

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ГЕОГРАФИИ

В статье рассматриваются особенности процесса моделирования в области географических наук. Рассмотрены различные географические модели. На примере GIS GeoControl рассмотрен процесс создания трехмерных моделей различных типов местности для демонстрации возможностей современных геоинформационных систем. В результате сделаны выводы о значимости использования географических моделей.

Внедрение системной парадигмы в географию в 1960-х гг. способствовало широкому распространению методов моделирования при изучении территориальных систем. Термин «модель» используется в различных сферах человеческой деятельности и имеет множество смысловых значений. В широком смысле под моделью понимается абстрактное описание (образец) того или иного явления реального мира, позволяющее делать предсказания относительно этого явления [1].

Моделирование – одно из наиболее распространенных в науке понятий. Первоначально словом «модель» обозначалась уменьшенная копия, или, как выразился В. И. Даль, «образец в малом виде» [1]. В последующем в широком смысле под моделью стали понимать любой образ (мысленный или условный: изображение, описание, схема, чертеж, график, план, карта и т. п.) какого-либо объекта, процесса или явления («оригинала» данной модели), используемой в качестве его «заместителя».

В связи с этим в географии можно выделить следующие разновидности моделирования: описательное; структурное; графическое; натурное; картографическое. Множественность определения моделей и их функций приводит к появлению большого количества подходов к их классификации и типологии. По форме представления информации модели делятся на *материальные* (визуальные) и *идеальные*. Группа материальных моделей традиционна в географии. Это различные карты и макеты, воспроизводящие природные и социально-экономические объекты. Идеальные модели в зависимости от степени формализации делятся на концептуальные, математические и информационные [3].

В географии наибольшее значение имеют такие концептуальные модели, как теория зональности, учение о биосфере В. И. Вернадского. В информационных моделях формализация информации осуществляется с помощью графических средств, рекомендаций, нормативных актов и т. п. Полностью формализованные (математические) модели отличаются высокой степенью абстракции и использованием богатейшего аппарата прикладной математики [2].

Традиционными моделями в географии служат карты и глобусы. Как известно, карта – это построенное в картографической проекции, обобщенное изображение поверхности Земли, другого небесного тела или внеземного пространства, показывающее расположенные на ней объекты или явления в определенной системе условных знаков.

По содержанию карты делят на *общегеографические* (физические) и *тематические*. Общегеографические карты изображают все географические явления. Тематические карты – показывают взаимосвязи и динамику природных явлений, населения, экономики, социальную сферу [2]. В настоящее время широко используются некоторые специальные виды карт. Сферы их применения зависят от конкретной отрасли или задачи. Примерами подобных карт могут служить ландшафтные карты, морские навигационные карты, карты звездного неба, спортивные карты.

В зависимости от целей тех или иных исследовательских работ, логично использование не только обычных карт, но и моделей, несущих картографическую информацию

в иной визуализации. Это могут быть глобусы, рельефные карты, блок-диаграммы, анаглифы, карты-транспаранты, карты на микрофишах и другие. Широко используются трехмерные цифровые модели.

В настоящее время, ни одна наука не обходится без средств цифровой обработки данных. В географии данную область занимают геоинформационные системы (ГИС). ГИС является средством сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации о необходимых объектах. Соответственно, возможности ГИС позволяют строить различные модели.

По территориальному охвату геоинформационные системы подразделяют на глобальные, субконтинентальные, национальные, зачастую имеющие статус государственных, региональных, субрегиональных, локальных, или местных. В некоторых случаях, такие территориальные ГИС могут быть размещены в открытом доступе в сети Интернет и называются геопорталами.

Данные в геоинформационных системах описывают, как правило, реальные объекты, такие как дороги, здания, водоемы, лесные массивы. Реальные объекты можно разделить на две абстрактные категории: дискретные (дома, территориальные зоны) и непрерывные (рельеф, уровень осадков, среднегодовая температура). Для представления этих двух категорий объектов используются векторные и растровые данные [4].

Примером ГИС для построения различных карт может служить Quantum GIS (QGIS). Данная геоинформационная система является открытым мультиплатформенным средством создания, редактирования, анализа, и публикации геопространственной информации. Работа в этой среде возможна как с персональных компьютеров, так и с мобильного телефона, планшета. Кроме QGIS для работы в данной области можно выделить следующие программы: GRASS; gvSIG; ILWIS; JUMP GIS; MapWindow GIS; SAGA GIS; uDig. Данное программное обеспечение используются в проектных организациях и научно-исследовательских лабораториях. Например, «uDig» используется в метеорологии для прогнозирования движений циклонов и моделирования последствий цунами.

Как и в случае с картами на бумажном носителе, не всегда возможна двухмерная модуляция того или иного явления или процесса. Некоторые ГИС позволяют строить объемные модели и работать с ними. Примером такой системы может служить программа GeoControl. Она является средством создания трехмерных моделей ландшафта, для их дальнейшего использования в различных научной среде, кинематографе и др. Кроме того программа позволяет: моделировать процесс ветровой и водной эрозии; визуализировать последствия движения водных и лавовых потоков; создавать реалистичный донный рельеф рек, озер, морей; создавать ледниковые формы рельефа.

