

УДК 656.025.2

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПТИМАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СКОРОСТНЫХ ФОРМ СООБЩЕНИЯ НА ГОРОДСКИХ АВТОБУСНЫХ МАРШРУТАХ

И.А. Таран, доктор технических наук
А.В. Новицкий, кандидат технических наук
В.В. Литвин
(ГБУЗ «Национальный горный университет»)

Разработана экономико-математическая модель, позволяющая с достаточной степенью точности исследовать и определять целесообразность и рациональные параметры введения комбинированных скоростных форм сообщения на отдельном городском маршруте. Предложена структура комплексного показателя эффективности, который учитывает основные экономические, технологические и социальные показатели перевозочного процесса пассажиров.

Постановка проблемы. Экономика Украины в современных условиях связана с переходом от административных методов управления к экономическим. Этот переходный процесс (с учетом последствий мирового финансового кризиса, аннексии Крыма и военной интервенции в Донецкой и Луганской обл.) сопровождается рядом негативных явлений, в числе которых значительный спад производства, износ основных фондов, инфляция и т.д. Несмотря на определенную бюджетную поддержку, реформирование собственности и производственных отношений, уровень экономических показателей, отражающих эффективность и качество работы автомобильного транспорта в городах, остается низким. Данный факт приводит к убыточности и низкой рентабельности большинства автотранспортных предприятий (АТП). Неполная компенсация убытков из местных бюджетов, стремительный рост цен на горюче-смазочные материалы и девальвация национальной валюты приводит к положению, при котором даже в случае выполнения плана перевозок АТП не всегда имеют средства на выплату зарплаты и начисление амортизации. В условиях продолжающейся в стране инфляции собственные оборотные средства, остающиеся в распоряжении АТП, не покрывают недостаток оборотных средств, своевременное приобретение запчастей, топлива и смазочных материалов.

В этих условиях особенно важной становится задача выявления и использования «внутренних» резервов АТП, в основе которых лежит совершенствование технологии перевозочного процесса пассажиров. Выявление этих резервов, реализация их возможностей с учетом нового экономического поведения АТП в части маркетинговой, производственной и финансовой политики – одно из основных направлений улучшения экономических,

технологических, социальных показателей работы транспорта. Важнейшим резервом совершенствования технологии перевозочного процесса пассажиров должно стать сокращение непроизводительной работы автобусов и увеличение их производительности. Последнее становится особенно важным в условиях общего сокращения численности парка транспортных средств (ТС) и увеличения его физического износа. Транспортные предприятия должны быть заинтересованы в том, чтобы полезный результат их деятельности, т.е. перевозки пассажиров, способствовал созданию транспортной системы с меньшими издержками. В этом случае снижение транспортных издержек на перевозки является фактором повышения реального дохода. Таким образом, для многих АТП возникает необходимость определять такие варианты организации перевозок на маршрутах, которые приводили бы к минимальным издержкам, максимальной производительности подвижного состава и в то же время учитывали необходимость перевозки пассажиров с заданными показателями качества.

Большое значение в работе транспорта имеет и времясберегающий фактор. Несмотря на широкое развитие сети автобусных маршрутов, перевозки пассажиров автобусами в городах осуществляются с недостаточной скоростью. Скорость сообщения городского автобусного транспорта за последние десятилетия практически не изменилась и составляет около 15...20 км/час. В настоящее время территориальный рост городов приводит к увеличению дальности передвижений. Увеличение же средней дальности поездки, обусловленной увеличением площади застройки, приводит к возрастанию затрат времени пассажиров на передвижения.

Решение приведенных выше задач возможно за счет организации на городских автобусных маршрутах скоростной транспортной системы, включающей определение комбинированных форм и режимов сообщения, которые бы минимизировали непроизводительную транспортную работу подвижного состава, не ухудшая качество обслуживания пассажиров. От ее рациональной организации, позволяющей в зависимости от конкретных условий маршрута повысить скорость сообщения, сократить затраты времени пассажиров на передвижения, во многом зависит степень использования подвижного состава и уровень транспортного обслуживания населения.

