

2. Артынов А.П., Скалецкий В.В. Автоматизация процессов планирования и управления транспортными системами. – М.: Наука, 1981. – 280 с.

3. Варелопуло Г.А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте. – М.: Транспорт, 1990. – 208 с.

4. Круг Г.К. Статистические методы в инженерных исследованиях. – М.: Высш. школа, 1983. – 216 с.

*Получено 08.01.2008*

УДК 625.42

С.В.ОЧЕРЕТЕНКО, канд. техн. наук, Е.А.КУЗНЕЦОВА

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ ПЛАНИРОВОЧНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛИНИЙ МЕТРОПОЛИТЕНА С ОСНОВНЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ**

Исследуются транспортные системы метрополитена при различных типовых конфигурациях линий метрополитена в зависимости от эксплуатационных показателей.

Метрополитен является самым мощным и скоростным видом внутригородского массового транспорта, предназначенным для работы в крупных городах с большой дальностью поездок и мощными, устойчивыми пассажиропотоками. Однако численность населения – только один из факторов определяющих концентрацию пассажиропотоков на линиях скоростного транспорта. На закономерность изменения пассажиропотока в транспортных системах метрополитена, влияет также характер размещения в плане города основных фокусов тяготения.

Целью данной работы является определение, как конфигурация линий метрополитена влияет на основные показатели работы метрополитена. Для достижения поставленной цели необходимо провести регрессионный анализ изменения основных показателей работы метрополитена при разных конфигурациях его линий [1].

Если проанализировать планировочные особенности типовых сетей города, можно отметить, что направление развития структуры города имеет общие черты с конфигурацией сети линий метрополитена.

От типа конфигурации сети линий метрополитена зависит значение средней дальности поездок пассажиров, поэтому совершенствование начертания сети метро в соответствии с градостроительными особенностями города исключительно важно. К сожалению, не все системы типичные, существуют сложные и неоднозначные типы сети линий метрополитена.

Анализ разнообразия конфигураций сетей метрополитенов в городах мира позволило выделить основные типы схем (рис.1), а также

сделать типологический анализ построения сетей на основе системы понятий принятых теорией графов.

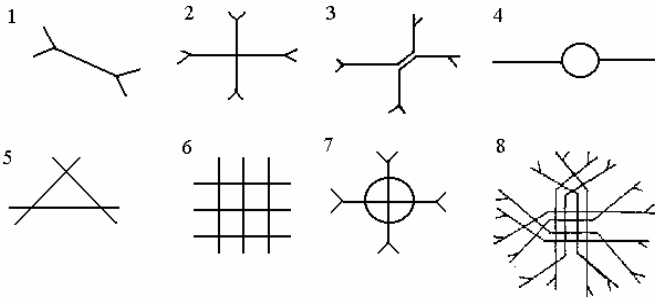


Рис.1 – Типы схем сети линий метрополитена:

1 – линейная; 2 – крестообразная; 3 – асимметрическая; 4 – кольцевая; 5 – треугольная; 6 – прямоугольная; 7 – диаметрально-кольцевая; 8 – звездообразная.

Выполненный анализ позволил сделать вывод о распределении сети метрополитенов по признаку их конфигурации (изображение) на два основных класса: дерева и циклические сети. Исследование особенностей классов дает основание для разработки рекомендаций построения сетей метрополитена в разных градостроительных условиях [2].

Например, структуру сети линий метрополитена в Лондоне в целом определяют радиальные линии, связывающие центральную часть (Сити) с периферией Большого Лондона. В центральной части направления основных линий отвечают главным магистральным улицам. Станции, в том числе 21 пересадочный узел, находятся под главными площадями, транспортными, общественными и деловыми центрами.

Развитие сети метрополитена в Париже связано с особенностями исторического развития города, территория которого не превышает 80 км<sup>2</sup>. Поэтому город пересекают в разных направлениях 13 линий, которые имеют радиально-кольцевую конфигурацию, но по мере роста Парижа с его периферийными районами много линий метрополитена удлиняются в более близкую пригородную зону.

