

УДК 004.942

О ПОСТРОЕНИИ МОДЕЛИ ПОЯВЛЕНИЯ ПАССАЖИРОВ НА ОСТАНОВКАХ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Панфилов А.Э., Беришева Е.Д., Крушель Е.Г., Степанченко И.В.

*Камышинский технологический институт (филиал)**Волгоградского государственного технического университета,**Камышин, Россия*

В работе рассматривается проблема составления расписания движения городского пассажирского транспорта, рассмотрена и описана структура модели появления пассажиров на остановках городского пассажирского транспорта.

Ключевые слова: исследование пассажиропотока, расписание движения транспорта, модель появления пассажиров на остановках.

Работа городского пассажирского транспорта заключается в перевозке пассажиров в пределах города. Эта работа относится к социальным жизненно важным услугам, контролируемым муниципалитетом каждого города наравне с обеспечением электричеством, газом, водой.

С экономической точки зрения перевозка пассажиров не всегда является рентабельной. Это связано с фиксацией верхней границы стоимости проездного билета, высокими ценами на топливо, запасные части и эксплуатационные расходы, высокой изношенностью подвижного состава, неэффективности расписания движения транспорта по маршрутам.

Однако городские перевозки пассажиров могут и должны быть экономически рентабельными. Возможность этого косвенно доказывает и тот факт, что наряду с муниципальным пассажирским транспортом работает и успешно конкурирует частный пассажирский транспорт.

Одним из направлений по повышению эффективности перевозок городского пассажирского транспорта является составление и соблюдение эффективного расписания движения подвижного состава. Данное направление вполне реализуемо с точки зрения управления, так как на-

ходится в сфере ведения администрации транспортного предприятия.

Нормативной и организационной базой для разработки расписания движения являются «Правила организации пассажирских перевозок на автомобильном транспорте» [1]. Согласно этим правилам «расписание движения является основой организации движения автобусов на маршрутах и обязательно для выполнения всеми линейными работниками пассажирского автотранспорта. Им определяется количество рейсов, время движения автобусов между остановочными пунктами.

Расписание движения должно разрабатываться с учетом необходимости обеспечить:

- удовлетворение потребности населения в перевозках по каждому маршруту;
- использование вместимости автобусов по установленным нормам;
- минимальные затраты времени пассажирами на поездки;
- регулярность движения автобусов на всем протяжении маршрута;
- создание необходимых удобств пассажирам в пути следования;
- соблюдение режима и условий труда водителей и кондукторов согласно трудовому законодательству;

- эффективное использование автобусов.»

Для составления эффективного расписания движения пассажирского транспорта необходимо иметь модель перевозки пассажиров, в силу того, что проверка различных вариантов расписаний движения в реальной работе пассажирского транспорта нарушают регулярность и удовлетворение потребности населения в перевозках. Построение модели и проведение дальнейших экспериментов с ней базируется на методах имитационного моделирования систем массового обслуживания, статистических методах генерации случайных чисел. Для построения модели перевозки пассажиров необходимо провести натурное обследование пассажиропотока табличным методом с последующей обработкой полученных данных.

Модель перевозки пассажиров включает в себя модель появления пассажиров на остановках городского пассажирского транспорта и модель движения отдельного транспортного пассажирского средства.

В данной работе рассматривается структура модели появления пассажиров на остановках городского пассажирского транспорта (далее для краткости – модель генерации пассажиров).

Модель генерации пассажиров должна в каждый момент времени определять количество пассажиров появляющихся на каждой остановке города, желающих доехать до некоторой другой остановки. Данное количество пассажиров зависит от многих факторов:

- остановки отправления;
- остановки назначения;
- времени суток;
- днем недели;
- типа пассажира.

В общем виде модель генерации пассажиров может быть описана формулой

$$x_{i,j,s,k,m} = F(V_i, V_j, T_s, D_k, K_m) \quad (1)$$

где V - множество всех остановок города, $i, j \in 1..|V|$;

T – множество непересекающихся интервалов времени, объединение которых покрывает полный рабочий день городского пассажирского транспорта, $s \in 1..|T|$;

D – множество дней недели (от понедельника до воскресенья), $k \in 1..|D|$;

K – множество типов пассажиров (по отношению к наличию месячного проездного билета, социальной группе), $m \in 1..|K|$;

$x_{i,j,k,m}$ - количество пассажиров m -го типа, пришедших на i -ю остановку в s -й период времени k -го дня недели, желающих доехать до j -й остановки.

По своей природе F в (1) является случайной функцией. Определение F в виде единой математической функции описывающей некоторый закон распределения случайных величин возможен, но в общем случае приведет к большим погрешностям. Достаточно малые погрешности возможны только в случае фиксации четырех из пяти аргументов в (1), что приведет к большому количеству используемых функций. В связи с этим функция F должна быть задана таблично.

Предлагаемая модель генерации пассажиров (1) с табличной функцией F обеспечивает высокую точность и соответствие закона распределения $x_{i,j,k,m}$, но обладает и рядом недостатков:

1) модель позволяет получить количество пассажиров пришедших на остановку в течении s -го интервала времени, но не конкретное время появления отдельного пассажира, что необходимо для моделирования перевозки пассажиров как системы массового обслуживания);

2) в виду того, что F в (1) будет задана таблично при реализации имитационной модели генерации пассажиров потребуются достаточно большие объемы памяти для хранения F , что скажется и на скорости работы имитационной модели;

3) так как модель (1) строится на результатах натурных обследований, то ее достоверность определяется тем, были ли проведены обследования на всех маршрутах, во все дни недели, во все рабочие ча-

сы движения пассажирских транспортных средств. Проведение подобных обследований требует большого количества времени и ресурсов.

Предлагаемая модель появления пассажиров на остановках городского пассажирского транспорта используется при моделировании движения пассажиропотока г. Камышина Волгоградской области в

задаче выбора эффективного расписания движения пассажирского автобусного транспорта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Приказ Минтранса РСФСР от 31 декабря 1981 г. N 200 «Об утверждении правил организации пассажирских перевозок на автомобильном транспорте».

ON THE OCCURRENCE MODEL OF THE PASSENGERS AT THE CITY BUSES STOPS

Panfilov A.E., Berisheva E.D., Krushel E.G., Stepanchenko I.V.

*Kamyshin Technological Institute (branch) of Volgograd State Technical University,
Kamyshin, Russia*

In work the problem of drawing up of the schedule of movement of city passenger transport is considered, the structure of model of occurrence of passengers at stops city passenger transport is considered and described.