В настоящее время отсутствует достаточно формализованная методология, с помощью которой можно определить рациональные параметры организации комбинированных форм сообщения. Отсутствие подобной методологии объясняет незначительный удельный вес внедрения различных форм автобусного сообщения, организованных на 5-7% городских маршрутов.

Анализ последних исследований. Внедрение различных форм организации сообщения связано с изменением некоторых условий эксплуатации маршрута. Например, организация скоростных форм сообщения на городских маршрутах преследует цель повышения скорости сообщения, сокращения времени оборота ТС и суммарных затрат времени пассажиров на передвижения. Кроме того, организация скоростных форм сообщения позволяет не только повысить качество обслуживания пассажиров, но за счет увеличения скорости сообщения увеличить

производительность работы подвижного состава. Отсюда принципиальная заинтересованность не только пассажиров, но и АТП в организации скоростного сообщения. Несмотря на отмеченные преимущества, в настоящее время такие варианты организации перевозок на маршрутах не получили широкого распространения в первую очередь из-за отсутствия достаточно точных и достоверных методов своего обоснования.

Так, в 1972 г. были утверждены разработанные Ленфилиалом НИИАТ «Методические указания по организации полуэкспрессных (скоростных) автобусных маршрутов в городах» [1]. Согласно этим указаниям целесообразными для организации скоростных форм сообщения могут быть такие маршруты, которые имеют значительную дисперсию пассажирообмена по остановочным пунктам, достаточную протяженность и мощность пассажиропотоков, проходят по магистралям и дорогам, на которых возможны повышенные скоростные режимы движения. Данные методические указания давали некоторые общие сведения о графическом анализе таблицы корреспонденции пассажиров на маршруте для целей организации скоростного, укороченного сообщения и способе расчета экономической эффективности. Несколько иной подход был предложен в методике, представленной в работе [2], в соответствии с которой при организации скоростных и экспрессных автобусных маршрутов используется матрица межрайонных корреспонденций. Экспрессные маршруты назначаются по кратчайшим направлениям между любой парой укрупненных районов, имеющих мощные устойчивые корреспонденции и транспортные связи значительной протяженности. К другим работам, касающихся уровня отдельных маршрутов, следует отнести работу [3], в которой указывается на целесообразность организации скоростного сообщения, если средняя дальность поездки пассажира по маршруту превышает 6 км. С.Ю. Либерманом предложен метод [4], в котором задача определения комбинированных форм автобусного сообщения на маршрутах рассматривается как экстремальная, использующая в качестве критерия эффективности минимизацию суммарных затрат времени пассажиров на передвижения. В качестве параметра оптимизации, подлежащего определению, выступает некоторая переменная, характеризующая долю ТС, останавливающихся на каждом остановочном пункте маршрута. Причем для идентификации одинаковых форм сообщения эта переменная подлежит балансировке.

Наиболее комплексно проблема анализа эффективности внедрения экспрессных маршрутов была рассмотрена Е.И. Лежневой в работе [5]. Данная работа была выполнена на базе Харьковской национальной академии городского хозяйства под руководством одного из ведущих специалистов Украины в области организации маршрутных автобусных перевозок В.К. Доли. Автором разработана оптимизационная модель оценки эффективности организации экспрессных маршрутов городского автомобильного транспорта, которая позволяет минимизировать суммарные потери при определенных затратах транспортных предприятий при осуществлении перевозочного процесса пассажиров. Приведенные выше разработки и подходы к решению задачи в лучшем случае

могут использоваться для укрупненных и приближенных расчетов вариантов организации различных форм сообщения на городских автобусных маршрутах. Они в большей или меньшей степени, позволяют провести предварительный анализ целесообразности организации различных форм сообщения на том или ином маршруте. Однако, большая часть этих методов разработана до изменения экономических условий на транспорте и поэтому в должной мере не учитывает заинтересованности АТП в экономических результатах своей деятельности. Что касается работы [5], то в качестве исходных данных для разработанной модели были использованы эмпирические зависимости перераспределения пассажирских корреспонденций, которые были получены в результате обследования пассажиропотоков на городских маршрутах г. Харьков. Специфика расположения основных элементов инфраструктуры, основных пассажиропоглощающих и пассажирообразующих объектов в г. Харьков не позволяет в полной мере использовать эти зависимости для других городов Украины.