Строительству метрополитена в Москве и других городах СНГ предшествовала электрификация пригородных железнодорожных линий. Поскольку железнодорожные линии, как правило, являются опорным элементом существующей планировочной структуры городов, то при проектировании трассирования подземных линий метрополитена вносятся те или другие коррективы по отношению к сформиро-

ванной системе городских магистралей[3].

Таким образом, необходимо отметить факторы, которые обуславливают развитие сети метрополитена, как внешние, так и внутренние.

К внешним факторам относят:

- градостроительный – сохранение единства больших городов в условиях их территориального развития и рост территории отдаленной от центрального района города;
- социальный – сокращение расходов времени населения на передвижение, повышение комфортности передвижения в разных районах города;
- транспортный – устранение перегрузки улицы и дорог автомобильным транспортом;
- экологический – снижает движение транспортных потоков – одного из основных источников шума и ядовитых веществ;
- экономический – интенсивное использование городской территории за счет многоуровневых решений и рост плотности застройки в зоне пешеходной доступности станций; более рациональное (в сравнении с другими видами транспорта) использование энергоресурсов;
- географический – рельеф местности – нахождение города вблизи рек, побережья и др. влияет на направление развития города;
- демографический – рост численности населения в разных районах города приводит к расширению новых территорий под застройку [4].

К внутренним факторам можно отнести гидрогеологические и геологические – без этих условий невозможно перейти к выбору глубины закладки линии, проектированию плана и профиля трассы.

Анализ статистических данных позволил выявить 57 городов мира и основные показатели работы их метрополитенов, из которых 37 городов с радиальным типом конфигурации сети линий метрополитена, 12 – с линейным планированием, 3 – с радиально-кольцевым и 5 – с кольцевым планированием.

Зависимость между объемом перевезенных пассажиров и длиной сети метрополитена зависит от конфигурации сети (рис.2, 3). Так, для кольцевой конфигурации зависимость между показателями можно описать с помощью функции

$$Y = 103,13 + 6,8 \cdot X - 0,11 \cdot X^2, \quad (1)$$

где  $X$  – длина сети линий метрополитена, км;  $Y$  – объем перевезенных пассажиров за год, млн. пасс.

Для данной модели рассчитан индекс корреляции ( $r$ ) и средняя квадратичная ошибка уравнения регрессии ( $S_e$ )  $r = 0,99$ ;  $S_e = 36,15$ .

Q, млн. пасс.

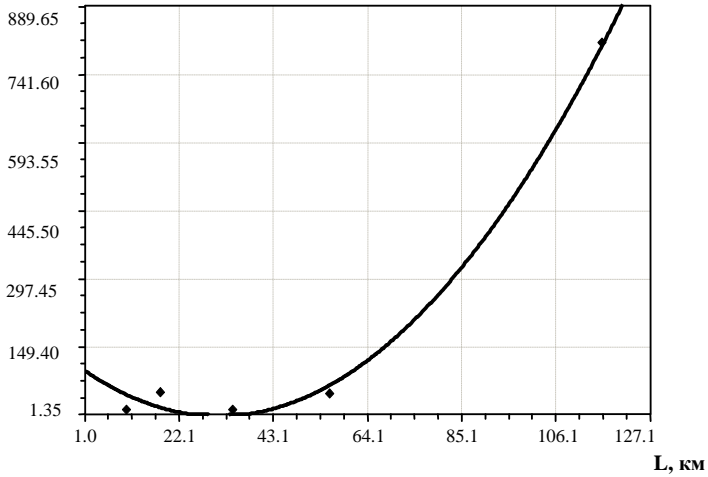


Рис.2 – Изменение объема перевезенных пассажиров за год от длины сети при кольцевой конфигурации линий метрополитена

Q, млн. пасс.

