

Таким образом, создав современную парковочную сеть на конечных станциях Харьковского метрополитена, мы обеспечим разгрузку центральных магистралей, создадим благоприятные условия для транспортного обслуживания пассажиров, которым надо быстро, комфортно достичь учреждений и заведений областной и городской инфраструктуры.

Мучительное многочасовое продвижение легковых автомобилей в центр по забитым транспортом магистралям будет исключено.

Более эффективно и надежно будет использоваться наш всепогодный и комфортабельный быстрый транспорт – метрополитен.

Целесообразно, по нашему мнению, чтобы Харьковский горсовет принял ряд решений, направленных на «расшивку» сложившейся в городе чрезвычайной ситуации по проблеме устранения пробок в транспортном движении.

1.Прасоленко О.В., Харченко В.Ф. Вплив мережі паркування автомобільного транспорту на параметри руху транспортних потоків // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.81. – К.: Техніка, 2008. – С.308-313.

2.Лобашов О.О., Прасоленко О.В. Моделювання транспортних потоків у містах з урахуванням мережі парковки автомобільного транспорту // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.69. – К.: Техніка, 2006. – С.161-165.

3.Стецьмах О.В. Містобудівні принципи й методи формування системи паркування легкових індивідуальних автомобілів у великих та найкрупніших містах України (на прикладі м.Києва): Автореф. дис. ... канд. техн наук 05.23.20 / Київ. нац. ун-т будівництва і архітектури. – К., 2004. – 16 с.

Получено 27.04.2010

УДК 629.072.18

Н.И.САМОЙЛЕНКО, д-р техн. наук, А.А.ВОЛОДЧЕНКО

Харьковская национальная академия городского хозяйства

О МЕТОДАХ РАЗБИЕНИЯ ТРУБОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ ГОРОДА НА РАЙОНЫ

Приведен обзор опубликованных ранее подходов к задаче разбиения транспортных сетей города на районы.

Наведено огляд раніше опублікованих методів розбиття транспортних мереж міста на райони.

The paper represents the review of the earlier published in science literature approaches to the problem of a city transport network subdivision into regions.

Ключевые слова: грузовые перевозки, транспортная сеть, локализация, район.

В современных условиях значительных объемов товарооборота задача организации грузовых перевозок является актуальной. Органи-

затарам перевозок часто приходится осуществлять поставки большому количеству клиентов, то есть решать задачи оптимизации для транспортных сетей большой размерности. Это затрудняет применение некоторых методов планирования маршрутов, ограничивает возможность построения гибкого графика в случае неравномерности спроса, может вызвать потери клиентов в связи с несвоевременностью доставки.

Более эффективной организации перевозочного процесса можно достичь, применив разбиение обслуживаемой транспортной сети на районы. Разбиение на районы (зонирование адресов доставки, локализация) позволяет избежать неоправданно завышенного пробега транспортных средств, уменьшить размерности решаемых задач маршрутизации [1-7].

Вопрос районирования транспортных сетей на данный момент широкого развития не получил. Известно лишь несколько подходов к разбиению транспортной сети на районы. Один из них предполагает использование в качестве границ районов естественных препятствий – рек, железнодорожных путей и т.д. [1]. Данный подход обусловлен предположениями о том, что объезд естественных препятствий влечет за собой значительное увеличение общего пробега. Предполагается, что пункты, разделенные такими препятствиями, находятся на значительном расстоянии. Однако в условиях города данный подход может не обеспечить возможности разбить транспортную сеть на необходимое количество районов. Кроме того, полученные районы могут существенно отличаться по величине и по количеству включенных в них пунктов доставки.

Тот же автор предлагает вариант использования в качестве разбиения транспортной сети существующего административного разбиения на районы. При этом в качестве границ района могут быть также использованы центральные улицы, оживленное движение на которых может существенно увеличить время, затрачиваемое на доставку внутри одного района. В разбиении, полученном исходя из таких соображений, в разных районах могут оказаться расположенные близко друг к другу пункты, включение которых в один маршрут было бы выгодным.

Достаточно эффективным может оказаться разбиение на районы, выполняемое экспертом, с учетом взаимного расположения пунктов доставки, а также карты местности, в которой расположена транспортная сеть. Однако такое разбиение является субъективным, и может дать как оптимальный, так и далекий от оптимального результат.