Для более детального рассмотрения процесса создания географической модели в программе GeoControl была создана трехмерная модель ландшафта горной местности с развитой гидрографической сетью. Поэтапный процесс создания данной модели выглядит следующим образом:

- 1) создается файл проекта, модель представляет собой плоскость. Далее необходимо выставить значения для абсолютных и относительных высот. При необходимости изолиниями создать контуры для рельефа;

- 2) основная работа над моделью проводится в ее двухмерном (плоском) отображении, на так называемой «карте высот». Определенному оттенку цвета в одной точке соответствует определенная высота этой точки. На этом этапе рисуется будущая гидрографическая сеть методом выставления отдельных контрольных точек;

- 3) следующим этапом будет создание реалистичных следов водной и ветровой эрозии через специальные фильтры;

- 4) заключительным этапом будет настройка отображения трехмерного варианта модели рельефа. Необходимо выбрать определенный градиент для окраски различных высотных уровней. Итоговая трехмерная модель представлена на рисунке 1.

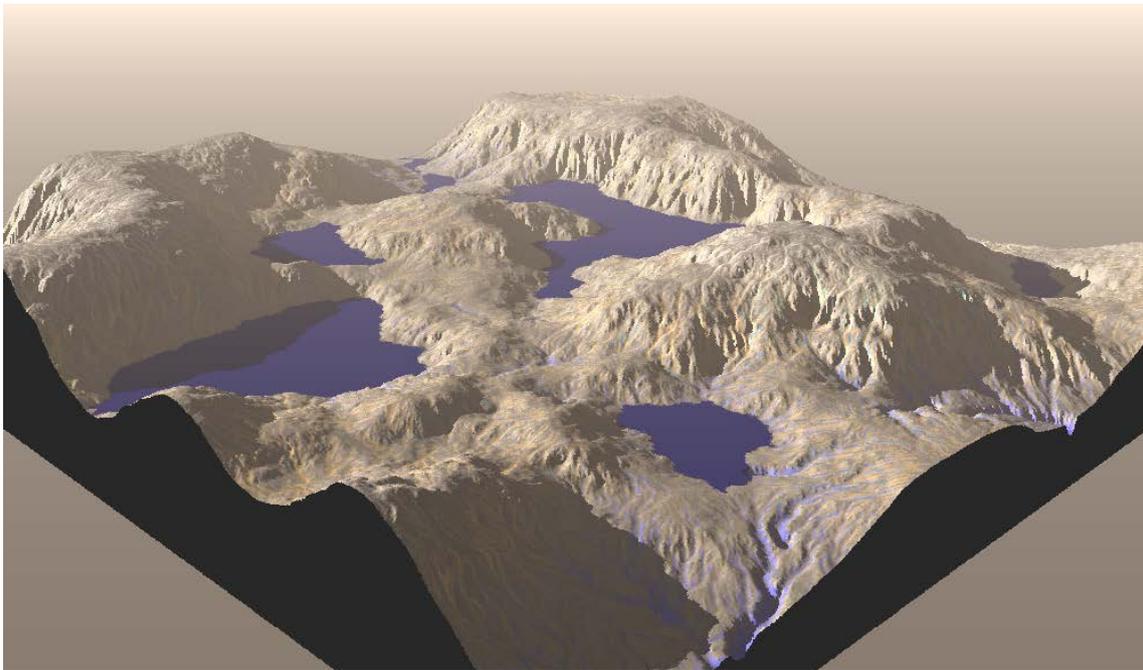


Рисунок 1 – Трехмерная модель местности с развитой гидрографией, созданная в GIS GeoControl

Таким образом, исходя из вышесказанного, можно сделать следующие выводы:

1. Географическая модель есть некоторая вспомогательная система, изучение которой проще, доступнее, чем изучение самого объекта. Моделирование в географии занимается созданием и улучшением таких моделей. Создание географических моделей является значимой частью процесса познания окружающего мира.

2. С течением времени носители картографической информации приобретали различные формы, так в настоящий момент существуют: глобусы, рельефные карты, блок-диаграммы, анаглифы, карты-транспаранты, карты на микрофишах. Также примерами специальных карт могут служить ландшафтные карты, морские навигационные карты, карты звездного неба, спортивные карты. В настоящее время новой тенденцией в географической науке является применение геоинформационных систем для построения различных географических моделей и работы с ними.

3. Необходимость использования геоинформационных систем в географической науке постоянно растет. На сегодняшний день существует множество программных оболочек, позволяющих создавать географические карты, моделировать природные процессы, анализировать и визуализировать различную геоинформацию как в двухмерном, так и в трехмерном, объемном виде.

Литература

1 Тикунов, В. С. Моделирование в картографии : учебник / В. С. Тикунов. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 405 с.

2 Берлянт, А. М. Картография : учебник для вузов / А. М. Берлянт. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 336 с.

3 Южанинов, В. С. Картография с основами топографии : учебное пособие для вузов / В. С. Южанинов. – М.: Высшая школа, 2001. – 302 с.

4 Журкин, И. Г. Геоинформационные системы / И. Г. Журкин, С. В. Шайтура. – М.: Кудиц-пресс, 2009. – 272 с.