

# Трехмерная модель местности



---

Трехмерная модель местности представляет 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 двухмерной карты.



---

# Виды 3D

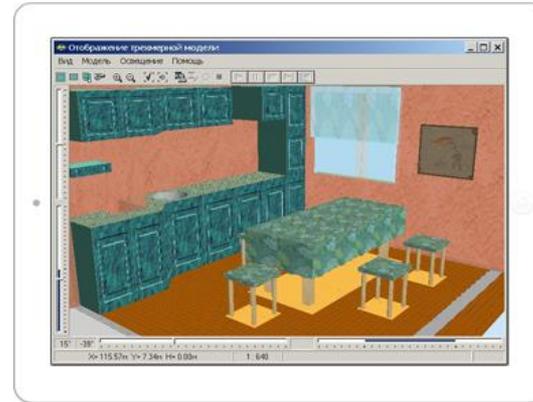
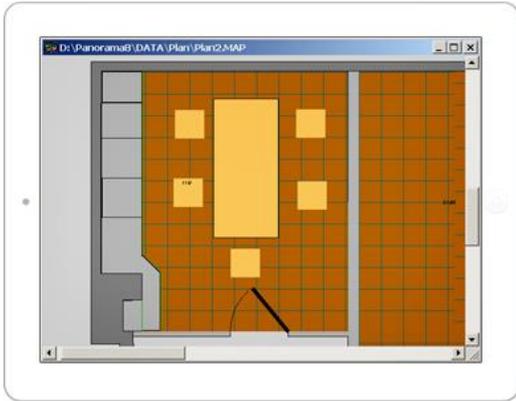


## Трехмерные модели детального вида

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.).

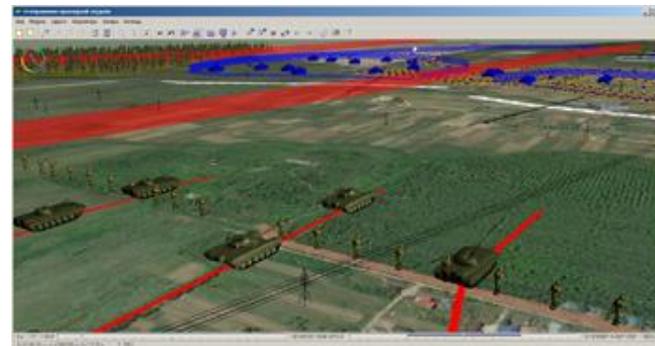
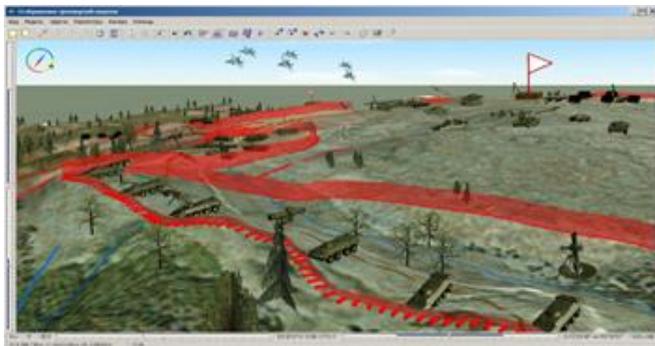


Трехмерные модели внутренних помещений позволяют описывать объемный вид интерьера и создаются на основе поэтажных планов. При отображении трехмерных моделей внутренних помещений также могут быть использованы отдельные объекты и целые интерьеры, созданные в различных программах редактирования трехмерных изображений в VRML-формате и импортированные в библиотеку трехмерных изображений



---

Тематические модели создаются по тематическим картам и используются для оформления статистических диаграмм. Одним из примеров использования технологии построения тематической модели может быть создание трехмерной модели местности по карте оперативной обстановки. В обстановку тематической карты прекрасно вписываются модели, импортированные из VRML-формата и служащие для символического отображения объектов карты.



# Способы построения 3D

---

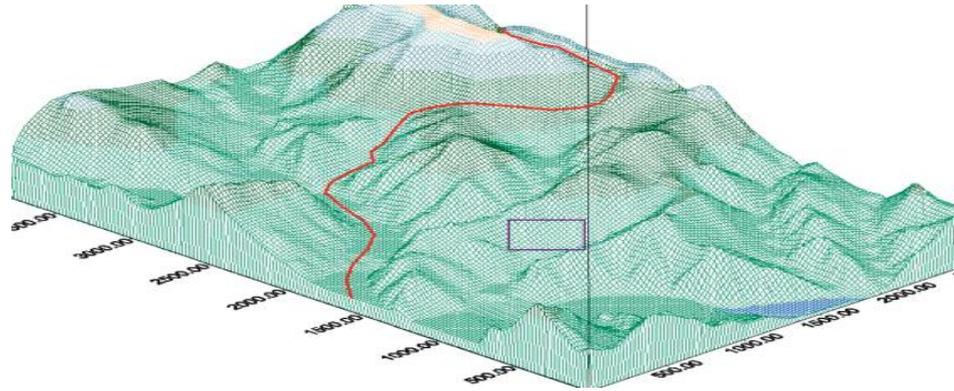
Англоязычный термин – Digital Elevation Model (DEM) или Digital Terrain Model (DTM). Моделирование представляет собой создание растрового образца или топографической карты местности, выполненной в виде мелких ячеек – сети. Она образована массой дискретных чисел, координат, которые определяют местонахождение важных объектов, в том числе рек, возвышенностей и пр.

Такой метод используется в картографии. Он позволяет восстанавливать порядок чисел на тех участках, которые не были досконально исследованы. Это делается с помощью двух процедур:

- интерполирование – величины ищутся по уже известным показателям;
- экстраполирование – значение находится не в заданном интервале, а в определенной точке.