Цель работы. Некоторые транспортные задачи, в том числе и задача определения форм сообщения, являются экстремальными экономическими задачами, для которых необходимо определить и формализовать новые критерии эффективности, системы ограничений, учитывающих новые экономические условия на транспорте. В условиях рыночной экономики в качестве таких критериев эффективности могут, использоваться такие показатели как минимум транспортных издержек, максимум доходов, максимум прибыли, минимум себестоимости и пр.

С учетом анализа перечисленных выше методик *целью работы* является разработка методологии и экономико-математической модели, позволяющей с достаточной степенью точности и выбранного критерия эффективности, исследовать и определять целесообразность и рациональные параметры введения комбинированных скоростных форм сообщения на отдельном городском маршруте.

В результате выполнения этих расчетов должны определяться такие параметры как объем перевозок и нормы времени движения по формам сообщения, дислокация остановочных пунктов, величина непроизводительной транспортной работы, экономия времени пассажиров на передвижения и возможный экономический эффект. Следует также отметить, что для каждой формы сообщения необходимо определить соответствующие объемы перевозок пассажиров, нормы времени на пробег и необходимое количество единиц эксплуатируемого подвижного состава. При этом выделение соответствующих объемов перевозок пассажиров для каждой формы сообщения может быть многовариантной задачей, решение которой приводит к различным показателям, оценивающим перевозочный процесс на маршруте и в том числе к различной производительности работы подвижного состава. Таким образом, для оценки результатов моделирования также необходимо разработать структуру комплексного показателя эффективности при введении комбинированных форм сообщения, который бы учитывал основные экономические, технологические и социальные показатели перевозочного процесса пассажиров.

Материал и результаты исследований. В организации перевозочного процесса на маршрутах города участвуют в основном две стороны: транспортные предприятия и пассажиры, интересы которых не всегда согласуются [6]. Компромиссным выходом из данной ситуации могут служить мероприятия, цель которых можно сформулировать следующим образом: улучшить показатели работы транспортного предприятия, не ухудшая обслуживания пассажиров или улучшить качество обслуживания пассажиров, не ухудшая показателей работы АТП.

Как было показано выше, одним из возможных решений по реализации данных мероприятий может являться организация комбинированных скоростных форм сообщения на городских автобусных маршрутах.

Успешная постановка и решение любой экстремальной экономической задачи во многом зависит от правильного выбора критерия эффективности. В данном случае выбираемый критерий эффективности должен учитывать систему управления городским пассажирским транспортом, существующие в этой системе технико-экономические показатели, оценивать эффективность функционирования транспорта, допускать оценку сравниваемых вариантов, быть достаточно информативным.

В качестве основного показателя работы АТП, определяющего производительность работы ТС и себестоимость перевозочного процесса, авторами предлагается принять величину непроизводительной работы подвижного состава W_N (представляющей собой разницу между возможной и фактически выполненной транспортными работами). А за основной показатель качества транспортного обслуживания – суммарные затраты времени пассажиров на поездки, включая время на следование и ожидание.

Тогда в общем виде возможный подход к решению задачи по оптимизации комбинированных форм сообщения на маршруте можно представить в следующем виде:

$$W_N \rightarrow \min ; \quad W_N \geq 0 ; \quad A_{до} > A_{после} = \sum A_i ; \quad (1)$$

$$\sum T_{после} \rightarrow \min ; \quad \sum T_{до} > \sum T_{после} ; \quad A_{до} = A_{после} = \sum A_i ; \quad (2)$$

где $A_{до}$, $A_{после}$ – количество ТС до и после организации различных форм сообщения соответственно; A_i – количество ТС i -ой формы сообщения; $\sum T_{до}$, $\sum T_{после}$ – суммарные затраты времени пассажиров на передвижения по маршруту соответственно до и после организации форм различных сообщения.

