

ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГОРОДСКИХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

В данной статье представляется новое решение актуальной задачи применения и совершенствования методов экономико-математического моделирования и анализа функционирования системы городского пассажирского транспорта для получения оценки его деятельности с целью повышения эффективности функционирования системы.

ШААРДЫК ЖҮРГҮНЧҮЛӨРДҮ ТАШУУНУ МОДЕЛДӨӨНҮН МАСЕЛЕЛЕРИ

Берилген статьяда шаардык жүргүнчүлөрдү ташуу системасынын иштөөсүн анализдөө жана экономика-математикалык методдорун колдонуп моделдөөнүн жаңы актуалдык чечимдери каралган.

PROBLEMS OF MODELLING OF CITY PASSENGER TRAFFIC

In this article the new solution of an actual problem of application and improvement of methods of economic-mathematical modeling and the analysis of functioning of system of city passenger transport for receiving an assessment of its activity for the purpose of increase of efficiency of functioning of system is submitted.

Надежная и эффективная работа городского пассажирского транспорта (ГПТ) является важнейшим фактором социально-политической и экономической стабильности города. ГПТ обеспечивает основную часть трудовых поездок населения, оказывая непосредственное влияние на эффективность функционирования системы городского хозяйства, предприятий, организаций, учреждений и всех отраслей экономики регионов и страны.

В городе Бишкек управление городского транспорта мэрии координирует, регулирует и контролирует исполнение договорных обязательств на оказание услуг городским пассажирским транспортом, формирует и распределяет маршрутную сеть пассажирских перевозок по городу Бишкек, принимает меры по дальнейшему развитию инфраструктуры транспортной деятельности. Так же Управление участвует в развитии городского пассажирского транспорта, занимается разработкой и реализацией стратегических планов, программ и бизнес-проектов, направленных на обеспечение потребностей экономики населения в сфере транспортных перевозок.

Несмотря на усилия, в сфере городского пассажирского транспортного хозяйства появились следующие проблемные тенденции:

- прогрессирующее физическое и моральное старение парка транспортных средств, резко увеличивающее текущие затраты на их эксплуатацию;
- сокращение численности подвижного состава большой вместимости и рост количества микроавтобусов малой вместимости;
- сокращение провозных возможностей муниципального транспорта, частично компенсируемое ростом привлечения автобусов частного сектора
- резкое увеличение легковых автомобилей горожан и приезжих транспортов в город (по данным городского управления ГАИ в настоящее время по городу ежедневно выходит на улицу 160-170 тыс. автомобилей);
- снижение качества транспортного обслуживания населения при росте его подвижности;
- рост транспортных затрат населения, оплачивающего свой проезд;
- повышение бюджетных расходов на обеспечение работы ГПТ и др.

Негативные тенденции могут, в случае, если они не будут разрешены, повлечь за собой в течение ближайших 3-5 лет следующие последствия:

✓ сдерживание экономического роста в стране в связи с отсутствием потенциальных возможностей по обеспечению требуемой подвижности населения, а также мобильности трудовых ресурсов как фактора развития производства;

✓ государство вынуждено будет осуществить значительные вложения для вывода отрасли из кризиса, или, не исключено, для воссоздания заново;

✓ вытеснение общественного транспорта личными автомобилями, что повлечет за собой ряд проблем: резкое обострение экологических проблем, рост потерь от дорожно-транспортных происшествий, нехватка улично-дорожной сети и другие.

На наш взгляд масштаб социально-экономических последствий сложившихся тенденций выводит проблему за рамки внутригородских. Для решения названной проблемы администрации городов пытаются предпринимать меры по оздоровлению обстановки, зачастую у них не хватает финансовых ресурсов, их решения не всегда имеют теоретическое обоснование, а часто противоречат научным методам построения, оценки и оптимизации системы городского пассажирского транспорта.

Городской пассажирский транспорт является сложной социально-экономической системой, так как включает большое число взаимосвязанных и взаимодействующих между собой компонентов, имеющих определенную структуру, формирующих единое целое и направленных на решение сложных задач. Для объективного исследования данной системы необходимо используя экономико-математический инструментарий разработать модели функционирования транспортной системы города.

