

УДК 656.131:330.46

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК С УЧЕТОМ ДИНАМИЧНО МЕНЯЮЩИХСЯ ПАССАЖИРОПОТОКОВ¹

© 2013 г. М. Р. Караева, Н. В. Напхоненко

Южно-Российский государственный технический университет (НПИ)

Анализируются основные характеристики спроса на городские пассажирские перевозки в условиях крупных городов; предложена методика обследования пассажиропотоков на остановочных пунктах и в салонах автобусов; сделаны выводы по результатам проведенных исследований.

Ключевые слова: система городских пассажирских перевозок; организация перевозок; пассажиропоток; остановочный пункт.

Authors examined the basic features of the demand on civil transport in the city. They also present an original method of statistical tracking the passengers flow. The method was introduced at the number of places, such as stations and bus stops; the obtained conclusions are based on the results of this experiment.

Key words: civil transport system; transport organization; passengers flow; station.

Социально-экономическое развитие страны сопровождается увеличением спроса на транспортные услуги со стороны экономики и населения. Самому массовому и доступному виду регулярного общественного пассажирского транспорта — автомобильному транспорту — принадлежит особая роль в удовлетворении этого спроса.

Несмотря на то, что в последние годы увеличилось число личных легковых автомобилей, все же на территории России огромная часть горожан в своих ежедневных передвижениях зависит от работы общественного пассажирского транспорта. Однако большинство людей, пользующихся услугами системы общественных пассажирских перевозок, не удовлетворены его работой из-за постоянной переполненности транспортных средств, длительных интервалов в движении и стоимости проезда [1].

Существуют определенные закономерности формирования передвижений населения, определяемые его пространственной самоорганизацией. Эти закономерности необходимо

выявлять и на их основе строить модели оптимального проектирования функционирования системы транспорта. Основной исходной величиной при проектировании и определении провозной способности транспорта, на наш взгляд, является транспортная подвижность населения. Точность и правильность всего расчета по оптимизации пассажирской транспортной системы должны соответствовать реально сложившимся пассажиропотокам, как по размерам, так и по направлениям [2]. На этой основе предлагается организовать работу транспортного предприятия таким образом, чтобы максимально удовлетворить потребности населения в перевозках, с учетом комплекса показателей качества предоставления услуги и увеличения прибыли предприятия.

С этой целью считаем необходимым определить объем и спрос на предоставление услуг. Особенности предлагаемого определения спроса на транспортные услуги, с нашей точки зрения, следует считать глубокое и всестороннее обследование всех слоев

¹ Результаты работы получены при поддержке Минобрнауки РФ в рамках государственного задания на проведение НИОКР, шифр заявки 6.2989.2011.

населения, пользующихся услугами общественного транспорта. Основанием для проведения анализа обследований рынка транспортных услуг послужила необходимость в определении таких важных показателей спроса, как емкость рынка, минимальный гарантированный (постоянный) спрос на услугу, направленность, временные промежутки и возможный экономический эффект.

В целях выявления спроса на перевозки пассажиров автобусами большой вместимости нами был произведен анализ пассажиропотоков как на остановочных пунктах, так и в салонах автобусов рассматриваемого маршрута. В качестве объекта исследования был выбран маршрут №94, обслуживаемый ОАО АТП-3 «Транссервис» г. Ростова-на-Дону. Конечные пункты маршрута являются крупными пассажирообразующими центрами, что само по себе является немаловажным фактором, характеризующим значимость этого маршрута в сфере удовлетворения транспортных потребностей жителей города.

На основе изучения динамики распределения пассажиропотоков на остановочных пунктах с учетом пересечения транспортных средств конкурирующих предприятий была построена схема определения пассажиропотоков и выявлено потенциальное количество пассажиров, нуждающихся в перевозке. Здесь появляется возможность говорить о времени существования потребности на услугу — от момента ее возникновения (появление потенциального пассажира на остановочном пункте) до предоставления услуги автобусами конкурирующих предприятий. Следует подчеркнуть, что разработка графиков движения автобусов на маршруте производилась с учетом характеристик пассажиропотока — его распределения по остановочным пунктам и времени существования потребности на услугу.

Исходя из этого, были выделены пять варьируемых показателей: время начала движения автобуса по маршруту, количество рейсов каждого автобуса, временные интервалы прохождения участков маршрута, условный номер остановки начала движения и количество подвижного состава на линии, которые мы считаем определяющими; в то время как остальные показатели через названные (определяющие) косвенно также влияют на процесс предоставления услуги, на качество,

своевременность, а так же на объем выполненной работы.

Особенность выделения варьируемых показателей в данном исследовании заключается в том, что удалось определить при разных численных значениях косвенных показателей степень их влияния на количество обслуженных пассажиров, спрос на пассажирские перевозки, а также на процесс максимизации прибыли предприятия.

С целью получения полного представления об условиях работы на маршруте следует учесть его технические характеристики, без которых дальнейшее совершенствование маршрута и работы АТП становится затруднительным. По данным схемы маршрута он состоит из 105 перегонов, протяженность составляет 52 км. Это один из самых длинных маршрутов города Ростова-на-Дону. С учетом средней эксплуатационной скорости — 24 км/ч, продолжительность одного рейса составляет 124 минуты.

Из всех существующих методов определения пассажиропотоков, наиболее предпочтительным, на наш взгляд, является расчетно-табличный метод. Его суть заключается в подсчете пассажиров учетчиками, находящимися в автобусе, что позволяет точно определить пассажирообмен на остановочных пунктах, пассажиропоток на маршруте и прочее.

