа, моделирования, отображения обстановки и местности многочисленные пользователи применяют пространственные (трехмерные) модели местности. Вместе с электронными картами они являются составной частью картографического обеспечения имеющихся и создаваемых систем управления, информационно-расчетных систем.

Пространственные модели местности позволяют решить следующие задачи:

- общую оценку местности;
- изучение и оценку свойств местности и отдельных наземных и подземных (подводных) объектов;
- ориентирование на местности;
- отображение данных о местности и обстановке;
- моделирование обстановки;
- решение информационных, расчетных и навигационных задач;
- обучение пользователей на тренажерах реального времени;
- проведение учебных занятий, тренировок и других мероприятий, связанных с подготовкой специалистов для решения задач на местности;
- повышение качества создаваемых пространственных моделей местности;
- информационную совместимость различных систем управления и навигации, геоинформационных систем и тренажеров.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Геоинформационное картографирование

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ

Общие требования

Geoinformatic mapping. Spatial models of terrain. General requirements

Дата введения 2004—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к математической основе, содержанию и оформлению пространственных моделей местности.

Требования настоящего стандарта отражают современные тенденции развития информатизации в интересах экономики, социальной сферы и национальной безопасности и предназначены для расположенных на территории Российской Федерации учреждений, организаций и предприятий независимо от форм собственности и подчинения, которые занимаются сбором, систематизацией, анализом, обработкой и передачей пространственных данных, созданием и применением пространственных моделей местности, организацией баз и банков пространственных данных.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 50828—95 Геоинформационное картографирование. Пространственные данные, цифровые и электронные карты. Общие требования

ГОСТ Р 51353—99 Геоинформационное картографирование. Метаданные электронных карт. Состав и содержание

3 Определения

В настоящем стандарте применяются термины по ГОСТ Р 50828—95 (электронная карта) и ГОСТ Р 51353—99 (метаданные), а также следующий термин с соответствующим определением:

пространственная модель местности: Наглядное и измеримое трехмерное изображение земной поверхности на электронных средствах отображения информации, воспроизведенное в соответствии с заданными условиями наблюдения (обзора) на основе цифровой информации о местности (электронных карт, цифровых моделей местности), полученной с географических карт, кадастровых планов и космоаэрофотографических материалов, рельефных карт и видеоизображений.

Пространственная модель местности может быть представлена в виде двух изображений на экранах мониторов, обеспечивающих объемное (стереоскопическое) наблюдение участка местности и объектов (наземных, подземных, подводных).

4 Требования к пространственным моделям местности

4.1 Разрабатываемые пространственные модели местности (далее — модели местности) должны обеспечивать:

- возможность наглядного представления трехмерного образа местности с топологическими связями и характеристиками в зависимости от времени суток, года и обстановки на экранах индивидуального и коллективного пользования;

Издание официальное

★

- возможность наглядного зрительного восприятия рельефа, пространственных форм, размеров и положения наземных и подземных объектов местности, коммуникаций;
- читаемость и распознаваемость элементов и объектов местности;
- многоплановость изображения элементов и объектов местности;
- измеримость изображения;
- визуальную оценку взаимного пространственного расположения объектов.

4.2 Математическая основа моделей местности (проекция, масштаб) должна обеспечивать получение наглядного и топографически точного без разрывов изображения местности в определенном масштабе.

Модель местности должна создаваться в перспективной или другой проекции, позволяющей строить не только подобное местности изображение, но и выполнять с его использованием измерения углов и размеров объектов.

В зависимости от предназначения и решаемых задач масштабы моделей местности должны соответствовать масштабному ряду карт и планов городов, изготовляемых и планируемых к изготовлению.

Точное в геометрическом отношении изображение местности достигается только при одинаковых горизонтальном и вертикальном масштабах изображения. При создании модели местности для более наглядного изображения местности допускается увеличение вертикального масштаба по отношению к горизонтальному. Правильный выбор этого соотношения зависит от назначения модели местности, горизонтального масштаба, размеров изображения и характера рельефа местности. Как правило, увеличение будет минимальным при создании крупномасштабного изображения высокогорных районов и максимальным — при создании мелкомасштабных карт районов с незначительными превышениями.