В представленных постановках задачи (1) и (2) в качестве базы для анализа должна быть использована матрица межостановочных корреспонденций на маршруте K_{ij} , элементы которой и определяют эффективность использования той или иной формы сообщения. Базовые зависимости для определения основных технико-эксплуатационных показателей (ТЭП) перевозочного процесса (объемов

перевозок, непроизводительной транспортной работы, коэффициентов использования вместимости, суммарных затраты времени пассажиров на передвижения и т.д.) достаточно полно описаны в работах [6, 7] и их расчет не представляет собой сложности.

Основными исходными данными для определения ТЭП являются элементы матрицы межостановочных корреспонденций. А основная проблема заключается в необходимости их постоянного перераспределения (с достаточной степенью точности) между формами сообщения в зависимости от количества остановочных пунктов, входящих в скоростной маршрут, длин перегонов и количества ТС, эксплуатируемых в соответствующих режимах. Для реализации процедуры такого перераспределения авторами предложен метод, в основе которого лежит логический анализ двух матриц: матрицы корреспонденции пассажиров и матрицы норм времени следования ТС между остановочными пунктами.

Для определения количества пассажиров, которые могут пользоваться только обычной формой сообщения необходимо выделить из матрицы межостановочных корреспонденций те корреспонденции пассажиров, которые по направлениям следования ($i \rightarrow j$) могут пользоваться только обычным сообщением. Множество таких направлений обозначим – A . К ним относятся перегоны, на которых хотя бы один из конечных пунктов (ij) не принадлежит множеству остановочных пунктов скоростного маршрута, т.е. $\lambda_i \neq 1$ или $\lambda_j \neq 1$ ($\lambda_j=1$ – если остановочный пункт j входит скоростной маршрут; $\lambda_j=0$ – если остановочный пункт j не входит скоростной маршрут).

В противном случае пассажиры или не смогут произвести посадку в ТС, так как в i -м пункте оно не останавливается, или не попадут в пункт назначения, проехав j -й пункт без остановки. Пассажиры, относящиеся к множеству, A образуют матрицу $q_{ij}^{OB}(A)$, элементы которой определяются по зависимости:

$$q_{ij}^{OB}(A) = \begin{cases} K_{ij}, & \text{если } \lambda_i \neq 1 \text{ или } \lambda_j \neq 1 \\ 0 & \end{cases} \quad (3)$$

На других направлениях следования ($i \rightarrow j$), для остановочных пунктов которого $\lambda_i = 1$ и $\lambda_j = 1$, пассажиры могут пользоваться как обычной, так и скоростной формами.

Обозначим множество таких направлений через B . Пассажиры, относящиеся к множеству, B образуют матрицу $q_{ij}(B)$, элементы которой определяются по зависимости:

$$q_{ij}(B) = \begin{cases} K_{ij}, & \text{если } \lambda_i = 1 \text{ и } \lambda_j = 1 \\ 0 & \end{cases} \quad (4)$$

Пассажиры при выборе формы сообщения, при прочих равных условиях, руководствуются принципом минимизации затрат времени на поездку T_{ij} . Исходя из этого принципа, объемы перевозок пассажиров, пользующихся определенной формой сообщения, можно определять по следующим правилам:

- если для направлений следования ($i \rightarrow j$) выполняется условие $T_{ij}^{CK} < T_{ij}^{OB}$ (обозначим множество таких направлений через C), то пассажир будет использовать только скоростное сообщение;
- если для направлений следования ($i \rightarrow j$) выполняется условие $T_{ij}^{CK} > T_{ij}^{OB}$ (обозначим множество таких направлений через D), то пассажир, может использовать любую форму сообщения, производя посадку в первое подошедшее к остановочному пункту ТС.

Пассажиры, относящиеся к множеству, C образуют матрицу $q_{ij}^{CK}(C)$, элементы которой определяются по зависимости:

$$q_{ij}^{CK}(C) = \begin{cases} q_{ij}(B), & \text{если } B_{ij} = C \\ 0 & \end{cases} . \quad (5)$$

Для пассажиров множества (D), скоростное сообщение уже не имеет приоритета, так как $T_{ij}^{CK} > T_{ij}^{OB}$. Поэтому пассажир будет производить посадку в первое подошедшее к остановочному пункту ТС (не важно, скоростной или обычной оно формы сообщения). Следовательно, количество пассажиров, перевозимых скоростными или обычными формами сообщения, прямо пропорционально частоте их движения, или числу рейсов (ψ^{CK} , ψ^{OB}).

