

КОМБИНИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

Шатрова К.В.,

научный руководитель канд. техн. наук Маглинец Ю.А.

*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

В работе рассматривается задача представления области поиска, сформированной на основе геопространственных данных. Предложена модель области поиска, используемая в задачах определения эффективного расстояния между геопространственными объектами для оценивания транспортной доступности земель сельскохозяйственного назначения с использованием векторной и растровой структур данных. Под оцениванием транспортной доступности земель сельскохозяйственного назначения понимается поиск оптимального маршрута или вычисление расстояния от начальной точки области поиска до целевой.

На сегодня существуют два основных подхода к представлению геопространственных данных: растровые и векторные структуры данных. Векторная структура представления геопространственных объектов состоит из набора географических координатных пар, описывающих геометрию объектов. Растровая структура данных представляет данные в виде двумерной матрицы, в которой минимальной величиной для анализа является элемент матрицы или пиксель. Каждый элемент матрицы при этом содержит значение, характеризующее соответствующий объект местности, например – яркость в одном из спектральных каналов, либо семантическую метку. Такие структуры являются удобным средством анализа и визуализации пространственной информации, тогда как векторные структуры данных идеально подходят для хранения и накопления данных.

Для представления геопространственных объектов в реляционной схеме данных была разработана концептуальная модель, показанная на рис. 1. Модель позволяет хранить стандартные типы геопространственных объектов: точечные, линейные, полигональные объекты.

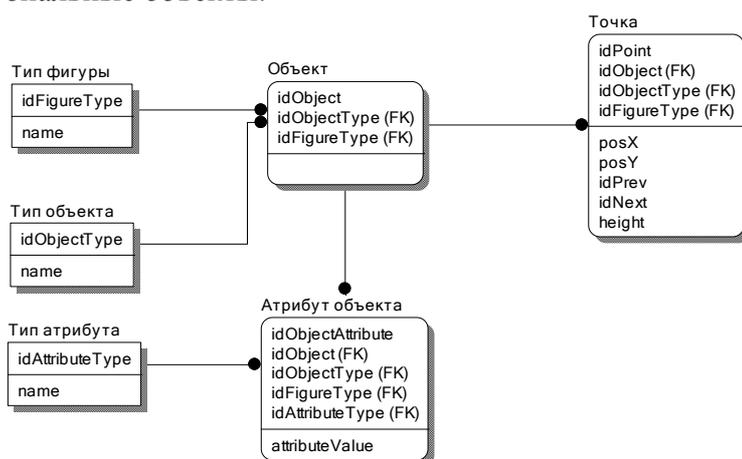


Рисунок 1. Структура базы данных геопространственных объектов.

При этом для анализа геопространственных данных используется растровая структура. Область поиска, в этом случае, представляет собой двумерную матрицу размерностью $R: N \times M$. При соотнесении данной модели с земной поверхностью

пикселю устанавливается в соответствие соответствующий участок земной поверхности. Каждому элементу матрицы соответствует квадратный участок. При заполнении области поиска данными необходимо значение $t_{i,j}$ для каждой ячейки $r_{i,j} = R(i, j)$ отнести к определенному типу местности.

Число возможных переходов от элемента к элементу ограничивается переходами между соседними элементами по прямой линии по горизонтали и вертикали, а так же с возможностью осуществления диагональных переходов. Поскольку, в рамках организации пространства области поиска, перемещение возможно только в строго определенном направлении и только между соседними элементами, то можно утверждать, что элементы соединены направленной гранью. Элемент, из которого осуществляется переход, является источником, а элементы, в которые переходы возможны, являются адресатами. Фактически, организация области поиска сводится к построению взвешенного направленного графа.

Проведенный обзор литературы показал, что для заполнения матрицы области поиска значениями используются стандартные подходы конвертирования векторных данных. Такой подход не исключает ошибок и неточностей, которые могут быть не видны визуально на карте, но могут влиять на результат вычисления оптимального пути.

- 1) Векторная структура данных заполняется с использованием данных дистанционного зондирования Земли, которые получены в определенной картографической проекции и системе координат. При оцифровке эта проекция сводится в набор пространственных координат. Поэтому необходимо преобразовать карту к ее исходной проекции.
- 2) Кроме того, космоснимки из различных источников могут иметь различное пространственное разрешение. Разрешение карты напрямую связано с ее масштабом. По мере уменьшения масштаба карты разрешение уменьшается; границы элементов должны быть сглажены, упрощены или просто не должны быть отображены. Существуют минимальные размеры полигона и длина линии, которые можно отобразить в данном масштабе. Элементы с более низким разрешением сливаются с окружающими данными. В зависимости от пространственного разрешения можно различать объекты, сопоставимые с величиной пикселя, это низкое (30 метров), среднее (5-30 метров), высокое (1-5 метров) и сверхвысокое (менее 1 метра) пространственное разрешение.

