

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ,
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ
СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Министра
Российской Федерации
по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации
последствий стихийных бедствий

генерал-полковник

П.А. Попов

« 25 » февраля 2009 г.

№ 2-4-60-3-28

РЕКОМЕНДАЦИИ

по созданию трехмерных геоизображений (моделей) территорий и объектов
жизнеобеспечения, потенциально-опасных, критически важных для
национальной безопасности

Рекомендации по созданию трехмерных геоизображений (моделей) территорий и объектов жизнеобеспечения, потенциально-опасных, критически важных для национальной безопасности / Нормативно-методические документы по вопросам организации выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.-М.: ВНИИ ГОЧС, 2009.- 41 с.

Рекомендации по созданию трехмерных геоизображений (моделей) территорий и объектов жизнеобеспечения, потенциально-опасных, критически важных для национальной безопасности (далее - Рекомендации) являются одним из нормативно-методических документов по вопросам организации выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ и иных видов работ в МЧС России.

Рекомендации разработаны по заданию МЧС России.

Рекомендации разработаны авторским коллективом ФГУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (федеральный центр науки и высоких технологий): С.В. Гутаревым, кандидатом технических наук Н.И. Куреновой, А.И. Коровиным.

Редакционная коллегия:

доктор технических наук В.П. Молчанов, В.В. Степанов, Э.Н. Чижиков, С.В. Калашнев, В.П. Курочкин, А.Ф. Красильников.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ	4
1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	5
2 НОРМАТИВНАЯ БАЗА	6
2.1 Федеральные законы, постановления, распоряжения Правительства Российской Федерации	6
2.2 Нормативно-технические документы	7
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	9
3.1 Общая информация	9
3.2 Перечень терминов и определений	9
4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	12
4.1 Назначение трехмерного геоизображения (модели).....	12
4.2 Типы пространственно расположенных объектов.....	12
4.3 Классы значимости пространственно расположенных объектов.....	13
4.4 Порядок хранения трехмерных геоизображений.....	13
4.5 Порядок и способ представления и получения трехмерных геоизображений.....	13
4.6 Этапы применения трехмерного геоизображения	14
4.7 Источники пространственных данных формирования трехмерных геоизображений	16
4.8 Сертификаты соответствия трехмерных геоизображений	16
4.9 Разработка, передача, хранение и использование трехмерных геоизображений	17
4.10 Типовые требования по созданию и визуализации трехмерных геоизображений	17
5 ОБЛАСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ГЕОИЗОБРАЖЕНИЙ	26
5.1 Хранение БД трехмерных геоизображений.....	26
5.2 Объекты обеспечения трехмерными геоизображениями.....	26
5.3 Государственные контракты на создание трехмерных геоизображений	27
ПРИЛОЖЕНИЕ А	28
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	31
ПРИЛОЖЕНИЕ В	33
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	38

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

АСДНР	– аварийно-спасательные и другие неотложные работы
БД	– база данных
ВКГФ	– ведомственный картографо-геодезический фонд
ГИС	– географическая информационная система
ИО	– информационное обеспечение
ИПД	инфраструктура пространственных данных
КВО	– критически важные объекты
НЦУКС	– Национальный центр управления в кризисных ситуациях
РСЧС	– единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций
ТЗ	– техническое задание
ЦММ	– цифровая модель местности
ЦМР	– цифровая модель рельефа
ЦТК	– цифровая топографическая карта
ЦТП	– цифровой топографический план
ЧС	– чрезвычайная ситуация

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Действие настоящих Рекомендаций распространяется на деятельность структурных подразделений центрального аппарата, организаций и учреждений МЧС России, участвующих в создании (закупке), использовании продукции, содержащей трехмерные геоизображения (модели) территорий и объектов жизнеобеспечения, потенциально-опасных, критически важных для национальной безопасности, в том числе и при подготовке и оформлении конкурсной документации, государственных контрактов (договоров) на создание научно-технической продукции по заказам МЧС России, а также других документов, определяющих условия и порядок ее использования.

1.2 Настоящие Рекомендации определяют задачи и функции структурных подразделений центрального аппарата, организаций и учреждений МЧС России по вопросам создания (закупки), использования продукции, содержащей трехмерные геоизображения (модели) территорий и объектов жизнеобеспечения, потенциально-опасных, критически важных для национальной безопасности и порядка взаимодействия с федеральными органами исполнительной власти Российской Федерации, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления и организациями, уполномоченными по вопросам создания и обеспечения потребителей достоверной и актуальной продукцией на территории Российской Федерации и зарубежных государств.

1.3 Положения настоящих Рекомендаций носят рекомендательный характер для федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций, в полномочия которых входит решение вопросов в области защиты населения и территорий от ЧС и входящих в состав единой государственной системы по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

2 НОРМАТИВНАЯ БАЗА

Настоящие Рекомендации разработаны на основе и в соответствии с перечисленными ниже правовыми и нормативными актами.

2.1 Федеральные законы, постановления, распоряжения Правительства Российской Федерации

1) Федеральный закон от 26 декабря 1995 г. № 209-ФЗ «О геодезии и картографии» (с изменениями от 10.01.2003).

2) Федеральный закон от 18 декабря 1997 г. № 152-ФЗ «О наименованиях географических объектов».

3) Федеральный закон от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд».

4) Постановление Правительства России от 18 июля 1996 г. № 853 «О порядке утверждения Положений о федеральном, территориальном и ведомственном картографо-геодезических фондах и перечней включаемых в них материалов и данных».

5) Постановление Правительства России от 28 марта 2000 г. № 273 «Об утверждении Положения о государственном геодезическом надзоре за геодезической и картографической деятельностью» (с изменениями и дополнениями от 17 марта 2005 г.).

6) Постановление Правительства Российской Федерации от 8 сентября 2000 г. № 669 «Об утверждении Положения о федеральном картографо-геодезическом фонде» (с изменениями и дополнениями от 07 октября 2005 г.).

7) Постановление Правительства Российской Федерации от 2 декабря 2004 г. № 726 «О порядке распоряжения исключительным правом Российской Федерации на результаты интеллектуальной деятельности в области геодезии и картографии»;

8) Постановление Правительства Российской Федерации от 21 ноября 2006 г. № 705 «О лицензировании деятельности в области геодезии и картографии».

10) Постановление Правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

11) Распоряжение Правительства Российской Федерации от 21 августа 2006 г. №1157-р «Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации».

12) Постановление Правительства Российской Федерации от 28 мая 2007 г. № 326 «О порядке получения, использования и предоставления геопропространственной информации».

13) Постановление Правительства Российской Федерации от 5 января 2004г. № 3-1 «Об утверждении Инструкции по обеспечению режима

секретности в Российской Федерации». Инструкция введена приказом МЧС России от 4 февраля 2004 г. № 05.

14) Постановление Правительства Российской Федерации от 3 ноября 1994 г. № 1233 «Об утверждении Положения о порядке обращения со служебной информацией ограниченного распространения в федеральных органах исполнительной власти».

2.2 Нормативно-технические документы

1) Инструкция о порядке предоставления в пользование и использования материалов и данных федерального картографо-геодезического фонда. ГКИНП (ГНТА)-17-267-02. Утверждена приказом Роскартографии от 05 августа 2002 г. № 114-пр., зарегистрирована в Минюсте Российской Федерации 20 августа 2002 г. № 3713.

2) Инструкция о порядке контроля и приемки геодезических, топографических и картографических работ. ГКИНП (ГНТА)-17-004-99. Утверждена приказом Роскартографии от 29 июня 1999 г. № 86-пр..

3) Методические указания по организации и проведению лицензирования геодезической деятельности и картографической деятельности. Утверждены приказом Роскартографии от 4 апреля 2003 г.

4) Номенклатура продукции, подлежащей обязательной сертификации в системе сертификации геодезической, топографической и картографической продукции. Утверждена руководителем Роскартографии 24 сентября 2001 г.;

5) Положение о порядке передачи гражданами и юридическими лицами в ФКГФ копий геодезических и картографических материалов и данных. ГКИНП (ГНТА)-17-273-03. Утверждено приказом Роскартографии от 06 июня 2003 г. № 97-пр. Зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 11 июля 2003 г. № 4890.