Таким образом, распределение пассажиров множества (D) на скоростное $q_{ij}^{CK}(D)$ и обычное $q_{ij}^{OB}(D)$ сообщение будет происходить согласно:

$$q_{ij}^{CK}(D) = \begin{cases} q_{ij}(B) \cdot \frac{\psi^{CK}}{\psi^{CK} + \psi^{OB}}, & \text{если } B_{ij} = D \\ 0 & \end{cases} . \quad (6)$$

$$q_{ij}^{OB}(D) = \begin{cases} q_{ij}(B) \cdot \frac{\psi^{OB}}{\psi^{CK} + \psi^{OB}}, & \text{если } B_{ij} = D \\ 0 & \end{cases} . \quad (7)$$

Таким образом, количество перевозимых пассажиров Q распределиться между формами сообщения следующим образом: $Q^{CK}(C + D)$ и $Q^{OB}(A + D)$.

Сущность определения оптимальных параметров комбинированной формы сообщения заключается в следующем. Изменяя количество ТС, следующих скоростными (A^{CK}) и обычными (A^{OB}) рейсами, можно получить множество

значений функционала $F(A^{OB}, A^{CK})$. Моделирование необходимо производить для нескольких групп данных, в каждой из которых $A^{OB} = const \in A-1$ (вариант $A^{OB} = A$ – соответствует обычному режиму движения на маршруте, а $A^{CK} \in [1; A - A^{OB}]$, где A – количество работающих на маршруте автобусов.

При помощи разработанной методики было выполнено моделирование перевозочного процесса на городском маршруте №122 г. Днепропетровска (ж/м Парус – ул. Фурманова), на котором эксплуатируются 15 автобусов. Всего было рассчитано по 105 вариантов организации комбинированного режима сообщения. Для сокращения анализируемых вариантов из каждого множества $A^{OB} = const$, был выбран один, обеспечивающий функционал $W_N \rightarrow \min$. Эти варианты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Варианты организации комбинированного режима

Количество ТС		W_N , пасс·км	γ^{OB}	γ^{CK}	$\sum T$, час
A^{OB}	A^{CK}				
1	10	57	7,52	0,48	226,8
2	10	231	3,76	0,48	149,2
3	9	158	2,51	0,54	124,3
4	8	109	1,88	0,60	112,2
5	7	43	1,50	0,70	105,7
6	6	9	1,25	0,80	101,9
7	6	182	1,07	0,80	98,3
8	5	113	0,95	0,96	97,8
9	4	66	0,85	1,18	98,0
10	3	23	0,79	1,52	101,0
11	3	172	0,74	1,48	99,6
12	2	124	1,06	0,47	101,0
13	1	72	1,03	0,38	102,8

Как видно из таблицы 1, сокращение непроизводительной транспортной работы может быть достигнуто при различных вариантах организации скоростных форм сообщения, в том числе и таких, которые неприемлемы по качеству транспортного обслуживания. Действительно, реализовать на практике перевозочный процесс на маршруте с наполнением ТС $\gamma > 2$ практически невозможно, а наибольший экономический и социальный эффект будет наблюдаться, в том случае, когда коэффициенты использования пассажироместимости по обеим формам сообщения будут стремиться к 1. К тому же необходимо учитывать и такой показатель качества транспортного обслуживания, как общие затраты пассажиров на перемещения. Учитывая все вышесказанное, возникает необходимость в комплексной оценке полученных результатов на основании обобщенного показателя эффективности, который бы

учитывал все показатели перевозочного процесса. В качестве такого показателя был разработан следующий функционал:

$$\sum K = \begin{cases} \text{"НЕТ"} , & \text{если } K_2(\gamma) = \text{"НЕТ"} \\ K_1(W_N) + K_2(\gamma) + K_3(\sum T) & \end{cases} \rightarrow \min, \quad (8)$$

где $K_1(W_N)$ – показатель, учитывающий снижение непроизводительной транспортной работы, %; $K_2(\gamma)$ – показатель, учитывающий оптимальное наполнение подвижного состава, %; $K_3(\sum T)$ – показатель, учитывающий уменьшение времени движения пассажиров, %.