В [4] разбиение сети на районы используется как часть решения

задачи развозки при помощи модификации метода Литтла-Кэрола-Мурти. В указанном случае транспортная сеть динамически разбивается на два микрорайона, один из которых является рабочим, а другой – нет. Данный подход обеспечивает более быструю работу метода, однако не дает возможности получить конкретное разбиение, которое может быть использовано как базовое разбиение транспортной сети. Оно не дает возможности получения подсетей, которые в дальнейшем можно было бы рассматривать автономно.

В некоторых источниках рассматривается ситуация, когда существует несколько поставщиков (складов, пунктов загрузки) однотипного товара. В такой ситуации предлагается закрепить потребителей за поставщиками оптимальным образом [5, 6]. Автором учебника по логистике [5] предлагается при организации процесса доставки закрепить потребителей за поставщиками по территориальному признаку. Формируемые районы должны иметь форму сектора окружности или же кольцевую форму. Разбиение должно учитывать возможность обслуживания нескольких потребителей за одну поездку.

Принцип закрепления потребителей за поставщиками является действенным подходом к разбиению сети на районы в случае наличия нескольких пунктов отправки товара. Однако методы построения оптимального закрепления либо не описываются совсем, либо подразумевают создание района в форме сектора или кольца. Такой подход не гарантирует оптимальности разбиения.

В работе [3] изложен алгоритм решения задачи оптимизации доставки мелкопартионных грузов в условиях крупного города методом локализации. Локализация, или, по сути, разбиение транспортной сети города на районы рассматривается как один из этапов процесса организации транспортных перевозок. Предложено группировать всех клиентов по территориальному признаку с использованием процедуры кластерного анализа методом нечетких c -средних. Реализовать метод c -средних предлагается при помощи функции пакета MATLAB.

Применительно к задаче локализации пунктов транспортной сети метод c -средних применяется следующим образом. На основании данных о взаимном расположении пунктов транспортной сети выбирают центры кластеров (или районов) транспортной сети. Данные представляются в виде произвольного количества параметров каждого пункта или же в виде рисунка-карты с отмеченными на ней точками-пунктами (матрицы исходных данных о положении каждого из пунктов на карте). Согласно методу кластеризация реализуется двумя разными функциями в зависимости от типа представленных данных [3].

Каждая точка данных рассматривается как потенциальный центр

кластера. Для всех точек вычисляется некоторая мера подобной способности точки. Мера конкретной точки зависит от плотности других точек данных вокруг нее.

При заданных параметрах пунктов алгоритм состоит из двух повторяющихся шагов:

1. Выбора центра кластера – точки с наибольшей мерой.
2. Удаления всех точек в окрестности центра полученного кластера и выбора центра следующего кластера. Радиус окрестности должен быть задан заранее.

Повторение происходит до тех пор, пока все точки не окажутся внутри окрестностей заданного радиуса. Оптимальное количество кластеров определяется программой в ходе разбиения.

При графическом задании транспортной сети количество кластеров должно быть указано во вводных данных к процедуре. При поиске решения анализируется целевая функция. Процесс поиска решения также является итеративным. Он прекращается при достижении заданного числа итераций или при условии, что разность значений целевой функции на текущей и на предшествовавшей ей итерации не превышает заданной точности.

Обе функции в качестве результата выдают координаты центров кластеров и значения функции принадлежности для каждой пары – точка - кластер.

Достоинством предлагаемого способа получения районов является наличие готового программного аппарата в распространенном математическом программном продукте. Также удобным является получение результата в виде нечетких множеств. Данная особенность дает возможность распределения периферийных пунктов по районам исходя из дополнительных соображений.

В работе [3] алгоритм охарактеризован как быстродействующий. Однако авторами данной работы разбиение на районы проводилось только на основании расположения пунктов транспортной сети на плоскости, каждый пункт описывался парой координат по осям X и Y . Особенности транспортных связей между пунктами, естественные препятствия и т.д. не были учтены. Возможно, пакет MATLAB позволяет учесть также и эти параметры, однако такая задача потребует дополнительных исследований и может существенно снизить быстродействие алгоритма. Недостатком использования готового программного пакета является сложность внесения дополнительных параметров и ограничений.