6) Положение о системе сертификации геодезической, топографической и картографической продукции. Утверждено приказом Роскартографии от 04 августа 2000 г. № 99-пр. Зарегистрировано Минюстом РФ 14 сентября 2000 г. № 2382, Госстандартом России в Государственном реестре 11 октября 2000 г. № РОСС RU.0008.01КР00.

7) Постановление Госстандарта России «О национальных стандартах Российской Федерации» от 30 января 2004 г. № 4.

8) Приказ Роскартографии от 24 ноября 2006 г. № 109-пр «Об утверждении формы представления в Федеральное агентство геодезии и картографии сведений о наличии в ведомственных картографо-геодезических фондах материалов и данных федерального картографо-геодезического фонда и местах их хранения», зарегистрирован в Минюсте Российской Федерации 13 декабря 2006 г. № 8581.

2.3 Международные, национальные, отраслевые стандарты

- 1) ГОСТ 28441-99 Картография цифровая. Термины и определения.
- 2) ГОСТ Р 52155-2003 Географические информационные системы федеральные, региональные, муниципальные. Общие технические требования.
- 3) ГОСТ Р 52055-2003 Геоинформационное картографирование. Пространственные модели местности. Общие требования.
- 4) ГОСТ Р 52438-2005 Географические информационные системы. Термины и определения.
- 5) ГОСТ Р 52439-2005 Модели местности цифровые. Каталог объектов местности. Состав и содержание.
- 6) ГОСТ Р 52440-2005 Модели местности цифровые. Общие требования.
- 7) ГОСТ Р 52571-2006 Географические информационные системы. Требования к совместимости данных.

2.4 Нормативные и методические документы МЧС России

- 1) Рекомендации по картографическому обеспечению МЧС России (утверждены заместителем министра МЧС России генерал-полковником внутренней службы Чуприяном А.П. 16 января 2008 г., рег. № 1-4-60-2).
- 2) Наставление по организации экстренного реагирования и ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций (общие требования), (рекомендованы решением Правительственной комиссией по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности, протокол № 2 от 20 июня 2008 г.).

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

3.1 Общая информация

В Рекомендациях использованы термины и определения в соответствии с действующими в Российской Федерации правовыми, нормативно-техническими и методическими документами в рассматриваемой области.

3.2 Перечень терминов и определений

базовые пространственные данные (БПД) - общедоступная часть ресурсов пространственных данных, включающая информацию об их координатной основе и избранных пространственных объектах, необходимых для позиционирования пространственных данных;

векторная форма представления (цифровой картографической информации) - способ представления метрической картографической информации в виде последовательности векторов;

геоинформационная система (ГИС) - информационная система, оперирующая пространственными данными;

геоинформационная технология - совокупность приемов, способов и методов применения программно-технических средств обработки и передачи информации, позволяющая реализовать функциональные возможности геоинформационных систем;

инфраструктура пространственных данных (ИПД) - информационно-телекоммуникационная система, обеспечивающая доступ граждан, хозяйствующих субъектов, органов государственной и муниципальной власти к распределенным ресурсам пространственных данных, а также распространение и обмен данными в общедоступной глобальной информационной сети в целях повышения эффективности их производства и использования;

картографо-геодезический фонд - совокупность материалов и данных, созданных в результате осуществления геодезической и картографической деятельности, и подлежащих длительному хранению в целях их дальнейшего использования;

классификатор картографической информации (для цифрового картографирования) - классификатор, содержащий систематизированный перечень наименований и кодов объектов цифровых карт и их характеристик;

нормативные требования - требования к продукции, изложенные в нормативных правовых актах или в нормативно-технических документах, соблюдение которых доказывается при подтверждении соответствия;

объект цифровой карты - структурная единица цифровой карты, характеризующая конкретный объект карты или местности и его признаки;

оценка соответствия - деятельность, связанная с прямым или косвенным определением того, что продукция соответствует нормативным и иным требованиям;

полнота (пространственных данных) - необходимая достаточность и отсутствие избыточности пространственных данных;

правила цифрового описания (трехмерного геоизображения) - система единых требований к формализованному цифровому описанию трехмерного геоизображения;

пространственные данные - данные о пространственных объектах и их наборах;

растровая форма представления (цифровой картографической информации) - способ представления цифровой картографической информации в виде матрицы, элементами которой являются коды цветов картографического изображения;

сертификат соответствия - документ, выданный в соответствии с правилами Системы сертификации геодезической, топографической и картографической продукции, удостоверяющий, что должным образом идентифицированное трехмерное геоизображение соответствует установленным требованиям;

сертификация трехмерного геоизображения - процедура подтверждения соответствия, посредством которой независимая от изготовителя (продавца) организация удостоверяет в письменной форме, что трехмерное геоизображение соответствует установленным требованиям;

трехмерное геоизображение (модель) (3-D) - любая пространственно-временная масштабная генерализованная модель территорий и объектов жизнеобеспечения, потенциально-опасных, критически важных для национальной безопасности, определяемые не только плановыми координатами $-X$ и $-Y$, но и аппликатой Z ;

формат 3-D – формат файла для хранения цифровой информации трехмерного геоизображения (модели) территорий и объектов жизнеобеспечения, потенциально-опасных, критически важных для национальной безопасности для последующего обмена данными между различными системами и обеспечения решения прикладных задач;

формат записи (цифровой картографической информации) - структура расположения данных в файлах цифровой картографической информации, описание вида и точности их представления;

формуляр трехмерного геоизображения (модели) - документ, сопровождающий процесс создания трехмерного геоизображения (модели) и содержащий сведения об использованных исходных картографических и иных материалах, их качестве и операциях создания трехмерного геоизображения (модели);

цифровая модель местности (ЦММ) - цифровая картографическая модель, содержащая данные об объектах местности и ее характеристиках;

цифровая модель рельефа (ЦМР) - цифровая модель местности, содержащая информацию о ее рельефе;

цифровая топографическая карта (ЦТК) - цифровая картографическая модель, содержание которой соответствует содержанию топографической карты определенного масштаба;

цифровой топографический план (ЦТП) - цифровая картографическая модель, содержание которой соответствует содержанию топографического плана определенного масштаба;

экстренное (оперативное) реагирование на чрезвычайные ситуации – мероприятия, проводимые органами управления РСЧС, взаимосвязанные по цели, времени и месту действия и включающие в себя своевременное получение информации о возникновении чрезвычайной ситуации, оповещение населения и заинтересованных организаций, оценку обстановки, принятие решений и организацию ликвидации чрезвычайной ситуации имеющимися силами и средствами в целях смягчения ее последствий.

4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1 Назначение трехмерного геоизображения (модели)

4.1.1 Трехмерное геоизображение (модель) (далее – трехмерное геоизображение) является составной частью картографического обеспечения МЧС России.

4.1.2 Трехмерное геоизображение предназначено в первую очередь для информационного обеспечения:

1) разработки федеральных планов действий по предупреждению и ликвидации ЧС, межрегиональных планов взаимодействия субъектов Российской Федерации, а также планов действий по предупреждению и ликвидации ЧС, планов повышения защищенности КВО, разрабатываемых федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, органами управления организаций, эксплуатирующих опасные объекты, собственниками или балансодержателями этих объектов;

2) организации и осуществления экстренного (оперативного) реагирования на чрезвычайные ситуации постоянно действующими органами управления и органами повседневного управления, проведению первоочередных аварийно-спасательных и других неотложных работ силами и средствами (аварийно-спасательными формированиями, подразделениями пожарной охраны) единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, возникающие на территориях административно-территориальных единиц и объектах жизнеобеспечения, потенциально-опасных, критически важных для национальной безопасности.