Показатели $K_1(W_N)$, $K_2(\gamma)$, $K_3(\sum T)$ определим по зависимостям:

$$K_1(W_N) = \begin{cases} 100\%, & \text{если } W_N^i = W_N^{\min} \\ 200\%, & \text{если } W_N^i = W_N^{\max} \\ \left(1 + \frac{W_N^i - W_N^{\min}}{W_N^{\max} - W_N^{\min}}\right) \cdot 100\% & \end{cases}. \quad (9)$$

$$K_2(\gamma) = \begin{cases} \text{"НЕТ"} , & \text{если } K(\gamma^{OB}) = \text{"НЕТ"} \text{ или } K(\gamma^{CK}) = \text{"НЕТ"} \\ K(\gamma^{OB}) + K(\gamma^{CK}) & \end{cases}. \quad (10)$$

$$K(\gamma^{OB}) = \begin{cases} \text{"НЕТ"} , & \text{если } \gamma_i^{OB} > 2 \\ \gamma_i^{OB} \cdot 100\%, & \text{если } \gamma_i^{OB} > 1 \\ (1 + [1 - \gamma_i^{OB}]) \cdot 100\%, & \text{если } \gamma_i^{OB} < 1 \end{cases}. \quad (11)$$

$$K(\gamma^{CK}) = \begin{cases} \text{"НЕТ"} , & \text{если } \gamma_i^{CK} > 2 \\ \gamma_i^{CK} \cdot 100\%, & \text{если } \gamma_i^{CK} > 1 \\ (1 + [1 - \gamma_i^{CK}]) \cdot 100\%, & \text{если } \gamma_i^{CK} < 1 \end{cases}. \quad (12)$$

$$K_3(\sum T) = \begin{cases} 100\%, & \text{если } \sum T^i = \sum T^{\min} \\ 200\%, & \text{если } \sum T^i = \sum T^{\max} \\ \left(1 + \frac{\sum T^i - \sum T^{\min}}{\sum T^{\max} - \sum T^{\min}}\right) \cdot 100\% & \end{cases}; \quad (13)$$

Выполненные расчеты по (12) показали, что наиболее оптимальные показатели перевозочного процесса будут достигнуты при использовании на маршруте шести единиц ПС, работающего в скоростном режиме и шести в обычном ($A^{об}=6$, $A^{ск}=6$). Сравнительная характеристика ТЭП до и после введения скоростного режима сообщения на маршруте №122 представлена в таблице 2. Следует отметить, что в таблице 2 дополнительно представлен еще один вариант организации перевозочного процесса при увеличении количества эксплуатируемых автобусов до 20 ед., которые позволят предотвратить сверхнормативное наполнение подвижного состава на наиболее загруженном перегоне маршрута.

Выводы. В современных условиях важнейшей задачей для АТП является выявление и использование «внутренних» резервов, в основе которых лежит совершенствование технологии перевозочного процесса пассажиров.

Таблица 2. Оценка эффективности введения скоростного сообщения

Показатель	сегодня	необходимо	предложение	
			ОБ	СК
РЕЖИМ РАБОТЫ	ОБ	ОБ	ОБ	СК
Длина маршрута, км	12,3	12,3	12,3	12,3
Количество остановок, ед.	27	27	27	9
Продолжительность рейса, мин	38	38	38	29
Техническая скорость, км/ч	33,2	33,2	33,2	33,2
Эксплуатационная скорость, км/ч	19,2	19,2	19,2	25,4
Количество работающих ТС, ед.	15	20	6	6
Динамический коэффициент использования пассажироместимости	0,88	0,66	1,25	0,80
Максимальный коэффициент наполнения салона	1,35	0,99	1,29	1,05
Непроизвод. трансп. работа, пасс·км	313,2	1198,9	9	
Затраты времени на движение, час	86,3	86,3	33,9	31,5
			65,4	
Затраты времени на ожидание, час	16,0	12,0	25,7	10,8
			36,5	
Общие затраты времени, час	102,3	98,3	59,6	42,2
			101,9	

Одним из возможных решений, связанных с увеличением рентабельности перевозочного процесса является организации на городских автобусных маршрутах скоростной транспортной системы, включающей определение комбинированных форм и режимов сообщения, которые бы минимизировали непроизводительную транспортную работу подвижного состава, не ухудшая качество обслуживания пассажиров.