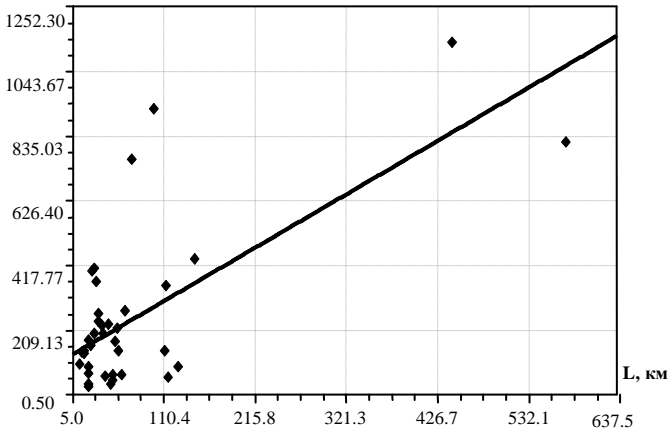


Рис. 3 – Изменение объема перевезенных пассажиров за год от длины сети при радиальной конфигурации линий метрополитена

При радиальной схеме данную зависимость можно описать с помощью функции

$$Y = 124,39 + 1,633X. \quad (2)$$

Для этой модели рассчитан индекс корреляции ( $r$ ) и средняя квадратичная ошибка уравнения регрессии ( $S_e$ )  $r = 0,69$ ;  $S_e = 190,4$ .

Объем перевезенных пассажиров также зависит от конфигурации сети и численности жителей города (рис.4, 5).

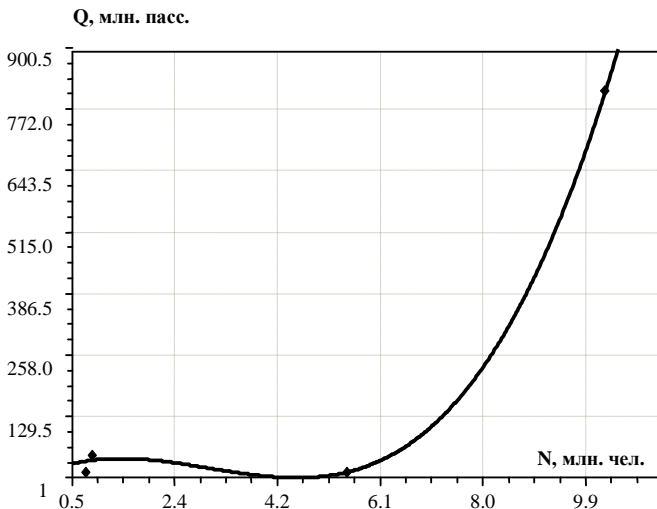


Рис. 4 – Изменения объема перевезенных пассажиров за год в зависимости от численности населения города при кольцевой конфигурации линий метрополитена

Зависимость между эксплуатационными показателями описывается функцией

$$Y = 6,95 + 107,3N + 1,86N^2, \quad (3)$$

где  $N$  – численность населения городов, млн.чел.

Для этой модели  $r = 0,79$ ;  $S_e = 159,53$ .

Зависимость между эксплуатационными показателями описывается функцией

$$Y = -4,66 + 119,46N. \quad (4)$$

Для данной модели  $r = 0,78$ ;  $S_e = 157,58$ .

Анализ выполненных исследований позволил установить, что конфигурация метрополитена сильно влияет на основные показатели работы метрополитена. Так, явно видно, что увеличение объема перевезенных пассажиров в радиальной схеме растет прямо пропорцио-

нально в зависимости от длины сети и численности населения. Для кольцевых схем данное явление не проявляется. Процесс увеличения происходит по другим закономерностям, вызванным перераспределением пассажиропотока по кольцу. Поэтому необходимо учитывать данное явление при проектировании сети метрополитена.