4.2 Типы пространственно расположенных объектов

4.2.1 Трехмерное геоизображение создается на следующие типы пространственно расположенных объектов окружающей среды:

1) территория (местность) размещения административно-территориальных единиц (субъекты Российской Федерации, муниципальные образования, населенные пункты) и собственно объектов жизнеобеспечения, потенциально-опасных, критически важных для национальной безопасности;

2) населенные пункты (города, городские поселки, сельские н.п. и т.д.) субъектов Российской Федерации, муниципальных образований с объектами инфраструктуры;

3) собственно объекты жизнеобеспечения, потенциально-опасные, критически важные для национальной безопасности.

4.3 Классы значимости пространственно расположенных объектов

4.3.1 Трехмерное геоизображение создается с учетом следующих классов значимости пространственно расположенных объектов:

1) **1 класс значимости** – объекты (территории), произошедшие аварии (инциденты) на которых или прекращение функционирования которых может привести к возникновению ЧС федерального или межрегионального характера.

2) **2 класс значимости** – объекты (территории), произошедшие аварии (инциденты) на которых или прекращение функционирования которых может привести к возникновению ЧС регионального или межмуниципального характера.

3) **3 класс значимости** – объекты (территории), произошедшие аварии (инциденты) на которых или прекращение функционирования которых может привести к возникновению ЧС муниципального или локального характера.

4.4 Порядок хранения трехмерных геоизображений

4.4.1 Трехмерные геоизображения в соответствии с классами значимости пространственно расположенных объектов хранятся на средствах вычислительной техники в следующем порядке:

- 1) **НЦУКС** – всех классов значимости;
- 2) **Региональном центре МЧС России** – всех классов значимости в пределах административно-территориальных границ соответствующего Федерального округа;
- 3) **Главном управлении МЧС России по субъекту Российской Федерации** – всех классов значимости в пределах административно-территориальных границ соответствующего субъекта Российской Федерации.

4.5 Порядок и способ представления и получения трехмерных геоизображений

4.5.1 Порядок и способ представления и получения трехмерных геоизображений следующий:

- 1) Открытая информация трехмерных геоизображений в формате 3-D представляется (обеспечивается доступность к информации) по открытым

каналам связи, в том числе с использованием цифровой сети связи с интеграцией услуг МЧС России, международной сети Интернет.

2) Информация ограниченного доступа трехмерных геоизображений в формате 3-D, не составляющая государственную тайну, представляется (обеспечивается доступность к информации) с использованием:

- защищенных универсальных узлов доступа автоматизированных систем;
- фельдъегерской почтовой связи на съемных носителях информации;
- по цифровым каналам связи, аттестованных на соответствие требованиям по безопасности информации.

3) Информация трехмерных геоизображений в формате 3-D, содержащая сведения, составляющие государственную тайну, представляется с использованием:

- государственной сети закрытой электронной почты «Атлас»;
- «закрытого» контура НЦУКС, Региональных центров, объектовых комплексов;
- фельдъегерской почтовой связи на съемных носителях информации.

4.6 Этапы применения трехмерного геоизображения

4.6.1. **В отсутствие угрозы возникновения ЧС** – отображение (воиспроизведение) на трехмерных геоизображениях:

- 1) данных планов действий по предупреждению и ликвидации ЧС;
- 2) данных паспортов безопасности административно-территориальных единиц;
- 3) данных паспортов безопасности потенциально-опасных объектов (критически важных);
- 4) данных паспортов антитеррористической защищенности объектов;
- 5) данных планов защищенности КВО;
- 6) данных планов ликвидации аварийных ситуаций;
- 7) данных планов ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов;
- 8) возможные сценарии возникновения и развития ЧС;
- 9) вариантов планирования проведения АСДНР в зонах возможного возникновения ЧС;
- 10) мониторинговой информации контроля состояния объектов и их технологических систем, объектов окружающей природной среды.

4.6.2. **При угрозе возникновения ЧС** - отображение (воиспроизведение) на трехмерных геоизображениях:

- 1) уточненных данных планов действий по предупреждению и ликвидации ЧС или результатов введения их в действие;
- 2) уточненных данных паспортов безопасности административно-территориальных единиц;
- 3) уточненных данных паспортов безопасности потенциально-опасных объектов (критически важных);
- 4) уточненных данных паспортов антитеррористической защищенности объектов;
- 5) уточненных данных планов защищенности КВО или результатов введения их в действие;
- 6) уточненных данных планов ликвидации аварийных ситуаций или результатов введения их в действие;
- 7) уточненных данных планов ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов или результатов введения их в действие;
- 8) наиболее вероятные сценарии возникновения и развития ЧС;
- 9) уточненные варианты планирования проведения АСДНР в зонах возможного возникновения ЧС;
- 10) уточненную мониторинговую информацию контроля состояния объектов и их технологических систем, объектов окружающей природной среды.
- 11) данные прогнозирования возможных последствий возникновения ЧС;
- 12) данные состава и размещения группировки аварийно-спасательных сил, средств и ресурсов.

4.6.3. При возникновении ЧС - отображение (воиспроизведение) на трехмерных геоизображениях:

- 1) реальных данных введенных в действие планов действий по предупреждению и ликвидации ЧС;
- 2) реальных данных введенных в действие планов защищенности КВО;
- 3) реальных данных введенных в действие планов ликвидации аварийных ситуаций;
- 4) реальных данных введенных в действие планов ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов;
- 5) реальных данных возникновения последствий ЧС;
- 6) результатов проведения АСДНР, размещения группировки аварийно-спасательных сил, средств и ресурсов в зонах возникновения ЧС;
- 7) реальной мониторинговой информации состояния объектов и их технологических систем, объектов окружающей природной среды.

4.7 Источники пространственных данных формирования трехмерных геоизображений

4.7.1 Основные источники пространственных данных для формирования трехмерных геоизображений:

- 1) цифровые топографические карты (планы);
- 2) данные дистанционного зондирования Земли из космоса;
- 3) данные глобальных спутниковых систем позиционирования GPS и ГЛОНАСС;
- 4) генеральные планы (карты, схемы) административно-территориальных единиц, объектов жизнеобеспечения, потенциально-опасных и критически важных, имеющиеся в составе соответствующих паспортов безопасности;
- 5) поэтажные планы, чертежи (схемы) зданий (сооружений, инженерных коммуникаций и сетей, путей эвакуации, размещения технологического и противопожарного оборудования, запорной арматуры, аппаратуры видеонаблюдения), хранящиеся в том числе в страховых фондах документации;
- 6) схемы (модели) функционирования технологического оборудования (в том числе во времени);
- 7) специализированные БД характеристик элементов объектов (в том числе несущих конструкций, дверей (ворот), окон, лестниц), территорий (в том числе дорог, рельефа, растительности, гидрографии);
- 8) данные воздушного лазерного сканирования;
- 9) данные наземного лазерного сканирования.

4.8 Сертификаты соответствия трехмерных геоизображений

4.8.1 Включаемые в состав картографического обеспечения МЧС России трехмерные геоизображения должны иметь сертификаты соответствия требованиям, установленным конкретными ТЗ и соответствующими нормативными документами, в том числе международными, национальными, отраслевыми стандартами и нормативными документами МЧС России, Роскартографии и Министерства обороны Российской Федерации.

4.8.2 В соответствии с Постановлением Госстандарта России от 30 января 2004 г. № 4 «О национальных стандартах Российской Федерации», зарегистрированном в Министерстве юстиции Российской Федерации 13 февраля 2004 г. № 5546, требования к продукции, установленные национальными стандартами, до вступления в силу соответствующих технических регламентов, подлежат обязательному исполнению только в части, соответствующей целям защиты жизни или здоровья граждан, защиты

имущества, охраны окружающей среды, предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей.

4.8.3 Объем обязательных требований стандартов к трехмерным геоизображениям, подлежащим включению в состав картографического обеспечения МЧС России, должен быть однозначно определен в ТЗ на создание (закупку) конкретного трехмерного геоизображения.

4.8.4 Источники пространственных данных, используемые для формирования трехмерных геоизображений, должны быть сертифицированы соответствующими органами сертификации.