Для модели местности с горизонтальным масштабом 1:50 000 и крупнее отношение горизонтального масштаба к вертикальному составляет:

1:4 — 1:5 — для холмистой местности (относительные превышения менее 500 м);

1:3 — 1:4 — для горной местности (относительные превышения не более 1000 м);

1:2 — 1:3 — для высокогорной местности (относительные превышения свыше 1000 м).

Для модели местности с горизонтальным масштабом 1:100 000 и мельче (до 1:1 000 000 включительно) это отношение находится в пределах 1:6 — 1:8 — 1:4 — 1:5.

С целью наиболее обоснованного выбора вертикального масштаба предварительно строят несколько вариантов поперечного профиля с различными коэффициентами увеличения и выбирают из них наиболее подходящий. В зависимости от характера рельефа в пределах одного изображения, например при сочетании холмистой и горной местности, могут быть использованы коэффициенты переменной величины.

Единица хранения модели местности в базе данных должна соответствовать разграфке исходных материалов, используемых для ее создания.

Математическая основа модели местности должна обеспечивать:

- визуализацию пространственного изображения района (участка местности) с отображением форм рельефа и объектового состава из любой произвольно выбранной пользователем точки;
- возможность изменения ракурса наблюдения отображаемого района из одной точки;
- пошаговое моделирование изображения (перемещение точки наблюдения отображаемого района по задаваемой пользователем в пространстве траектории);
- изменение масштаба отображаемой модели местности.

4.3 Содержание модели местности должно включать следующие элементы: рельеф, гидрографию, населенные пункты, сельскохозяйственные, промышленные и социально-культурные объекты, дорожную сеть, растительный покров и грунты, границы, подписи названий объектов местности и их характеристик, в том числе подземных (подводных) объектов и топологических связей между ними с необходимыми характеристиками.

В населенных пунктах (и за их пределами) выделяют трехмерные модели, находящиеся на разных уровнях отдельных строений, кварталов, промышленных сооружений, водопроводов, линий связи и электропередачи, газопроводов и нефтепроводов, железных и автомобильных дорог, каналов, мостов, плотин и шлюзов.

Нагрузку элементами содержания и объектами местности выбирают в интерактивном режиме в зависимости от назначения модели местности, решаемых задач и необходимого уровня детализации картографической информации. При изменении масштаба могут быть выполнены отбор и обобщение (генерализация) изображения.

Содержание модели местности может включать дополнительную информацию в виде справок о местности и специальной информации.

4.4 Применяемые при оформлении модели местности изобразительные средства (графика, цвет, светотеневая пластика) должны обеспечивать максимально возможное соответствие отображаемой модели реальной местности, наглядность, читаемость и распознаваемость элементов содержания модели местности. Эти средства не должны мешать отображению элементов обстановки.

Трехмерные условные знаки населенных пунктов, кварталов, отдельных зданий и сооружений и т.д. следует разрабатывать с учетом требований наибольшей наглядности, возможности изображения подобия относительных размеров объектов и наличия необходимых исходных данных.

Допускается создавать и использовать условные знаки двух типов:

- с сохранением характерных очертаний реальных объектов;
- с обобщением и типизацией очертаний реальных объектов (типовые многоэтажные жилые дома).

Географические названия на модели местности отображают двумя способами:

- размещением названий непосредственно на изображении модели местности;
- вынесением названий за пределы изображения модели местности с указателями на объекты, к которым относятся названия.

4.5 К параметрам визуализации модели местности относят размеры отображаемого района (участка) местности, соотношение вертикального и горизонтального масштабов, азимут направления (траектории) просмотра трехмерной модели, координаты точки стояния наблюдателя, фокусное расстояние имитируемой зрительной системы (при необходимости) и координаты источников освещения.

4.6 Модель местности должна обеспечивать координатную привязку (точечное соответствие) тематических данных и оперативно-тактической обстановки.

4.7 Точность моделей местности, получаемых по цифровой картографической информации, характеризуется совместным влиянием погрешностей исходного картографического материала, аэрокосмических изображений и ошибок преобразования картографической информации в цифровую форму.