Табличный метод дает высокую точность полученных данных, его можно применять при системном и однократном, выборочном и сплошном обследовании. Исходя из этого, нами был выбран расчетно-табличный метод обследования [3].

Сбор данных по определению пассажирооборота проходил в два этапа.

На первом этапе необходимо было определить объем и характер изменения пассажиропотоков на маршруте (P — пассажирооборот на рассматриваемом маршруте), что в дальнейшем позволило определить долю перевезенных пассажиров рассматриваемого предприятия в общем числе перевезенных пассажиров.

Обследования проводились в будний день, в результате был выявлен пассажиропоток в автобусах рассматриваемого маршрута. Для проведения исследования были составлены карточки порейсового учета пассажиров для входящего и выходящего пото-

ков. Отчет времени производился с момента выхода автобуса на линию. В салоне каждого автобуса находилось по 2 человека, один из которых фиксировал количество вошедших пассажиров, а другой — количество выходящих на каждой i -ой остановке.

На основе полученных результатов были определены следующие показатели работы маршрута:

— утренний и вечерний «час пик» наблюдались в промежутках времени 6:50–8:40 и 16:50–19:00 соответственно;

— среднее расстояние поездки составило 5,9 км;

— общее количество перевезенных пассажиров одним автобусом за время в наряде в среднем составило 1025 чел.

Второй этап обследования (определение Λ — общего пассажиропотока на остановках маршрута) также проводился в будний день. Учетчики по 4–5 человек, в 5 смен в зависимости от обследуемого района организовали, дежурство на остановках маршрута в течение всего времени работы подвижного состава на линии. Для точности обследования каждой остановке был присвоен условный номер от стартового до конечного пункта движения.

С началом работы рассматриваемого маршрута член команды регистрировал количество людей на остановках с интервалом 15 минут, другие выявляли направление и дальность поездки.

Второй этап обследования позволил определить пассажиропотоки на всех остановочных пунктах маршрута, а также выявить загруженность сети в «часы пик».

Таким образом, на основе анализа результатов обследования и данных, полученных в ходе обследования, был определен общий пассажиропоток на всех остановках — Λ , который был классифицирован следующим образом: λ^* — пассажиропоток, обслуживаемый автобусами АТП-3; λ — пассажиропоток, обслуживаемый автобусами конкурирующих предприятий.

Пассажиропоток на i -ой остановке рассматриваемого маршрута представляет собой:

$$\lambda_{ij} = p_{ij} + \mu_{ij},$$

где $\mu_{ij} = k \cdot \lambda_{i,j-1}$, $i = \overline{1, n^0}$, $j = \overline{1, n^t}$; i — условный номер остановки; j — временные интервалы движения, мин.; μ_{ij} — пассажиропоток, теряемый на маршруте. Частично данный поток осваивается другими видами транспорта и конкурирующими АТП; n^0 — количество остановок на маршруте; n^t — количество временных интервалов.

Кроме этого нами была получена матрица P выходного потока:

$$P = \|p_{i,j}\|, \quad i = \overline{1, n^0}, \quad j = \overline{1, n^t},$$

где $p_{i,j}$ — выходной поток на i -й остановке в j -й момент времени.

На наш взгляд, именно за счет освоения пассажиропотока (или его части) теряемого в результате несовершенства организации и управления работой автобусов на маршруте, предприятие имеет возможность увеличить объем перевозимых пассажиров. С целью оптимизации процесса организации пассажирских перевозок предлагается использовать генетический алгоритм, адаптированный к условиям поставленной задачи.

Литература

1. Семчугова Е. Ю. Оперативная оценка качества услуг в управлении городским пассажирским транспортом. Автореф. дис. ... канд. эконом. наук. — Хабаровск, 2003.
2. Миротин Л., Игнатенко А., Маруннич В. Логистический взгляд на пассажирские перевозки. // Логистика. — 1998. — №4.
3. Определение пассажиропотока [Электронный ресурс] / Универсальный русско-немецкий словарь. — Режим доступа: http://universal_ru_de.academic.ru/604329/, свободный (17.09.2013). — Загл. с экрана.

Поступила в редакцию

18 июля 2013 г.



Наталья Васильевна Напхоненко — к.э.н., профессор кафедры «Инновационный и производственный менеджмент» ЮРГТУ (НПИ). Автор исследований по проблемам экономики и организации производства, экономике автомобильного транспорта, производственного менеджмента.

Natalia Vasilievna Napkhonenko — Ph.D., Candidate of Economics, professor of SRSTU (NPI) «Production Management and Management of the Innovations» department. Author of numerous research works, dedicated to problems of economics and production organization, economy of motor transportation, production management.

346428, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132
132 Prosveshcheniya st., 346428, Novocherkassk, Rostov reg., Russia
Тел.: +7 (8635) 25-50-45; факс: +7 (8635) 22-72-69; e-mail: econ-en@mail.ru



Марина Руслановна Караева — аспирантка кафедры «Производственный и инновационный менеджмент» ЮРГТУ (НПИ). Автор работ по проблемам развития городского пассажирского транспорта. Научный руководитель — профессор Н. В. Напхоненко.

Marina Ruslanovna Karayeva — postgraduate student at SRSTU (NPI) «Production Management and Management of the Innovations» department. Author's works are devoted to problems of developing city's passenger transportation. Research supervisor — professor N. V. Napkhonenko.

346428, г. Новочеркасск, ул. Троицкая, д. 126, кв. 111
126 Troitskaya st., app. 111, 346428, Novocherkassk, Rostov reg., Russia
Тел.: +7 (989) 613-66-62; e-mail: karaevamarina@rambler.ru