Для этого на наш взгляд необходимо решить следующие задачи:

■ проведение сопоставительного анализа и выбора методов и моделей исследования системы пассажирского транспорта как сложной социально-экономической системы;

■ разработка моделей и анализ функционирования системы пассажирского транспорта г. Бишкек с целью выявления тенденций развития и направлений модернизации;

■ конструирование имитационной модели для оценки показателей транспортной сети города (времени ожидания пассажиров начала обслуживания);

■ разработка оптимизационной модели количества и вида подвижного состава на маршруте;

■ формирование методики анализа и совершенствования систем городского пассажирского транспорта.

Объектом исследования является функционирование системы пассажирского транспорта в современных условиях.

Предметом исследования является показатели функционирования и развития системы городского пассажирского транспорта в современных условиях и влияние на характеристики социально-экономических процессов.

Проведенные в последние несколько лет реформы в этой отрасли городского хозяйства не способствовали кардинальному улучшению ситуации. Проведенный анализ выявил следующие устойчивые тенденции: сокращение количества транспортных средств большой вместимости, рост износа муниципального транспорта, рост с каждым годом количества новых маршрутов маршрутных такси, сокращение числа маршрутов, обслуживаемых транспортом средней и большой вместимости.

Перевозки пассажиров муниципальным транспортом остаются убыточными.

Неудовлетворительное техническое состояние подвижного состава приводит к его длительным простоям, связанным с ремонтами и их ожиданиями. Причины тому низкая оснащенность ремонтных цехов оборудованием, запасными частями и материалами. Муниципальный городской транспорт работает в настоящее время за счет использования той производственной базы, которая была создана в предшествующие годы.

В сложившейся ситуации, которая характеризуется невозможностью обеспечения потребностей населения в передвижениях силами муниципальных автотранспортных предприятий, с 1995 года в городах динамично развивается коммерческий транспорт

(маршрутные такси). Вместе с тем, ряду маршрутов, обслуживающих значительные потоки пассажиров, требуются транспортные средства средней и большой вместительности. Привлеченные на эти маршруты частные автобусы (в основном бусики) не способны обеспечить доступность транспортных услуг, особенно в часы пик.

Для комплексного анализа функционирования ГПТ необходимо определить систему адекватных критериев (показателей). Проведенный аналитический обзор позволил обобщить и систематизировать критерии оценки эффективности пассажирского транспорта.

В соответствии с поставленными задачами, рассмотрена следующая система показателей, характеризующих функционирование городского пассажирского транспорта:

- показатели, характеризующие обобщенные результаты функционирования системы;
- показатели, характеризующие уровень обеспеченности транспортом и качество транспортного обслуживания населения;
- показатели, характеризующие эффективность предприятий-операторов, а также специфику функционирования отдельных маршрутов.

На наш взгляд, данный подход к классификации показателей отражает все аспекты функционирования системы ГПТ.

В моделях комплекса экономико-математических моделей, учитывающих различные аспекты функционирования пассажирского транспорта дополнительно необходимо учитывать три принципа: абстрагирования, многомодельности, иерархического построения. В соответствии с принципом многомодельности никакая единственная модель не может с достаточной степенью адекватности описать различные аспекты сложной системы. Необходимо провести классификацию моделей и анализ математического аппарата, используемого для построения моделей пассажирского транспорта.

В соответствии с алгоритмом метода «Гусеница»-SSA исследование можно разбить на четыре этапа.

Этап 1. Развертка одномерного ряда в многомерный.

Этап 2. Анализ главных компонент: сингулярное разложение выборочной ковариационной матрицы.

Этап 3. Отбор главных компонент. В результате будет получено разложение матрицы ряда по ортогональным составляющим (главным компонентам).