# Сетка и точки на ней

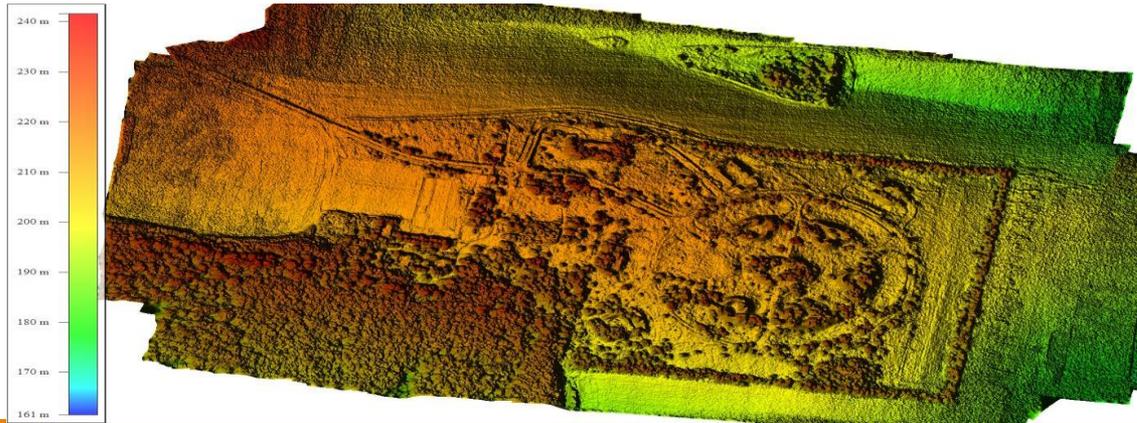
Модель обычно представлена в двух или трех координатах. Классические карты содержат только две линии, они определяются соответственно по функциям:  $Z=f(X, Y)$ , где координаты  $X, Y$  – это горизонтальное и вертикальное расположение единиц. Им характерны различные значения, их может быть настолько много, насколько качественно проведены исследования – температура в различные периоды, влажность, давление, расположение над уровнем моря, почвенные показатели, уровень грунтовых вод и многое другое.



## Виды структур для представления поверхности цифровой модели рельефа местности

---

TIN - Triangulated Irregular Network – это неровность, которая состоит из непрерывающих связь треугольников. Так ребро каждого элемента – это часть соседствующей фигуры. Вершины каждого пазла – точки координат с известным значением. Они соединяются не линейно, а по принципу триангуляции Делоне. Для этого через вершины проходят окружности, а ребра ставятся по соответствующим точкам пересекающихся кругов.



## Этапы создания цифровой модели рельефа по данным топографических карт

---

В электронные системы ГИС до настоящего момента еще заносят данные, которые представлены в многообразных топографических картоотеках. Это делается следующим образом:

-Сканирование. При этом процессе должно учитываться оптимальное разрешение. Оно определяется исходя из нужд ЦММ. Слишком детальная информация может не пригодиться, зато основа будет долго загружаться, а ее проработка потребует длительного времени.

-Стыковка и наложение. Этот этап позволяет склеить все элементы будущей модели, сделать швы незаметными, дополнить имеющиеся погрешности в данных, например, если на одном источнике не было что-либо отмечено, а на втором было.

-Векторизация. Чтобы отметить горизонтальные линии, необходимо программное обеспечение, которое сделает это в автоматическом режиме. Если самостоятельно, вручную к этому приступать, то потребуется много времени.

-Интерполяция растрового изображения по одному из выше представленных методов. Этот момент и делает из электронной карты полноценную ЦМР.

-Объемная визуализация. Если цифровая модель рельефа загружена в ГИС, то с этим не будет проблем. Работать с ней будет удобно во многих САПР.

## Для чего нужно создание модели местности – область применения

---

В совокупности значений такая технология необходима для детального изучения рельефа на любой территории. Его можно познавать как на плоскости, так и в объеме. Кроме того, при желании можно спрогнозировать разрез почвы, определить уровень грунтовых вод и прочее. Так что, правильнее всего будет сказать, что ЦММ необходимы для изучения местности буквально вдоль и поперек. Такими широкими возможностями пользуются во многих отраслях:

-В целях картографирования. Это направление положило истоки оцифровки данных, а также дало множество исходного материала. Теперь уже оно само пользуется возможностями топографических моделей.

---

-Ландшафтный дизайн. Для обустройства обширной местности потребуются узнать обо всех особенностях грунта и рельефа – где будет скапливаться вода, в каком месте лучше посадить растения.

-Проектирование зданий и сооружений. Эта цель сейчас одна из основных, которые обслуживают ЦММ. Растровые изображения переносятся в системы САД, а могут там и создаваться. На такой подложке создаются модели будущих строений. Учитываются не только координаты тех или иных точек, но и характеристики строительной площадки.

- Строение автомобильных дорог, магистралей и развязок. Перед тем как приступить к ремонтным работам, а тем более до начала масштабного строительства, необходимо подробно изучить ту основу, на которой будет стоять дорога. Исследуется не только рельеф, но и уровень возможной просадки, нахождение грунтовых вод, которые могут размывать основания и пр.

---

- Природоохранные задачи. Особые точки на сетке ставятся в тех местах, где располагаются водоемы. Когда перед глазами сотрудника растровая картинка, намного легче ориентироваться на местности, отмечать все достопримечательные или особые места.

- Научные изыскания: биологи, экологи, географы, геологи и многие другие ученые в качестве исследований выбирают ЦММ.

- Бытовое использование цифрового моделирования в ГИС – электронные карты, навигаторы. Без карты в гаджете многие пользователи не смогут ориентироваться в городе, не говоря уже о незнакомых местах.

- Военное дело и мореплавание.