Разработана економіко-математическа модель, котора с достаточной степенью точности позволяет исследовать и определять целесообразность и рациональные параметры введения комбинированных скоростных форм сообщения на отдельном городском маршруте.

Предложена структура комплексного показателя эффективности для анализа множества вариантов организации комбинированного режима сообщения, который учитывает основные экономические, технологические и социальные показатели перевозочного процесса пассажиров.

В работе представлены результаты моделирования для городского маршрута №122, организация комбинированного режима на котором позволит: уменьшить продолжительность рейса ТС, работающих в скоростном режиме с 38 до 29 минут (на 23 %); увеличить эксплуатационную скорость ТС, работающих в скоростном режиме с 19,2 до 25,4 км/ч (на 25 %); высвободить три единицы эксплуатируемого подвижного состава; уменьшить затраты времени всех пассажиров на движение за отчетный период времени с 86,3 до 65,4 час; уменьшить значение непроизводительной транспортной работы с 313,2 (а в случае ликвидации сверхнормативного наполнения с 1198,9) до 9 пасс·км.

Список литературы

1. Методические указания по организации полуэкспрессных (скоростных) автобусных маршрутов в городах / Минавтотранс РСФСР, Ленфилиал НИИАТ, 1972.
2. Болоненков В. Г. Организация скоростных автобусных сообщений в городах / В. Г. Болоненков. – М.: Транспорт, 1977. – 383 с.
3. Кирзнер Ю. С. Оптимизация сети экспрессного автобусного сообщения в городах / Ю. С. Кирзнер // Материалы конференции «Скорость, надежность, комфорт на пассажирском автомобильном транспорте». М.: Московский автодорожный институт, 1978. – С. 135 – 147.
4. Либерман С. Ю. Научные основы организации экспрессных автобусных сообщений в городах: автореф. дис. на соискание учен. степени докт. техн. наук / С. Ю. Либерман. – М.: МАДИ, 1992. – 40 с.
5. Лежнева О. І. Ефективність експресних маршрутних перевезень пасажирів у найбільших містах: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук / О. І. Лежнева. –Х.: ХНАМГ, 2007. – 19 с.
6. Спирин И. В. Перевозки пассажиров городским транспортом / И. В. Спирин. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 413 с.
7. Гудков В. А. Пассажирские автомобильные перевозки / В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, А. В. Вельможин – М.: Изд. «Горячая линия – Телеком», 2006. – 448 с.

Анотація

**РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ОПТИМАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ
ШВИДКІСНИХ ФОРМ
ПОВІДОМЛЕННЯ НА МІСЬКИХ АВТОБУСНИХ МАРШРУТАХ**

І.О. Таран, О.В. Новицький, В.В. Литвин

Розроблено економіко-математичну модель, що дозволяє з достатньою точністю досліджувати і визначати доцільність і раціональні параметри введення комбінованих швидкісних форм сполучення на окремому міському маршруті. Запропонована структура комплексного показника ефективності, який враховує основні економічні, технологічні і соціальні показники перевізного процесу пасажирів.

Abstract

**THE DEVELOPMENT OF OPTIMUM MANAGEMENT TECHNIQUE
FOR RAPID
TRANSPORTATION WITHIN URBAN BUS ROUTES**

Taran, O. Novytskyi, V. Lytvyn

Economic and mathematical model has been developed. Its degree of precision makes it possible to analyze and determine both expediency and rational parameters for introduction of combined rapid transportation within certain urban transport route. A structure of complex performance criterion has been proposed. The criterion takes into account basic economic, production, and social indicators of public conveyance process.