

# ГИС «КАРТА 2005». ОБЪЕМНЫЙ ВЗГЛЯД НА МИР

**Е. А. Кружкова** (КБ «Панорама»)

В 1992 г. окончила факультет технологии машиностроения Московского института стали и сплавов. В настоящее время — эксперт по разработке трехмерных моделей КБ «Панорама».

**Н.А. Пантелеева** (КБ «Панорама»)

В 1977 г. окончила механико-математический факультет Новосибирского государственного университета. В настоящее время — ведущий разработчик КБ «Панорама».

Возможно ли, чтобы объемное изображение местности появлялось на экране компьютера также просто, как вид из окна? Новая версия ГИС «Карта 2005» приближает нас к решению этой задачи. Получение объемного изображения по любой карте выполняется нажатием одной кнопки. Объемный вид объектов выбирается из библиотек трехмерных изображений с учетом свойств объектов. Рассмотрим подробнее технологию создания таких библиотек и построения трехмерных моделей местности.

Трехмерные модели местности позволяют взглянуть на обширные территории с высоты птичьего полета, проехать по городским улицам, осмотреть здание, интерьер помещений, надземные и подземные коммуникации и другие объекты.

Для того, чтобы трехмерное изображение территории было узнаваемым, совершенно не обязательно создавать объемный вид каждого дома, фонаря, решетки, дороги и т. д. Достаточно сделать несколько характерных зданий, правильную расцветку типовых домов, и общий вид становится похожим на реальную местность. Представляется разумным подход, при котором существуют типовые изображения для большинства объектов и индивидуальные для

некоторых (рис. 1).

Такое решение реализовано в новой версии ГИС «Карта 2005». Получение объемного изображения по любой карте выполняется одним нажатием кнопки. Вместе с классификаторами электронных векторных карт поставляются библиотеки трехмерных изображений для различных масштабов. Для получения объемного вида имеющихся электронных карт достаточно подключить одну или несколько библиотек к классификатору и назначить для выбранных объектов подходящее изображение. Одна и та же библиотека изображений может быть добавлена в классификаторы различных вектор-

ных карт. Эта универсальность дает возможность быстрой подготовки карты к отображению в трехмерном виде. Хотя процесс построения модели выполняется быстро (от нескольких секунд до нескольких минут), при этом обрабатываются векторные карты, матрицы высот, триангуляционные модели рельефа (TIN), цифровые фотоснимки местности. При перестроении модели учитываются все изменения информации. Построенные на основе библиотек трехмерных изображений объектов типовые модели местности являются наиболее быстрым и удобным способом получения качественной трехмерной модели.



**Рис. 1**  
Трехмерная модель городской территории

Основой для получения трехмерного вида типовых изображений служат шаблоны. Вид объекта, созданного с помощью шаблона, является достаточно простым. На всем протяжении метрики объект выглядит одинаково. Это подходит для многих типов объектов, таких как леса, дороги, коммуникации, ограждения, различные внемаштабные знаки и т. д. (рис. 2). Для более точного отображения объектов необходимо учитывать их семантические характеристики. Так как метрика на векторной карте в основном двумерная, такие характеристики как высота объектов, этажность, высота конька крыши берутся из семантики. В семантике можно указать и характеристики, влияющие на внешний вид

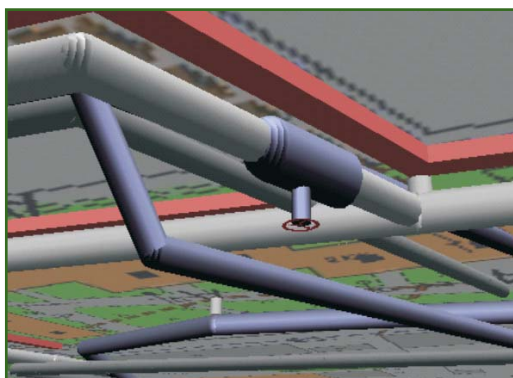


**Рис. 2**  
*Трехмерная модель лесного массива*



**Рис. 3**  
*Трехмерная модель здания*

поверхностей, например, цвет стены или имя файла, содержащего изображение фасада дома (файл в формате BMP или



**Рис. 4**  
*Трехмерная модель подземных коммуникаций*

JPEG). На улице, застроенной двухэтажными домами, всем домам можно назначить один внешний вид, а для некоторых — указать вид фасада из семантики (например, для магазина, аптеки, школы).