В разработанной модели наложение векторных данных на растровый слой не происходит, в результате чего сохраняется возможность вычислять тип местности в каждой рассматриваемой клетке матрицы на основании пространственного разрешения и географических координат. Так, если размер элементов матрицы указывается в пределах 5-30 метров спутниковых снимках среднего разрешения, то тип местности определяется, исходя из выборки векторных слоев, размеры полигонов которых подходят под заданные параметры.

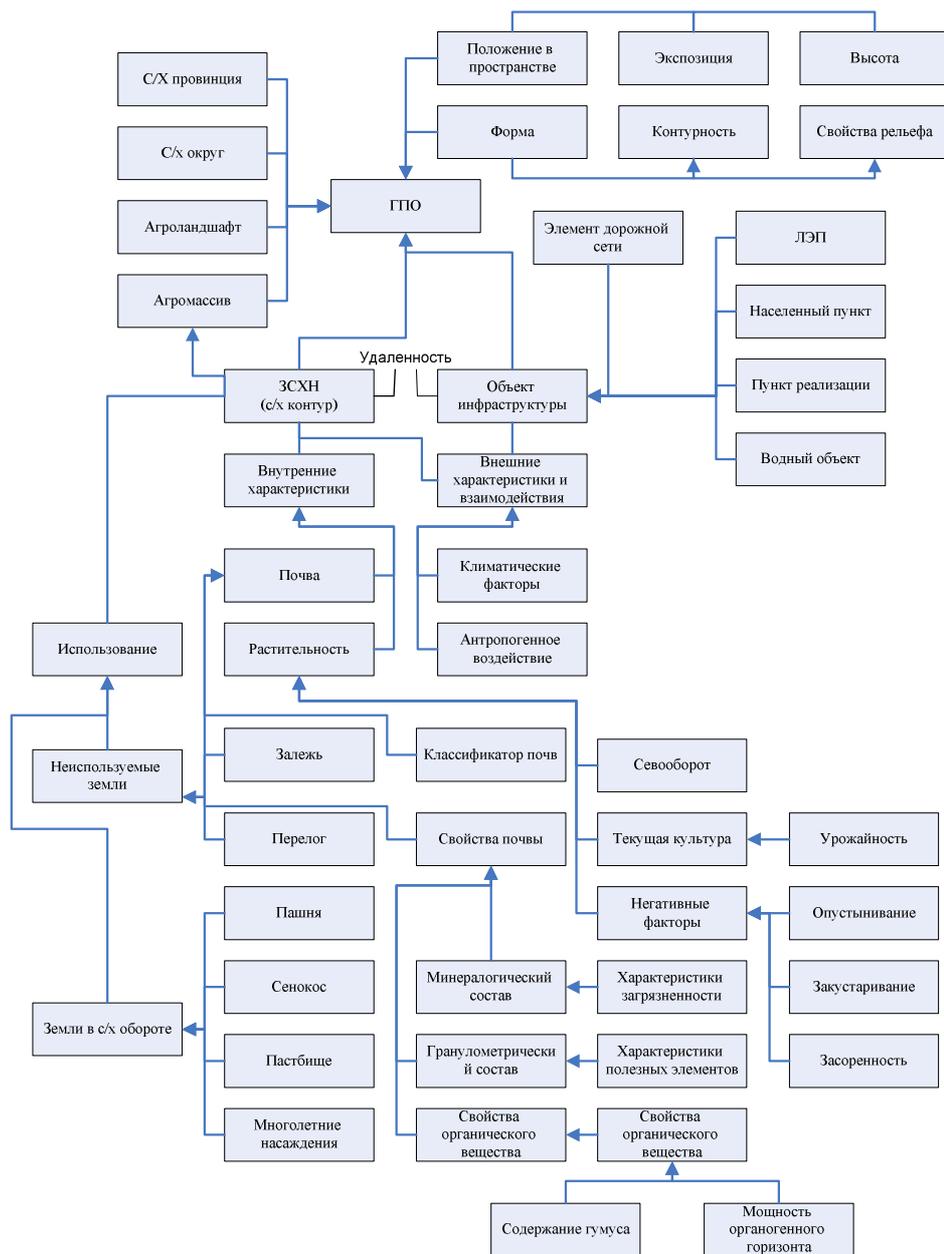


Рисунок 2. Концептуальная модель предметной области оценивания земель

В рамках работ по анализу геопространственных данных на основании характеристик объектов была разработана концептуальная модель оценивания земель, рис. 2, позволяющая определять тип местности на основе знаний о геопространственных объектах пространственного разрешения матрицы области поиска.