

направлениях. А в случае небольшой реконструкции перекрестка путем «срезания» углов на поворотах можно увеличить скорость транспортного потока в направлении центра города.

Моделирование транспортных потоков на основе цифровых моделей местности (геоинформационных систем) позволит спроектировать оптимальную транспортную сеть, построить необходимую структуру светофорного цикла, корректно расставить технические средства организации дорожного движения, что в конечном итоге позволит улучшить характеристики организации дорожного движения: увеличить пропускную способность перекрестков города, снизить удельное время поездки, уменьшить транспортные задержки, снизить уровень тяжести последствий от ДТП.

УДК 004

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ВЫДЕЛЕНИЯ ТОЧЕК СГУЩЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ

Михеева Т.И., Сапрыкина О.В., Сапрыкин О.Н.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королёва
(национальный исследовательский университет), г. Самара

Информационные технологии и новые методы поддержки принятия решений, учитывающие многофакторность задач управления транспортной инфраструктуры, позволяют повысить эффективность, точность и обосновать проектирование современных транспортных сетей. Целью проектирования транспортной сети является обеспечение оптимальной доступности всех основных узловых развязок и точек сгущения транспортных потоков города, с учётом критерия минимизации затрат на строительство дорог. Кроме того, необходимо рассмотреть следующие группы факторов:

- расположение главных развязок и основных точек тяготения городского населения;
- природные факторы – рельеф, месторасположение водных каналов, охраняемые и заповедные территории;
- СанПИН и ГОСТы построения Дорог
- существующую сеть дорог, включая её состояние;
- инфраструктуру селитебных территорий города, учитывая количественные характеристики ветхого и нового фондов.

В связи с тем, что исходные данные, необходимые для решения поставленной задачи, носят пространственный характер, в основе создания проектируемой системы используется геоинформационная система (ГИС). Каждая из перечисленных групп факторов составляет пространственную модель в ГИС, которая представляет собой совокупность информации об объектах из базы данных, наложенных на слои ГИС. Для отображения спроектированной оптимальной транспортной сети города имеется отдельный слой в ГИС.

В статье рассматривается метод математического программирования, основанный на решении задачи Штейнера на графах. Исходная задача Штейнера имеет следующую формулировку: на плоскости задано n точек, требуется соединить эти точки ломаными линиями так, чтобы каждая точка была соединена с каждой, и чтобы длина совокупности этих линий стремилась к минимуму. Для решения задачи на графах зададим следующие множества: множество вершин с весами, соответствующими количеству населения, посещающих этот узел города за единицу времени (например, за день), множество дуг с весами, соответствующими рентабельности строительства участка дороги, соответствующей этой дуге, и множества целевых вершин, являющихся подмножеством исходных вершин. За вершину из множества исходных вершин принимается вершина многогранника, который

соответствует кварталу города на карте в ГИС. Целевыми вершинами считаются узловые развязки, посещаемость населением которых более некоторого выбранного значения.

Для получения альтернативных участков – дуг проектируемой транспортной сети, необходимо каждую вершину из множества исходных вершин соединить со всеми её соседними вершинами. При этом соседней к исходной принимаются близлежащие вершины, принадлежащие окружности заданного радиуса, проведённого из исходной вершины. Пример представлен на рисунке. Для каждой полученной таким способом дуги требуется рассчитать вес, то есть рентабельность строительства.

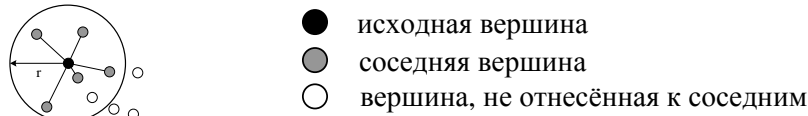


Рисунок 1. Определение соседних вершин к исходной вершине

Вес дуги вычисляется на основе данных из слоёв ГИС, содержащих информацию об объектах, пересекаемых данной дугой. При совпадении дуги с уже существующим построенным участком УДС затраты приравниваются к нулю или к затратам на ремонт участка. Поиск оптимальной сети осуществляется путём нахождения подграфа, содержащего пути в каждую из целевых вершин при условии максимума суммы весов всех задействованных при этом дуг, на основе решения задачи Штейнера на исходном графе. Задача решается методом динамического программирования с рекуррентным соотношением:

$$W(s, j) = \max(\max(W(s', j) + W(s \setminus s', j) | s' \in s), \max(c_u + W(s, j_{s(u)}) | j_{b(u)} = j)),$$

где s - подмножество множества целевых вершин;

j - вершина из множества целевых вершин;

u - управление – выбор дуги соединяющей вершину j с вершинами вне подмножества s ;

c_u – вес дуги, соответствующей управлению u ;

$j_{b(u)}$ – начальная вершина дуги, соответствующей управлению u ;

$j_{e(u)}$ – конечная вершина дуги, соответствующей управлению u .

Построенный подграф отображается на слое ГИС. Кроме того, в системе предусматриваются средства сравнения характеристик существующей и построенной улично-дорожных сетей.

УДК 004

АЛГОРИТМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ОСОБЫХ УЧАСТКАХ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ

Михеев С.В.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва
(национальный исследовательский университет), г. Самара

В связи с «взрывным ростом» автомобильного парка России, в значительной степени опережающим темпы дорожного строительства, серьезную научную проблему представляет оптимальное управление объектами транспортной инфраструктурой. Требуются принципиально новые подходы к созданию интеллектуальных транспортных систем, одновременно охватывающих массивы разнородных данных и обеспечивающих многоуровневое взаимодействие множества подчиненных сложных подсистем, предъявляются все более высокие требования к качеству проектирования улично-дорожных сетей (УДС) и организации дорожного движения.