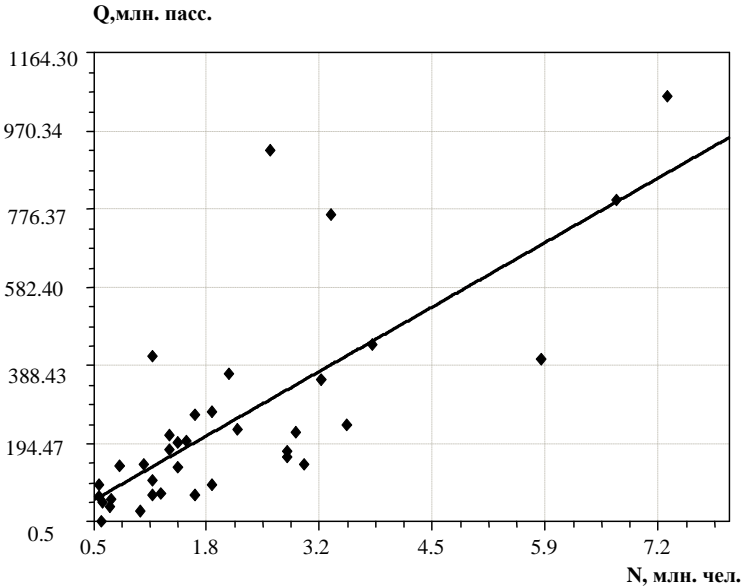


Рис.5 – Изменения объема перевезенных пассажиров за год в зависимости от численности населения города при радиальной конфигурации линий метрополитена

- 1.Азаренкова З.В. Метрополитен. Скорость. Комфорт. – М.: Транспорт, 1989. – 80 с.
- 2.Александр К.Э., Руднева Н.А. Скоростной рельсовый транспорт в градостроительстве. – М.: Стройиздат, 1985. – 140 с.
- 3.Лиманов Ю.А. Метрополитены. – М.: Транспорт, 1971. – 230 с.
- 4.Тархов С.В. Типология конфигураций сетей метрополитенов мира // Метрострой. – 1987. – №3. – С.8-15.
- 5.Калинечев В.П. Метрополитены. – М.: Транспорт, 1988. – 280 с.

Получено 07.03.2008

УДК 535.7.085 : 657.71 (045)

И.В.ПАРСАДАНОВ, д-р техн. наук

*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»*

В.Д.КОЛОТИЛО, канд. техн. наук, В.В.ПОПКОВ, С.И.ТРЕТЬЯКОВ

*КП «ПТП «Вода», г.Харьков*

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МАШИН ГОРОДСКОГО КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА С УЧЕТОМ ИХ ОСОБЕННОСТЕЙ И УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Оценивается эффективность эксплуатации машин городского коммунального хозяйства (МГКХ) на основе анализа структуры автомобильного парка коммунальных предприятий и структуры потребляемого ими топлива с учетом конструктивных особенностей и условий эксплуатации МГКХ. Выполнен расчет эффективности применения альтернативных топлив, позволивший оценить эффективность эксплуатации МГКХ, работающей на сжатом и сжиженном газе. Представлена сравнительная характеристика МГКХ на базе ГАЗ-53А и ГАЗ-2705 «Газель». Даны рекомендации и направления для дальнейших исследований.

В Украине действует система природоохранных мер, в которую входят Законы «Об охране окружающей природной среды», «Об охране атмосферного воздуха», «О транспорте», «О альтернативных видах жидкого и газового топлива», «Об энергосбережении», которые направлены на охрану окружающей среды, рациональное использование природных ресурсов, обеспечение экологической безопасности жизнедеятельности человека, определяющие правовые, экономические, социальные и экологические основы энергоресурсосбережения и, которые стали законодательными актами, устанавливающими основы регулирования взаимоотношений между хозяйственными субъектами, а также между государством, юридическими и физическими лицами в отношении эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.

Двигатели внутреннего сгорания являются одними из основных загрязнителей воздуха и представляют особую опасность, так как непосредственно воздействуют на большое количество людей, строения, зоны отдыха.

С действующими стандартами, устанавливающими нормативы на выбросы вредных веществ и дымность отработавших газов и предусматривающими повышение экологической безопасности двигателей внутреннего сгорания связана объективная оценка топливно-экологических показателей, учитывающая конструктивные особенности и условия эксплуатации.

Цель исследования – разработка рекомендаций по улучшению ресурсосберегающих и экологических показателей двигателей внутрен-