Визуальное и аналитическое изучение собственных векторов, так и главных компонент, полученных в результате линейной фильтрации, дает много интересной и научно-значимой информации о структуре изучаемого процесса и свойствах составляющих его слагаемых. В частности, среди главных компонент можно выделить: относящиеся к тренду (медленно меняющиеся), периодические, шумовые. Для нахождения периодических составляющих чрезвычайно большую визуальную информацию дает изучение двумерных зависимостей.

Этап 4. Процедура восстановления является ключевым элементом метода. Восстановление проводится по набору главных компонент. Таким образом, получается искомое приближение матрицы ряда или интерпретируемую часть этой матрицы.

Исследование на сезонность объемов перевозок пассажиров является особенно актуальным в целях обоснования необходимого количества подвижного состава как в целом по маршрутной сети, так и для каждого маршрута.

Второй класс моделей позволяет произвести оценку параметров системы ГПТ на основе теории массового обслуживания и имитационных моделей. Так, математическую модель остановочного пункта (остановки) пассажирского транспорта можно представить в виде системы массового обслуживания (СМО). Остановка в нашем исследовании отображена как многоканальная СМО с ожиданием без ограничения на длину очереди и с ограничением на время ожидания в очереди. Характеристики функционирования

многоканальной СМО с ожиданием без ограничения на длину очереди и с ограничением на время ожидания в очереди оценены на основе следующих зависимостей:

- 1) Показатель (коэффициент) нагрузки СМО (трафик);
- 2) Среднее число заявок в очереди;
- 3) Вероятность того, что заявка будет обслужена;
- 4) Вероятность ухода заявки из очереди необслуженной;
- 5) Среднее время ожидания заявки в очереди;
- 6) Приведенная интенсивность потока уходов.

Третий класс моделей позволяет осуществлять оптимальный выбор параметров системы ГПТ с учетом ограничений на технико-экономические и социальные показатели.

Для автоматизации моделирования необходимо выполнить сравнительная оценку возможностей современных программных средств, используемых для исследования и анализа систем ГПТ. В настоящее время существует пакеты прикладных программ математико-статистической обработки данных (профессиональные, универсальные, специальные), а также пакеты имитационного моделирования VENSIM, PILGRIM, Rational Rose, GPSS World и др.).

Для определения показателей обслуживания населения и эффективности существующей транспортной сети города в некоторых случаях рационально использовать имитационные модели, основанные на математическом аппарате систем массового обслуживания, поскольку аналитическое описание протекающих процессов затруднено в связи с большим количеством влияющих факторов.

Предложенная трехуровневая система моделей обеспечивает:

- оценку уровня транспортной доступности городских районов, выявление проблемных зон в транспортной сети, обеспеченность видами транспорта;
- обоснование принимаемых решений по оптимизации работы подвижного состава: выбора вида транспорта для работы на определенном маршруте, режимов работы транспорта:
 - оптимизацию интервалов движения по часам суток, обоснование выбора подвижного состава для маршрута;
 - расчет в соответствии с установленными тарифами величины прибыли по маршруту, в соответствии с выбранным видом и маркой подвижного состава. Результаты моделирования позволяют повысить обоснованность принимаемого решения по модернизации маршрутной сети и режимов работы подвижного состава.

Литература:

1. Сорокин А.А. Минаков В.Ф. Моделирование системы городского пассажирского транспорта // Материалы IX региональной конференции "Вузовская наука - Северо-Кавказскому региону". Ставрополь, СевКавГТУ, 2005. Том первый. Естественные и точные науки. Технические и прикладные науки. - с. 153.
2. Сорокин А.А. Минаков В.Ф. Выделение трендовых составляющих временных рядов на базе метода "Гусеница'-88А // Материалы IV межвузовской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых "Молодые ученые - южному региону". - Ставрополь: СевКавГТИ, 2005. - с. 177-182.
3. Хорович Б.Г. Транспорт в инфраструктуре города // Автомобильный транспорт № 3, 2004, с. 35-38.
4. Пассажирские автомобильные перевозки: Учебник для вузов/ В.А.Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Вельможин, С.А. Ширяев; Под ред. В.А. Гудкова. -М.: Горячая линия Телеком, 2004. - 448 с.