4.9 Разработка, передача, хранение и использование трехмерных геоизображений

4.9.1 Разработка, передача, хранение и использование в МЧС России трехмерных геоизображений, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, должны осуществляться в соответствии с Инструкцией по обеспечению режима секретности в Российской Федерации, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 5 января 2004г. № 3-1 и введенной приказом МЧС России от 4 февраля 2004 г. № 05;

4.9.2 Разработка, передача, хранение и использование в МЧС России трехмерных геоизображений, содержащих сведения, составляющие служебную тайну, должны осуществляться в соответствии с Положением о порядке обращения со служебной информацией ограниченного распространения в федеральных органах исполнительной власти, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 3 ноября 1994 г. № 1233.

4.9.3 Использование в МЧС России трехмерных геоизображений должно осуществляться в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 2 декабря 2004 г. № 726 «О порядке распоряжения исключительным правом Российской Федерации на результаты интеллектуальной деятельности в области геодезии и картографии» и требованиями статей части 4 Гражданского кодекса Российской Федерации.

4.9.4 Правила формирования БД трехмерных геоизображений МЧС России должны оперативно учитывать все изменения нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации в области создания и использования пространственных данных, а также ведения баз этих данных.

4.10 Типовые требования по созданию и визуализации трехмерных геоизображений

4.10.1 Типовые требования по созданию и визуализации трехмерных геоизображений с использованием ГИС-технологий

4.10.1.1 Трехмерное геоизображение территории (местности)

В ГИС – системах трехмерное геоизображение имеет название трехмерная модель местности.

1) Трехмерная модель местности должна представлять собой поверхность, построенную с учетом рельефа местности, на которую может быть наложено изображение векторной, растровой или матричной карты, и расположенные на ней трехмерные объекты, соответствующие объектам двумерной карты. Она является полноценной трехмерной картой, которая позволяет выбирать объекты на модели с целью запроса информации об объекте, редактировать их внешний вид и характеристики. На трехмерной модели отображаются как наземные, так и подземные объекты (Рис. 1).



Рис. 1 Внешний вид трехмерных объектов (местности)

2) Для построения трехмерной модели местности могут использоваться: векторная карта, матрица высот, триангуляционная модель рельефа (TIN-модель), классификатор карты, библиотека трехмерных изображений объектов, цифровые фотоснимки местности и цифровые фотографии объектов местности. Состав исходных данных может быть разным и зависит от того, какого вида модель необходимо получить.

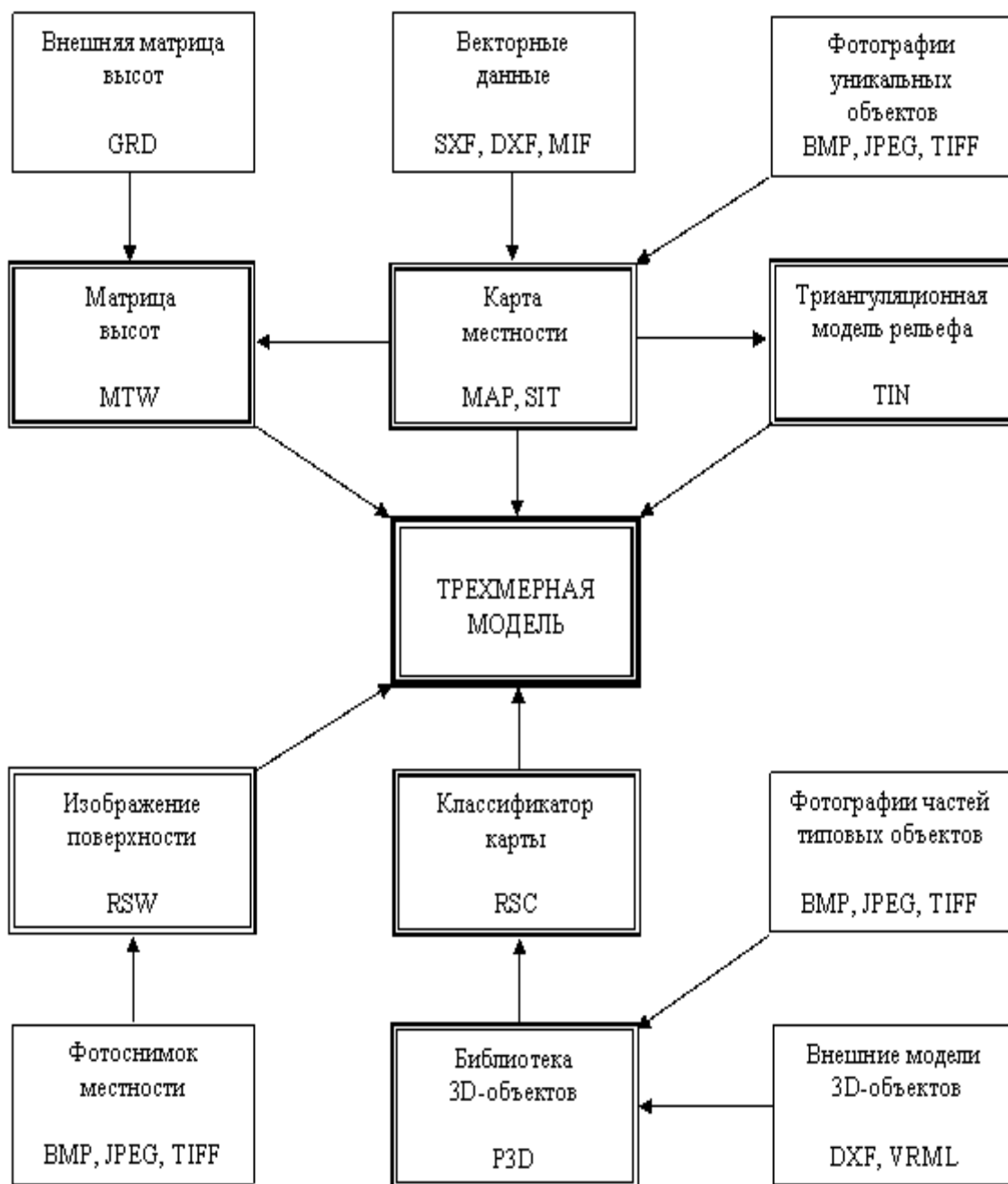


Рис.2 Типовая схема построения трехмерной модели

Векторная карта – это совокупность описания паспортных данных о листе карты (масштаб, проекция, система координат, прямоугольные и геодезические координаты углов листа и т. д.), метрических данных объектов карты (координаты объектов на местности) и семантических данных объектов карты (различные свойства объектов). Векторная карта может быть создана в ГИС - системе, либо загружена из форматов SXF, DXF, MIF, SHP, DGN и других обменных форматов векторной информации.

Матрица высот - содержит абсолютные высоты рельефа местности. Матрица высот может быть создана в ГИС - системе по данным векторной карты, либо загружена из формата GRD.

Триангуляционная модель рельефа - содержит треугольники нерегулярной сети, описывающие поверхность местности. Триангуляционная модель имеет расширение TIN. Она может создаваться в ГИС - системе по данным векторной карты.

Классификатор карты – это совокупность описания слоев векторной карты, видов объектов и их условных знаков, видов семантических характеристик и принимаемых ими значений, представленных в цифровом виде. Классификатор карты хранится в файле в цифровом виде. Классификатор карты создается в ГИС - системе.

Библиотека трехмерных видов объектов - содержит описания объемного вида объектов. Библиотека трехмерных видов объектов подключается в классификаторе карты. Создание библиотеки выполняется в ГИС - системе.

Цифровые фотографии (в формате BMP, TIFF, JPEG) - должны содержать изображение объектов или частей объектов и могут быть загружены с цифрового фотоаппарата.

Цифровые фотоснимки местности - должны содержать изображение местности в требуемых для ГИС – системы формате. Изображение местности может быть использовано для наложения на поверхность рельефа. Файлы в требуемом формате получают при загрузке BMP, TIFF, JPEG файлов и других стандартных растровых форматов.

В *приложении А* приводится пример созданных типовых трехмерных геоизображений (моделей).

3) Программные средства работы с трехмерными моделями реальной местности, создаваемыми в ГИС - системе должны позволять свободно «ходить» по трехмерной модели, наклонять ее под нужным углом, опускаться и подниматься, менять освещение, т.е. настраивать отображение модели максимально удобным для работы образом. Трехмерная и двухмерная карты должны работать в синхронном режиме, при этом все действия, производимые над картами (движение, изменение состава данных, редактирование объектов), синхронизированы для обеих карт (Рис. 3).

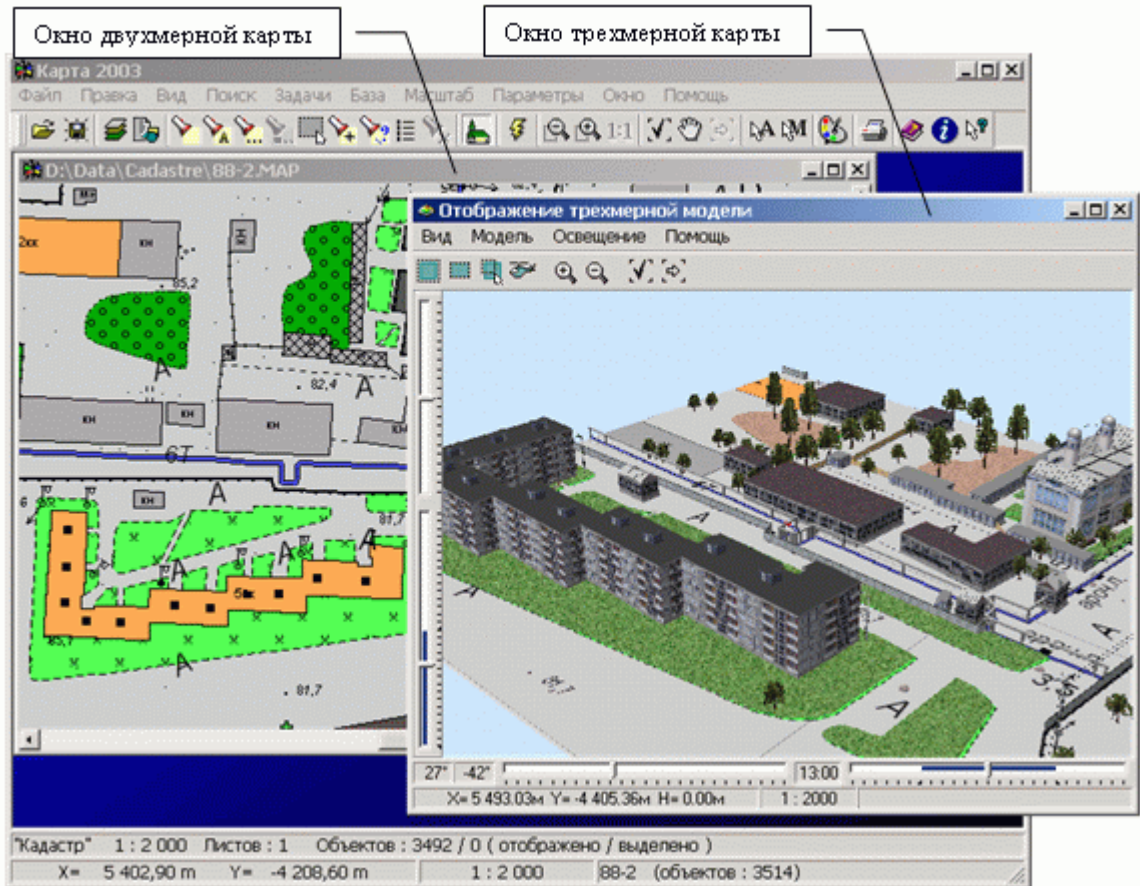


Рис. 3 Визуализация одновременной работы двухмерной карты и построенной трехмерной карты

4) ГИС – система должна иметь возможность построения трехмерной модели как для всего отображаемого на двухмерной карте района, так и для любого его фрагмента. При изменении списка данных электронной карты, состава объектов – должен изменяться вид трехмерной модели. Должны быть как минимум три вида перемещения по трехмерной модели: вручную, по выбранному объекту и в свободном полете по заданной траектории.

5) ГИС – система должна иметь возможность в трехмерной модели сохранения текущего изображения в bmp-файл, AVI-файл с перемещением по трехмерной модели и с изменением ее характеристик.

6) ГИС – система должна иметь возможность подключения GPS приемника и определение местоположения движущегося объекта как на двухмерной карте, так и на трехмерной модели. Входными данными для этой задачи являются данные в формате NMEA-0183 (в текстовом ASCII виде), принимаемые с параллельного порта компьютера, к которому подключено

устройство типа GPS – приемник, или принимаемые с удаленного GPS-устройства через протокол GPRS.

4.10.1.2 Трехмерное геоизображение объекта жизнеобеспечения (ПОО, КВО)

1) Трехмерный вид объекта в ГИС - системе создается как набор трехмерных примитивов, рисуемых по контуру объекта на заданной высоте или отдельно взятый примитив. Высота примитива над поверхностью должна быть задана в метрах или взята из семантики объекта. Кроме того, необходимо указать взаимное расположение частей изображения по высоте. Части набираются снизу вверх. Каждая часть содержит в себе описание. В описании содержатся сведения о том, как нужно отображать поверхность части: цвет, текстура поверхности и способ ее повторения, материал. Например, шаблон трехмерного вида панельного дома может состоять из пяти частей:

- крыша отображается частью “крыша” над плоскостью, в описании может быть цвет, текстура, материал или материал с текстурой;
- верхнее перекрытие отображается горизонтальной полосой, в описании только цвет;
- верхнее перекрытие отображается горизонтальной полосой, в описании только повторяемая текстура;
- основные этажи - вертикальная полоса, в описании повторяемая текстура, располагается над цоколем, высота вертикальной полосы и количество повторяемых текстур по вертикали берется из семантики;
- цоколь отображается вертикальной полосой, в описании повторяемая текстура.

Изображение с такими параметрами должен позволять задавать вид например и трех и девятиэтажного дома. Если задана семантика “Высота конька”, то должна рисоваться например двускатная крыша.

2) Для различных локализаций и типов объектов должны быть предусмотрены различные варианты условных знаков. Для использования в отображении строений: вертикальная полоса, горизонтальная полоса, крыша, цилиндр, лежащий над плоскостью. Для изображения дорог можно взять полосу по рельефу, горизонтальную полосу. Объемный вид оград, заборов, полос деревьев и кустарников основан на вертикальной полосе и знаках вдоль линии. Для коммуникаций используются знак по линии, горизонтальная полоса и линия с заданным сечением. Изображение площадных объектов растительности использует знак по площади. Для точечных объектов есть возможность построения объемного объекта, состоящего из простых геометрических форм. Пользователь может создавать новые изображения или редактировать существующие.

3) Узнаваемость объектов должна обеспечиваться наложением на различные поверхности текстур, полученных из соответствующих цифровых фотографий. При фотографировании больших объектов, например домов, можно выделить на поверхности объекта повторяемые части и делать фотографии этих частей. Готовые изображения загружаются в библиотеку трехмерных изображений или лежат как отдельные файлы. По необходимости библиотека текстур может пополняться (Рис. 4).



Рис. 4 Трехмерные модели и фото элементы объекта

4) Необходимо предусмотреть изменение вида объектов путем задания материалов их поверхностей. Для более реального вида поверхности необходимо задавать не только цвет, но и отражающую и поглощающую способность материала.

5) Для более точного отображения объектов необходимо учитывать их семантические характеристики. Так как метрика на векторной карте в основном двумерная, такие величины как высота объектов, этажность, высота конька крыши берутся из семантики. В семантике необходимо указать и характеристики, влияющие на внешний вид поверхностей. Например, цвет стены или имя файла, содержащего изображение фасада дома (файл BMP или JPEG). При отображении коммуникаций необходимо задавать в семантике диаметр труб, глубину их заложения и другие характеристики.

4.10.2 Типовые требования по созданию и визуализации трехмерных геоизображений с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР)

4.10.2.1 Система автоматизированного проектирования (САПР) или CAD (англ. *Computer-Aided Design*) — программный пакет, предназначенный для создания чертежей, конструкторской и/или технологической документации и/или 3D моделей. Современные системы автоматизированного проектирования (CAD) обычно используются совместно с системами автоматизации инженерных расчетов и анализа CAE (Computer-aided engineering).

4.10.2.2 Компоненты САПР, которые должны удовлетворять требованиям настоящих рекомендаций и ТЗ на разработку трехмерных геоизображений для нужд МЧС России:

- 1) математическое обеспечение - математические модели, методики и способы их получения;
- 2) лингвистическое обеспечение;
- 3) техническое обеспечение - устройства ввода, обработки и вывода данных, средства поддержки архива проектных решений, устройства передачи данных;
- 4) информационное обеспечение - информационная база САПР, автоматизированные банки данных, системы управления базами данных (СУБД);
- 5) программное обеспечение;
- 6) методическое обеспечение.

4.10.2.3 Критерии выбора САПР:

- 1) распространенность;
- 2) цена САПР, её сопровождения и модификации;
- 3) широта охвата задач проектирования;
- 4) удобство работы САПР и её «дружественность»;
- 5) наличие широкой библиотечной поддержки стандартных решений;
- 6) возможность и простота стыковки с другими САПР, ГИС – системами, специальным прикладным обеспечением по тематике МЧС России;
- 7) возможность коллективной работы.

4.10.2.4 Требования к информации паспорта файла в формате 3-D

Файл в формате 3-D в качестве отдельной структурной единицы информации трехмерного геоизображения должен содержать в паспорт файла в формате 3-D, в котором приведены справочные данные:

- 1) название трехмерного геоизображения;
- 2) исходный масштаб трехмерного геоизображения;
- 3) сведения о материалах, использованных при создании трехмерного геоизображения;
- 4) сведения о системах (программных продуктах и их версиях), использованных при создании трехмерного геоизображения;
- 5) дата выпуска (приемки) трехмерного геоизображения;
- 6) гриф трехмерного геоизображения;
- 7) предприятие-заказчик трехмерного геоизображения;
- 8) предприятие-изготовитель трехмерного геоизображения;
- 9) дата последнего обновления;
- 10) данные о соответствии качества трехмерного геоизображения требованиям соответствующих стандартов и нормативных документов.

Файл в формате 3-D трехмерного геоизображения без паспорта, с неправильно оформленным или не полностью заполненным паспортом дальнейшей проверке не подлежит и не должен включаться в состав картографического обеспечения МЧС России.

4.10.2.5 Трехмерное геоизображение, созданное с использованием САПР, а также дополнительные программные средства для их визуализации, должны в том числе соответствовать требованиям п. 4.6 и 4.10.1 настоящих рекомендаций.

4.10.2.6 Перечень САПР отечественного и зарубежного производства, рекомендуемого для использования при создании трехмерных геоизображений представлен в *приложении Б*.

4.10.2.7 Типовые решения по созданию и визуализации трехмерных геоизображений с использованием оборудования лазерного сканирования наземного базирования представлены в *приложении В*.

4.10.2.8 Основные функциональные возможности наиболее распространенных в России зарубежных и отечественных ГИС, в том числе по созданию трехмерных геоизображений представлены в *приложении Г*.

5 ОБЛАСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ГЕОИЗОБРАЖЕНИЙ

5.1 Хранение БД трехмерных геоизображений

Хранение БД трехмерных геоизображений осуществляется в составе создаваемого ведомственного картографо-геодезического фонда МЧС России, в том числе организациях-фондодержателях ВКГФ МЧС России.

5.2 Объекты обеспечения трехмерными геоизображениями

5.2.1 Основными объектами обеспечения трехмерными геоизображениями в МЧС России являются:

- 1) Департамент оперативного управления;
- 2) Департамент пожарно-спасательных сил и сил ГО;
- 3) Департамент территориальной политики;
- 4) Департамент гражданской защиты;
- 5) Департамент международной деятельности;
- 6) Департамент надзорной деятельности;
- 7) Организационно-мобилизационный департамент;
- 8) Управление научно-техническое;
- 9) Управление федеральной поддержки территорий;
- 10) Управление государственной инспекции по маломерным судам;
- 11) Управление преодоления последствий радиационных аварий и катастроф;
- 12) Управление защиты информации и обеспечения безопасности спасательных работ;
- 13) Управление авиации и авиационно-спасательных технологий;
- 14) Управление информации и связи с общественностью;
- 15) Управление медико-психологического обеспечения;
- 16) Центральный РЦ;
- 17) Приволжско РЦ;
- 18) Уральский РЦ;
- 19) Сибирский РЦ;
- 20) Дальневосточный РЦ;
- 21) Северо-Западный РЦ;
- 22) Южный РЦ;
- 23) ГУ МЧС России по субъектам Российской Федерации;
- 24) НЦУКС;
- 25) 328 ЗПУ МЧС России;

- 26) 179 Спасательный центр;
- 27) 294 Центр по проведению спасательных операций особого риска МЧС России;
- 28) Отряд ЦЕНТРОСПАС МЧС России;
- 29) Академия гражданской защиты МЧС России;
- 30) Академия государственной противопожарной службы МЧС России;
- 31) ФГУ ВНИИ ГОЧС МЧС России;
- 32) ФГУ ВНИИПО МЧС России;
- 33) Центр «Антистихия»;
- 34) Агентство «Эмерком»;
- 35) ГОСАКВАСПАС.

5.2.2 Трехмерные геоизображения являются дополнительным информационным обеспечением ГИС, предназначенных для решения задач по мониторингу окружающей среды с целью предотвращения ЧС, планирования и ведения оперативных действий по ликвидации последствий ЧС и минимизации ущерба.

5.2.3 Обеспечение структурных подразделений и организаций МЧС России созданной (закупленной) продукции - трехмерных геоизображений и иного программного обеспечения, использующего в своем составе пространственные данные, осуществляется НЦУКС МЧС России установленным порядком по заявкам.

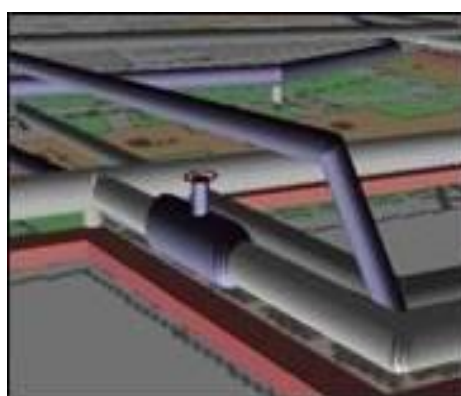
5.3 Государственные контракты на создание трехмерных геоизображений

Проекты государственных контрактов на выполнение работ по созданию (закупке) или актуализации трехмерных геоизображений и иного программного обеспечения, использующего в своем составе пространственные данные, должны проходить обязательное согласование в следующих структурных подразделениях и организациях МЧС России:

- 1) Департамент оперативного управления.
- 2) Департамент гражданской защиты.
- 3) НЦУКС МЧС России.
- 4) ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ).
- 5) ФГУ ВНИИПО.
- 6) Центр «Антистихия».

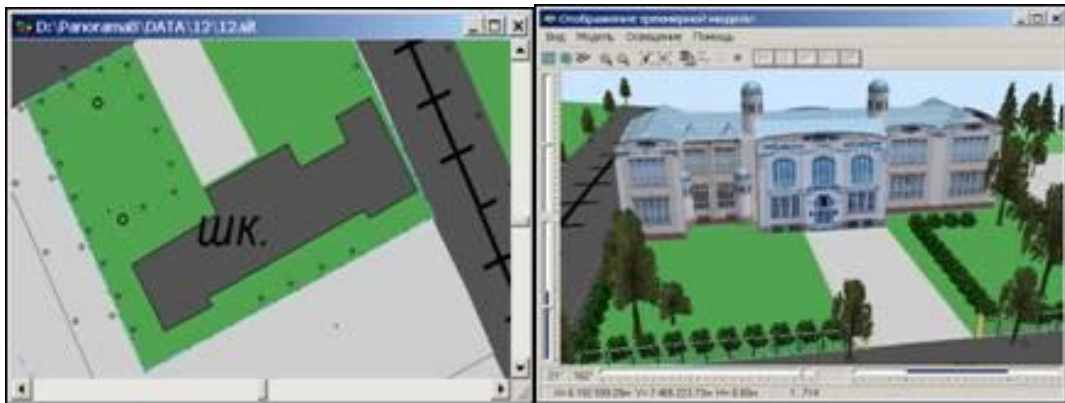
ПРИЛОЖЕНИЕ А**Пример созданных в ГИС «Карта 2008» типовых трехмерных геоизображений (моделей)****1) Типовые трехмерные модели местности**

Типовые трехмерные модели создаются по планам городов, топографическим или обзорным картам. Они содержат поверхность рельефа местности, строения, объекты дорожной сети, трубопроводы, колодцы, светофоры, объекты растительности, гидрографии и другие объекты простой формы. По типовым моделям возможна визуальная оценка взаимного расположения объектов с учетом особенностей рельефа и их высоты, например, кабелей связи, электросетей и трубопроводов разного назначения, реальной глубины их залегания, трудоемкости доступа, связи с наземными объектами. Двухмерная карта при этом видна над коммуникациями, так что доступна визуальная привязка к местности.



2) Трехмерные модели местности детального вида

Трехмерные модели детального вида описывают местность с объектами, вид которых настраивается индивидуально, и создаются по планам городов. Модели детального вида содержат поверхность рельефа местности, типовые объекты и объекты, объемное изображение которых приближается к их реальному виду на местности (архитектурные строения с подъездами, трубами, лифтовыми башенками, элементами оформления и др.).



Для МЧС России такие модели интересны тем, что дают возможность на реальной местности расположить предполагаемые силы и средства проведения АСДНР, показать оперативную емкость данной территории, учесть размещение относительно других объектов.

Перечень САПР отечественного и зарубежного производства и их краткая характеристика

1. Российские САПР

1) ADEM — САПР для конструкторско-технологической подготовки и станков с ЧПУ

2) AutomatiCS — программный пакет, производства российской компании CSoft Development, предназначенный для автоматизации проектирования, реконструкции и эксплуатации систем контроля и управления (КИПиА, АСУТП), учета энергии, цепей вторичной коммутации.

3) GeoniCS — линейка профессиональных программных продуктов российской компании CSoft Development, предназначенных для специалистов в области геодезии, геологии, землеустройства, проектирования генпланов.

4) IndorCAD — система проектирования автомобильных дорог компании ИндорСофт

5) InfrasoftCAD — САПР на базе IntelliCAD от российской компании INFRA SOFT

6) MechaniCS — приложение к AutoCAD или Autodesk Inventor, предназначенное для оформления чертежей в соответствии с ЕСКД и др., российская компания CSoft Development

7) Mineframe — российская САПР для автоматизированного планирования, проектирования и сопровождения горных работ.

8) Model Studio CS — предназначен для разработки компоновочных решений в трехмерном пространстве открытых распределительных устройств, выполнения расчетов гибкой ошиновки, выпуска проектной и рабочей документации (чертежей, спецификаций и т.д.), производство российской компании CSoft Development.

9) Project Studio CS — линейка программ для архитектурно-строительного рабочего проектирования в среде AutoCAD, производство российской компании CSoft Development.

- Project Studio CS СКК
- Project Studio CS Электрика
- Project Studio CS Водоснабжение

10) Raster Arts — растрово-векторная САПР и современная векторизация – для сканированных чертежей, планов, схем, топографических и картографических материалов, производство российской компании CSoft Development.

11) КОМПАС — распространённая российская САПР компании АСКОН в вариантах для двухмерного и трехмерного проектирования.

12) СПДС GraphiCS — приложение российской компании CSoft Development к AutoCAD, Autodesk Architectural Desktop, AutoCAD Architecture,

предназначенное для разработки проектно-технической документации в строгом соответствии с требованиями СПДС.

2. Бесплатные САПР с открытыми исходным кодом

- 1) BRL-CAD — открытая 3D система проектирования
- 2) FreeCAD от Юргена Райгеля (Jürgen Riegel) — открытая 3D система проектирования
- 3) SALOME — Открытая модульная система 3D проектирования

3. САПР зарубежных производителей

- 1) ArchiCAD — САПР для архитектуры
- 2) Autodesk:
 - AutoCAD — самая распространённая САПР не российского производства.
 - Autodesk Inventor — система трехмерного твердотельного проектирования для разработки сложных машиностроительных изделий.
- 3) EPLAN — Мировой лидер в области САПР для Электротехники и АСУТП
- 4) IntelliCAD — DWG-совместимая платформа для САПР. Разрабатывается международным консорциумом IntelliCAD Technology Consortium. Служит платформой для многих САПР, таких как BricsCAD, ProgeCAD, ZwCAD и других
- 5) Magics — САПР для быстрого прототипирования
- 6) Parametric Technologies Corp. (PTC)
 - Pro/Engineer — универсальная САПР для промышленных компаний
 - MathCAD — интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач
- 7) Rhinoceros — универсальный САПР для промышленного дизайна
- 8) Siemens PLM Software
 - NX — CAx система для различных отраслей промышленности;
 - SolidEdge — 2D/3D CAD-система.
- 9) ZwCAD — одна из САПР на основе IntelliCAD.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Пример построения трехмерного геоизображения технологического оборудования методом лазерного сканирования оборудованием наземного базирования

1) Построение трехмерного геоизображения технологического оборудования показано на примере цеха регенерации приемной подстанции «Новоуренгойского газоконденсатного месторождения» методом лазерного сканирования с применением лазерного [сканера Callidus](#) для решения производственных задач (компания выполнившая проект - НАВГЕОКОМ).

2) За два рабочих дня были отсканированы две газообрабатывающие установки, представляющие собой сложные промышленные комплексы из труб, силовых опор, сосудов, вентилях и датчиков (рис. 1).



Рис.1

3) Количество точек стояния сканера для каждой из установок – 10. Время, затраченное на полевые измерения (включая привязочные работы) – 5 часов.

4) Для производства работ использовался лазерный [сканер Callidus](#). Выбранная дискретность сканирования составляла 0.0625° , что позволило получить облако точек плотностью 1 точка на 1 - 3 мм. Одновременно встроенной в сканер фотокамерой осуществлялась фотосъемка объектов для дальнейшего текстурирования объектов.

5) На первом (предварительном) этапе камеральной обработки было осуществлено построение единого (по всем сканам) облака точек, очистка его от шумов и мусора. Облако точек представляет собой массив точек с известными трёхмерными координатами (см. рис. 2, 3). По результатам первого этапа можно проводить различные измерения: длины, периметра, диаметра технологического оборудования.

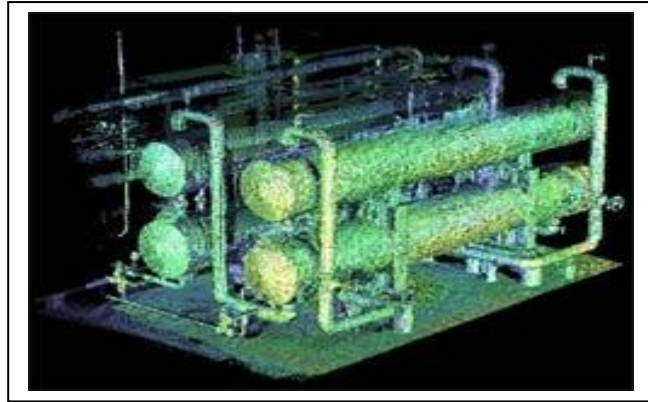


Рис. 2. Сшитое облако точек (10 сканов).