В работе [7] задача разбиения транспортной сети на районы формулируется как задача дискретного программирования с целевой фун-

кцией

$$\sum_{k=1}^r \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{i,j} x_{i,k} x_{j,k} \rightarrow \min \quad (1)$$

при ограничениях

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{k=1}^r x_{i,k} = 1, \forall i \in \{1, \dots, n\}; \\ \sum_{i=1}^n d_i x_{i,k} \leq w, \forall k \in \{1, \dots, r\}; \\ x_{i,k} \in \{0, 1\}, \forall i \in \{1, \dots, n\}, \forall k \in \{1, \dots, r\}, \end{array} \right. \quad (2)$$

где r – общее количество подмножеств разбиения, равное количеству имеющихся транспортных средств; $c_{i,j}$ – расстояние между i -м и j -м клиентами; $x_{i,k}$ – булевы переменные ($x_{i,k} = 1$, если i -й клиент входит в k -е подмножество разбиения, и $x_{i,k} = 0$, если i -й клиент не входит в k -е подмножество разбиения); d_i – количество груза, которое требуется доставить i -му клиенту; w – максимально допустимый суммарный вес заказов всех клиентов в данном подмножестве разбиения, равный грузоподъемности транспортного средства.

В данной постановке предполагается, что в результате решения задачи будет получено разбиение транспортной сети на районы с минимальной протяженностью маршрутов. При этом суммарный объем заказов клиентов внутри одного района не будет превышать заранее заданного числа w , равного грузоподъемности автомобиля. Достоинством предлагаемой формулировки задачи разбиения транспортной сети на районы является емкость математической модели, которая учитывает как пробег транспортного средства внутри каждого из районов, так и его грузоподъемность. Недостатком является сложность решения задачи целочисленного линейного программирования (ЦЛП) как таковой [8]. За приемлемое время можно гарантированно решить только задачи сравнительно небольшой размерности, что не является актуальным по сравнению с задачами большой размерности.

Таким образом, разработанные на данный момент системы рекомендаций не гарантируют оптимального разбиения на районы. Существующие подходы либо не формализованы и не приспособлены для применения на ЭВМ, либо не приспособлены для учета всех существенных факторов, либо не приспособлены для решения задач большой

размерности. Кроме того, не существует критерия, позволяющего заранее оценить эффективность разбиения транспортной сети на районы. В связи с этим исследование задачи разбиения транспортной сети на районы является весьма перспективным.

1. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. – К.: Вища шк., 1986. – 447 с.
2. Ломко Е. Автоматизация логистических процессов предприятия как один из действенных инструментов преодоления кризиса 06.11.2008 // <http://consulting.1c.ru/articles-view.jsp?id=44>.
3. Бочкарев А.А., Анисимова О.Н. Решение задачи оптимизации доставки мелкопартионных грузов в условиях крупного города методом локализации // Логистика сегодня. – 2008. – №3. – С.162-181.
4. Шептура А.Н. Повышение эффективности автомобильных перевозок партионных грузов при переменном спросе на перевозки: Дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.01. – Харьков: ХНАДУ, 2004. – 150 с.
5. Смехов А.А. Введение в логику. – М.: Транспорт, 1993. – 112 с.
6. Афанасьев Л.Л., Островский Н.Б., Цукерберг С.М. Единая транспортная система и автомобильные перевозки. – М.: Транспорт, 1984. – 333 с.
7. Бочкарев А.А. Теория и методология процессного подхода к моделированию и интегрированному планированию цепи поставок: Автореф. дисс. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Санкт-Петербург. экон. ун-т. – СПб., 2009. – 39 с.
8. Корбут А.А., Филькенштейн Ю.Ю. Дискретное программирование / Под ред. Д.Б.Юдина. – М.: Наука, 1969 – 368 с.

Получено 15.04.2010

УДК 656.13 : 658

А.Н.ГОРЯИНОВ, канд. техн. наук, **К.Г.ЗРИБНЯК**
Харьковская национальная академия городского хозяйства

ПОТЕНЦИАЛ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА И ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ЕГО УРОВНЯ

Рассмотрены вопросы определения и оценки транспортного потенциала города. Представлена структурная схема системы транспорта с диагностическими уровнями. Выделены группы, которые характеризуют отдельные аспекты потенциала. Приведены примеры показателей оценки потенциала и методика распознавания объекта диагностирования.

Розглянуто питання визначення і оцінки транспортного потенціалу міста. Представлена структурна схема системи транспорту з діагностичними рівнями. Виділено групи, що характеризують окремі аспекти потенціалу. Наведено приклади показників оцінки потенціалу і методика розпізнавання об'єкту діагностування.

The problems of identifying and evaluating the transport potential of the city are considered. A structural scheme of the transport system with diagnostic levels is presented. The groups, which characterize some aspects of potential, are selected. Examples of indicators for evaluating the potential and method of object recognition diagnosis are offered.

Ключевые слова: система транспорта, потенциал, диагностика.