Понятно, что одинаковое изображение вдоль метрики не может быть использовано для всех объектов. Иногда необходимо, чтобы фасад и торец здания имели разное изображение. Кроме того, существуют отдельные детали домов: подъезды, завершения лифтовых шахт, арки для проезда, башенки и т. д. Трехмерные модели детального вида описывают местность с объектами, вид которых настраивается индивидуально. Для решения такой задачи применяется более сложный вид объекта — модель. Самой простой моделью является набор шаблонов, для каждого из которых указано на какой части метрики (формы) модели и на какой высоте он рисуется. Так, для дома можно указать каким шаблоном рисуется часть метрики, соответствующая фасаду, каким шаблоном и где нужно отображать подъезды. Шаблоны, включенные в модель, являются самостоятельными трехмерными видами (крыши, балконы, части фасада) и могут использоваться

множественно как в качестве составной части для разных моделей, так и отдельно. Трехмерные модели местности детального вида важны для архитектурных и градостроительных служб (рис. 3).

Трехмерные модели внутренних помещений позволяют описывать объемный вид интерьера и создаются на основе поэтажных планов. Их можно использовать для проектирования внутреннего устройства зданий, планирования размещения рабочих мест в заводских и офисных помещениях, дизайна квартир.

Тематические трехмерные модели создаются по тематическим картам. Существует множество областей, где удобно применять именно тематические модели. Современный город располагается на нескольких уровнях, и сеть городских коммуникаций невидима и объемна. Двухмерная карта не дает представления о реальном расположении трубопроводов и кабелей в пространстве. ГИС «Карта 2005» позволяет вести трехмерную карту коммуникаций. Можно дополнить плоскую метрику трубопровода третьей координатой, указать в семантике материал и диаметр труб. Трехмерную модель можно пе-

ревернуть так, как удобно, чтобы оценить взаимное расположение требуемых объектов, реальную глубину их залегания, трудоемкость доступа. Двухмерная карта при этом видна над коммуникациями, так что визуальная привязка к местности доступна (рис. 4).

Построение трехмерной модели и ее отображение осуществляется с помощью прикладной задачи «Навигатор 3D». При просмотре модели можно управлять:

- видом поверхности модели (изображение карты, снимка, матрицы, каркасный вид);
- видом объектов (полный, каркасный, без объектов);
- подробностями отображения рельефа;
- освещенностью модели (естественное по времени суток, типа «прожектор», направленное от пользователя);
- скоростью движения по модели и т. д.

Перемещение по трехмерной

модели и по двухмерной карте может быть синхронизировано. Возможна работа как со всем отображаемым на двухмерной карте районом, так и с любым выбранным его фрагментом. Выбор отображаемой области может выполняться в любой момент. Пользователь, не выходя из задачи «Навигатор 3D», может также просматривать семантику и метрику выбранного объекта, изменять двухмерный и трехмерный вид объектов, изменять список данных электронной карты, работать с базой данных. Можно рассматривать все объекты сразу, а можно работать только с выбранными слоями и объектами. В «Навигаторе 3D» имеется возможность сохранения текущего изображения в файле формата BMP. Также можно записать файл в формате AVI с перемещением по трехмерной модели и изменением ее характеристик.

Для использования трехмерного вида в прикладных задачах

разработан API-интерфейс, который позволяет значительно расширить возможности ГИС «Карта 2005» и сферу ее применения.

Модели местности, построенные из типовых объектов, могут применяться в городских службах эксплуатации инженерных коммуникаций (водопровод и канализация, тепловые и газовые сети, кабельные линии электропередач и связи); в управлениях архитектуры и градостроительства; организациях, выполняющих инвентаризацию и технический учет; в службах МЧС; в охранной и военной деятельности и т. д.

#### RESUME

A description is given for the 3D model creation technology using the Karta-2005 GIS. Examples of the 3d model possible applications are introduced for various fields. Possibilities of simultaneous operation with 2D maps and 3D models for solving applied tasks are considered.