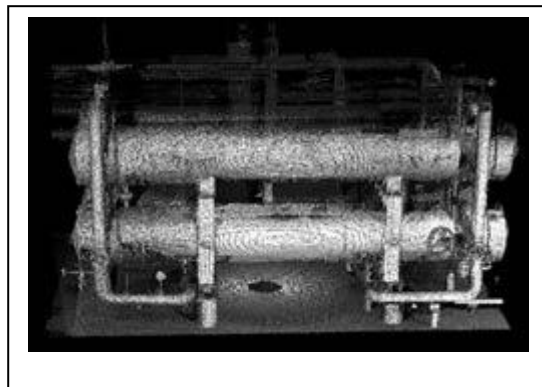


Рис. 3. Точечная модель установки

6) На втором этапе обработки была построена трехмерная цифровая модель в виде набора графических примитивов (цилиндров, конусов, сфер, торов). Для этого использовалось программное обеспечение **3Dipsos** фирмы MENSİ (Франция). **3Dipsos** позволяет встраивать примитивы в облако точек в полуавтоматическом режиме, кроме того, продукт работает с набором библиотек конструктивов: уголки, трубы, швеллеры, двутавры и т.д. Все стандартные элементы хранятся в подключаемых библиотеках, есть возможность пополнять и создавать свои библиотеки.

7) Трёхмерное геоизображение позволяет проводить построение срезов модели различными плоскостями, как параллельными плоскостям проекций, так и

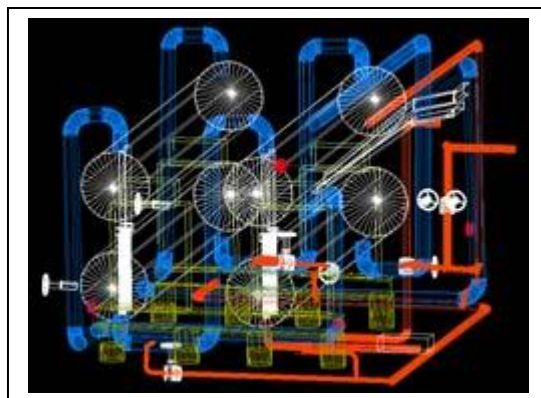
произвольными, возможен экспорт полученных результатов в САД-системы.

8) По полученному геоизображению легко решаются задачи обратного проектирования, инспектирования (сравнения модели, полученной методом лазерного сканирования и проектной модели, выявление характера, оценка и локализация отклонений), уточнения конструкторской документации, построения обмерных чертежей и планов. Модель может служить основой для проектирования и модернизации оборудования.

9) Используя полноценное трёхмерное геоизображение технологического оборудования возможно решать задачи обучения персонала, прогнозирования внештатных ситуаций, создания систем мониторинга и т.д.



Рис. 4. Результат трехмерного моделирования



ис. 5. Модель установки в САПР AutoCAD.

Характеристика некоторого оборудования лазерного сканирования наземного базирования

1. Лазерный Сканер Leica HDS6000



Технические характеристики

Тип инструмента	Фазовый с двухосевым датчиком наклона наклона
Точность определения положения точки	10 мм на 50 м
Точность измерения расстояния	5 мм на 50 м при отражении 90%
Угловая точность (по вертикали/горизонтали)	125 мкрад, 1 sigma
Размер пятна лазера	до 14 мм на 50 м
Максимальное расстояние	до 79 м при отражении 90%
Частота сканирования	до 500 000 точек в секунду
Поле зрения по вертикали/по горизонтали	310° / 360°
Видоискатель	нет
Длительность работы от аккумулятора	встроенная 1,5 часа, внешняя 4 часа
Рабочая температура, °C	0° - +40°C
Температура хранения, °C	-25° - +50°C
Размеры сканера, мм	240 x 260 x 300
Вес сканера, кг	14 (включая встроенную батарею)
Размеры аккумулятора, мм	240 x 260 x 300
Вес аккумулятора, кг	16
Производитель	Leica Geosystems

Область применения

Измерения промышленных объектов, реконструкция и реставрация зданий и археологических памятников, контроль в строительстве, съемка и мониторинг состояния тоннелей, фиксация аварий, несчастных случаев и катастроф.

2. Лазерный сканер Leica ScanStation 2



Технические характеристики

Тип инструмента	Импульсный со встроенным двухосевым компенсатором наклона
Точность определения положения точки	6 мм на 50 м
Точность измерения расстояния	4 мм на 50 м
Угловая точность (по вертикали/горизонтали)	60 мкрад, 1 sigma
Размер пятна лазера	до 6 мм на 50 м
Максимальное расстояние	до 300 м при отражении 90%
Частота сканирования	до 50 000 точек в секунду
Поле зрения по вертикали/по горизонтали	270° / 360°
Видоискатель	встроенная цифровая камера
Длительность работы от аккумулятора	до 6 часов
Рабочая температура, °C	0° - +40°C
Температура хранения, °C	-25° - +65°C
Размеры сканера, мм	265 x 370 x 510
Вес сканера, кг	18,5
Размеры аккумулятора, мм	165 x 236 x 215
Вес аккумулятора, кг	12
Производитель	Leica Geosystems

Область применения

Съемка площадных объектов насыщенных инфраструктурой, исполнительная съемка участков промышленных предприятий, подлежащих реконструкции, реконструкция и строительство зданий, реставрация зданий, археологических памятников, городской кадастр, дорожная съемка, съемка ж/д станций и инфраструктуры, съемка тоннелей, горная промышленность.

№	Функциональные возможности	Зарубежные ГИС					Российские ГИС				
		ArcGIS	MapInfo	Autodesk	GeoMedia	ERDAS imagine	IndorGIS	ГеоГраф	Карта-2008	ИнГео	ObjectLand
4.	Картометрия (длины, площади, углы)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	Произвольные условные знаки	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+
6.	Трехмерная визуализация	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
Г. Пространственный анализ векторных объектов											
1.	Анализ отношений	+	-	+	+	-	+	-	+	-	-
2.	Отсечение и разрезание	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
3.	Оверлеи	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
4.	Буферные зоны	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	Выпуклые оболочки	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
6.	Зоны близости (диаграммы Вороного)	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-
7.	Взвешенные зоны близости	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
8.	Операции генерализации	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-
Е. Сетевой анализ											
1.	Поиск кратчайшего пути	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-
2.	Поиск оптимального порядка обхода	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-
3.	Расчет зон обслуживания	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-
4.	Расчет транспортной доступности	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
5.	Расчет транспортных связей	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
6.	Расчет транспортных потоков	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Ж. Растровый анализ											
1.	Математические операции с растрами	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-
2.	Логические операции с растрами	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-
3.	Буферные зоны	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-
4.	Факторный анализ	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
5.	Корреляционный анализ	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
З. Анализ поверхностей											
1.	Интерполяция высот	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-
2.	Построение профилей	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-
3.	Построение изолиний	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
4.	Построение изоконтуров	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-

№	Функциональные возможности	Зарубежные ГИС					Российские ГИС				
		ArcGIS	MapInfo	Autodesk	GeoMedia	ERDAS imagine	IndorGIS	ГеоГраф	Карта-2008	ИнГео	ObjectLand
5.	Построение изоуклонов	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-
6.	Расчет экспозиций склонов	+	-	+	+	-	+	-	+	-	-
7.	Расчет объемов земляных работ	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-
8.	Расчет разности поверхностей	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-
9.	Анализ видимости	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-
10.	Построение тальвегов и водоразделов	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-
11.	Анализ водостока	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
И. Другие аналитические функции											
1.	Геостатистика	+	+	-	-	+	-	-	+	-	+
2.	Работа с темпоральными данными	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.	Гидравлические расчеты	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
4.	Электрические расчеты	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
5.	Расчеты по тематике МЧС России	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-
6.	Наличие сертификата соответствия Федеральной службы геодезии и картографии.								+		
7.	Наличие сертификата соответствия Системы стандартизации ГОСТ Р Госстандарта (Федерального агентства по техническому регулированию) России.								+		

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] Р.Б. Яковлева. Географические карты и атласы как объекты интеллектуальной собственности. ОАО ИНИЦ «ПАТЕНТ» Москва 2006.

[2] А.В. Скворцов, П.И. Поспелов, А.А.Котов. Геоинформатика в дорожной отрасли. Московский автомобильно-дорожный институт (государственный технический университет) Москва 2005.

[3] Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов/ГИС-Ассоциация, 1999.