4.8 Среднюю квадратическую ошибку планового положения твердых контуров относительно ближайших пунктов и точек геодезической основы $\sigma_{п}$ определяют по формуле

$$\sigma_{п} = \pm \sqrt{\sigma^2_{и.к.м^{(п)}} + \sigma^2_{ц}},$$

где $\sigma_{и.к.м^{(п)}}$ — средняя квадратическая ошибка положения твердых контуров на исходном картографическом материале;

$\sigma_{ц}$ — средняя квадратическая ошибка цифрования и обработки картографической информации.

Значение $\sigma_{и.к.м^{(п)}}$ определяют на основании руководящих документов, в соответствии с которыми изготовлены исходные картографические материалы.

4.9 Среднюю квадратическую ошибку цифрования и обработки картографической информации $\sigma_{ц}$ вычисляют по формуле

$$\sigma_{ц} = \pm \sqrt{\sigma^2_{о.п} + \sigma^2_{т} + \sigma^2_{с} + \sigma^2_{д}},$$

где $\sigma_{о.п}$ — средняя квадратическая ошибка, вносимая оператором в процессе цифрования;

$\sigma_{т}$ — средняя квадратическая ошибка, характеризующая точность технических средств цифрования;

$\sigma_{с}$ — средняя квадратическая ошибка сжатия метрической информации;

$\sigma_{д}$ — средняя квадратическая ошибка учета деформации исходного картографического материала.

4.10 Среднюю квадратическую ошибку положения горизонталей по высоте относительно ближайших пунктов и точек геодезической основы $\sigma_{г}$ вычисляют по формуле

$$\sigma_{г} = \pm \sqrt{\sigma^2_{и.к.м^{(г)}} + \sigma^2_{ц} \cdot M \cdot tg^2\beta} ,$$

где $\sigma_{и.к.м^{(г)}}$ — средняя квадратическая ошибка положения горизонталей по высоте на исходном картографическом материале (определяется на основании руководящих документов);

M — знаменатель масштаба исходного картографического материала (в тысячах);

β — среднее значение уклона местности в пределах исходного картографического материала.

4.11 Точность формирования модели местности $\sigma_{п.м.м}$ зависит от погрешностей $\sigma_{ц.п.м.м}$, точности построения трехмерной модели местности $\sigma_{т.м}$ и ошибок (качественных показателей технических характеристик) средств визуализации $\sigma_{с.в}$, т.е.

$$\sigma_{п.м.м} = \pm \sqrt{\sigma^2_{ц.п.м.м} + \sigma^2_{т.м} + \sigma^2_{с.в}} ,$$

где $\sigma_{ц.п.м.м}$ — средняя квадратическая ошибка положения объекта, как следствие влияния величин $\sigma_{п}$, $\sigma_{г}$

$$\sigma_{ц.п.м.м} = \pm \sqrt{\sigma^2_{п} + \sigma^2_{г}} .$$

В свою очередь, погрешности $\sigma_{т.м}$, $\sigma_{с.в}$ являются функциями ошибок, зависящих от следующих наиболее значимых факторов:

- проекция и масштаб, используемые для трехмерного отображения участка местности;
- корректность и качество математического аппарата и алгоритмического обеспечения, применяемых в процессе вычислений;
- параметры местоположения пункта наблюдения;
- степень удаленности объектов от переднего плана модели местности;
- точность аппроксимирования объектов при их визуализации (особенно при отображении внемасштабных условных знаков);
- размеры рабочего поля экрана видеоустройства;
- размерность пикселя экрана видеоустройства.

4.12 Сведения о математической основе, содержании и оформлении моделей местности, их точности должны быть описаны метаданными.

УДК 681.327.6:006.354 ОКС 35.240.30 П85 ОКСТУ 4002

Ключевые слова: геоинформационное картографирование, пространственные модели местности, картографическое обеспечение

Редактор *Р.С. Федорова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 29.05.2003. Подписано в печать 12.08.2003. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,60. Тираж 204 экз. С 11205. Зак. 562.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
gost.e-ecolog.ru e-mail: gost.e-ecolog.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru