



Д.Д. Мотта Сантана, О.Н. Сапрыкин

ТРАНСПОРТНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ КАК ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЙ ШАГ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

(Самарский Университет)

По данным организации Inrix, занимающейся транспортной аналитикой, в столице Колумбии, часы потраченные водителями в пробке в 2017 году составляли 75 часов, в Москве - 91 час, а в городе Лос-Анджелес - 102 часа [1]. Это подтверждает тот факт, что проблемы относящегося к транспортным заторам, являются актуальными. Для решения транспортных проблем с высокой эффективностью используется математическое моделирование, позволяющие разработать имитационные модели транспортного района, города или определённой области. С их помощью можно спроектировать решение сначала в модели и увидеть, является ли оно самым надежным вариантом согласно полученным статистическим данным. В процессе проектирования возникают вопросы: какая дорога является эффективной по времени, по затраченному топливу, сколько полос нужно построить на определённой улице, как осуществлять маршрутизацию транспортных потоков. Эти задачи могут быть решены с помощью имитационного моделирования [2].

Наилучшим подходом анализа сложного объекта исследования является разбиение имеющихся о нем данных на небольшие части и последующая агрегация промежуточных результатов. Оптимальным источником данных с точки зрения доступности и качества являются открытые картографические данные Интернет-сервиса OpenStreetMap (OSM) [3]. OSM предоставляет географическую и атрибутивную информацию по инфраструктуре любого города мира, в частности содержит детальную информацию по транспортной инфраструктуре городов. Данные OSM имеют открытый формат, что позволяет свободно их использовать в качестве исходных данных в исследовательских и практических задачах.

Для того чтобы построить адекватную модель транспортных потоков, необходимо определить транспортные районы в области исследования. На рисунке 1 показан пример построения транспортных районов (Traffic analysis zones - TAZ). Разбиение области исследования на транспортные районы это первоначальный шаг при разработке имитационной модели транспортных потоков, после которого можно проводить расчёты матриц корреспонденций и анализировать модель [4]. Существуют разные методы транспортного районирования. В 1994 Ding предложил примыкание и выпуклость зон как главные характеристики выделения районов [5]. Vaass в 1981 года предполагал что, разбиение на транспортные районы можно проводить по границам административных районов [6]. Однако, выделение районов по административному признаку не всегда соответствует структуре транспортных потоков и паттернам мобильности населения.

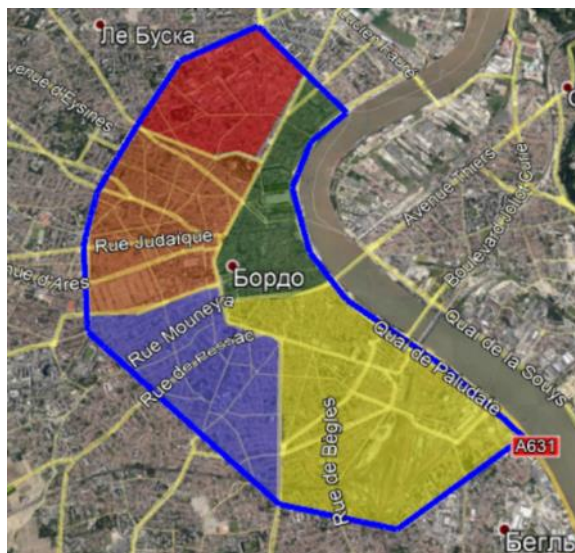


Рисунок 1 – Пример транспортного районирования

В данной работе предлагается разбиение на районы в соответствии мощностям точек притяжения транспортных потоков, а также с использованием магистралей как границ районов, так как области разделенные магистралью имеют слабую связность и являются самодостаточными структурными единицами. Подобное разбиение позволит повысить качество матриц корреспонденций и более точно отразить динамику транспортных потоков в городе.

В качестве объекта исследования в работе рассматривается транспортная инфраструктура города Самара. Для построения имитационной модели транспортных потоков требуется разбить город на транспортные районы. Разбиение основано на информации о категории дорог и распределении точек тяготения городской мобильности. В качестве источника данных в работе используется Интернет-сервис OpenStreetMap.

Выделение координат границ транспортных районов на OSM карте проводилось с помощью программного инструмента OSM Slippy Map Generator. Для формирования транспортных районов по полученным координатам написан скрипт на языке Python. Скрипт формирует объект GeoDataFrame с геометрией районов, который может быть отображен на карте (рис. 2).

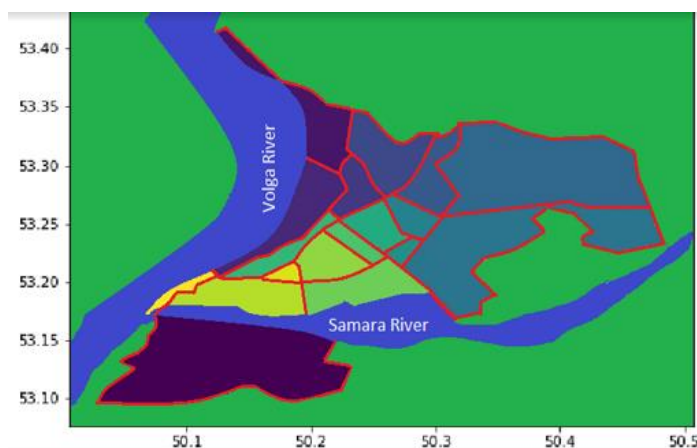


Рисунок 2 – Транспортное районирование в городе Самара



Разбиение на районы позволяет проводить различные исследования в области транспортного планирования, с целью оптимизации транспортной инфраструктуры города. Дальнейшая работа над проектом продолжается в направлении улучшения качества районирования. Также планируется использовать разработанные методы и модели в других городах мира, в частности спроектировать модель транспортных потоков в городе Богота (Колумбия) для оптимизации дорожного движения и уровня жизни населения в нем.

Литература

1. Inrix. Traffic Congestion Cost Uk Motorists Over £37.7 Billion In 2017 [Электронный ресурс]/ <http://inrix.com/press-releases/scorecard-2017-uk/> .2017
2. А.В. Гасникова. Введение в математическое моделирование транспортных потоков [Текст]/Гасникова А.В., Кленов С.Л. МФТИ, 2010. 6-8 с
3. OSM, OpenStreetMap [Электронный ресурс]/ <https://www.openstreetmap.org/about>
4. Martinez L.M., A traffic analysis zone definition: a new methodology and algorithm. [Текст]/ Martinez L.M Viegas, J.M., Silva, E.A. Springer Science Business Media, LLC, 2009.584 с.
5. Ding, C.: Impact analysis of spatial data aggregation on transportation forecasted demand. [Текст]/ C. Ding // In: Proceedings of the Urban and Regional Information System Association (URISA) Conference, Washington DC, URISA 1994.
6. Baass, K.G.: Design of zonal systems for aggregate transportation planning models. [Текст] / K.G. Baass. Transp. Res. Rec. Travel. Demand. Forecast. Data. Consid. 807, 1981, 1–6

Т.А. Макаровских

СПОСОБ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МАРШРУТИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ПОСТРОЕНИЯ ПОКРЫТИЙ В ПЛОСКИХ ГРАФАХ

(Южно-Уральский государственный университет)

Интерес к задачам маршрутизации объясняется их использованием в качестве математических моделей многих проблем управления и автоматизации проектирования. Математическая модель выбора оптимального маршрута между различными объектами, фиксированными как вершины ориентированного графа, вообще, является одной из самых исследуемых областей [1, 2]. Еще одним примером может служить задача моделирования замкнутых сетей массового обслуживания, например, размещения велосипедных парковок в городе [3], где с помощью вершин ориентированного графа определяются парковки, а с помощью взвешенных дуг – возможные пути между ними. Для планирования и оперативного управления выбора маршрута доставки решается задача, основанная на представлении совокупности типовых состояний системы в виде уз-