

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <https://naukovedenie.ru/>

Том 9, №5 (2017) <https://naukovedenie.ru/vol9-5.php>

URL статьи: <https://naukovedenie.ru/PDF/89TVN517.pdf>

Статья опубликована 11.11.2017

Ссылка для цитирования этой статьи:

Журавская М.А., Левченко М.А., Коцан В.В. К вопросу разработки ценовой стратегии городского общественного транспорта при переходе на принципы мультимодализма // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №5 (2017) <https://naukovedenie.ru/PDF/89TVN517.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ проект № 16-06-00464

УДК 656.022

Журавская Марина Аркадьевна

ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения», Россия, Екатеринбург¹

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: MZhuravskaya@usurt.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=533807

Левченко Максим Александрович

ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения», Россия, Екатеринбург

Ассистент

E-mail: Maksim.AI.Levchenko@gmail.com

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=625339

Коцан Вероника Васильевна

ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения», Россия, Екатеринбург

Аспирант

E-mail: VKotsan@usurt.ru

**К вопросу разработки ценовой стратегии
городского общественного транспорта при переходе
на принципы мультимодализма**

Аннотация. Статья продолжает исследования авторов по организации мультимодальных пассажирских перевозок на городском общественном транспорте. В статье отмечено, что общественный транспорт многих городов России переходит сегодня на новый этап своего развития – этап объединения различных видов городского общественного транспорта (трамвай, троллейбус, автобус, метрополитен, «городская электричка»), который обеспечивает так называемый синергетический эффект или «эффект масштаба». Переход на мультимодальные технологии – процесс сложный, состоящий из нескольких этапов. Необходимо разработать такие мероприятия как создание транспортно-пересадочных узлов, организация единого диспетчерского центра и разработка единой тарифной ставки. Детально разработан подход к расчету единой тарифной ставки мультимодальной перевозки в условиях перехода общественного транспорта Екатеринбурга на новый сценарий транспортного обслуживания, а также сопутствующий этому процессу комплекс мероприятий. Выполнен анализ тарифных систем европейских городов с эффективно работающим общественным

¹ 620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66, оф. БЗ-50

транспортом. Разработан алгоритм определения компромиссного тарифного сценария для участников транспортного процесса на основе правила «четырёх П». Отмечено, что разработка ценовой стратегии городского общественного транспорта в условиях его перехода на принципы мультимодализма – постоянно воспроизводимый процесс.

Ключевые слова: городской общественный транспорт; мультимодальные перевозки; пассажирские перевозки; ценовая стратегия; тарифы на перевозку; единый билет; логистическая функция

Введение

Городской общественный транспорт (ГОТ) занимает особое место в транспортной отрасли, поскольку обеспечивает мобильность граждан, выполняя важную государственную функцию. Следует отметить, что в настоящее время общественный транспорт многих городов России переходит на новый этап развития – этап объединения различных видов городского общественного транспорта (трамвай, троллейбус, автобус, метрополитен, «городская электричка»), который обеспечивает так называемый синергетический эффект, т. е. «эффект масштаба» или «эффект общего дела» [1]. Реализовать этот эффект сегодня возможно на основе организации мультимодальных пассажирских перевозок. Данный способ перевозки, в отличие от традиционного, позволяет: интегрировать виды ГОТ на основе их конкурентных преимуществ, грамотно комбинировать деятельность различных видов транспорта и, главное, наиболее полно удовлетворять запросы потребителей как в перевозке, так и в сохранении окружающей среды.

Изначально мультимодальными называли грузовые перевозки, в которых участвовало не менее двух видов транспорта, под ответственностью одного оператора, по единому перевозочному документу и единой тарифной ставке. В настоящее время термин «мультимодальные перевозки» распространяется и на пассажирское сообщение, но в этом случае единая тарифная ставка и единый документ объединяются в едином билете. Таким образом, под мультимодальной понимается перевозка пассажиров двумя и более видами транспорта под ответственностью одного оператора и по единому билету с целью удовлетворения потребности населения в мобильности [2, 3].

Однако переход на мультимодальные технологии – процесс сложный и многоэтапный. Городу необходимо реализовать комплекс мероприятий, позволяющих интегрировать различные виды пассажирского транспорта в единую городскую транспортную систему таким образом, чтобы это было прежде всего удобно и комфортно пассажиру, а также выгодно и надежно видам транспорта – участникам перевозочного процесса. Комплекс мероприятий включает в себя:

- создание сети транспортно-пересадочных узлов (ТПУ);
- организацию единого диспетчерского центра управления перевозками городского общественного транспорта (ЕЦУП);
- формирование единого для всех видов транспорта проездного документа – единого билета с эффективной системой тарификации.

В настоящее время учеными широко освещается тема организации ТПУ [4-9]. Однако работы, посвященные единым центрам управления, а также вопросам ценообразования на городском общественном транспорте в условиях перехода на мультимодальные технологии, практически отсутствуют. В данной статье основной акцент сделан именно на формировании новой ценовой стратегии ГОТ, построенной на принципах мультимодализма (рис. 1).

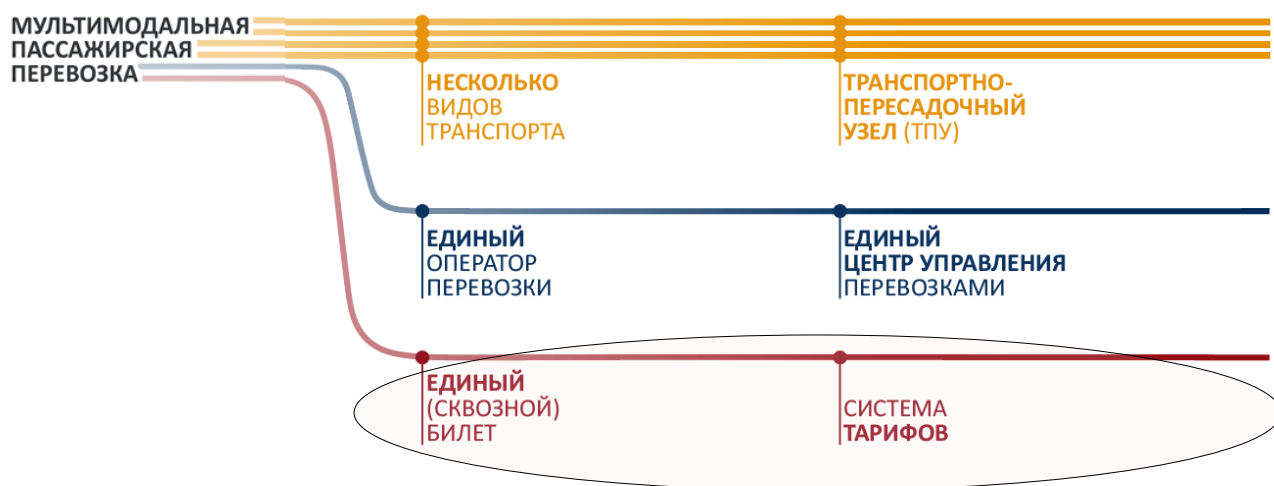


Рисунок 1. Перевод городского общественного транспорта на мультимодальные технологии (источник: разработано авторами)

В качестве объекта исследования выбран Екатеринбург, а также города Западной Европы, близкие по численности населения к Екатеринбургу, в которых городской общественный транспорт успешно функционирует. В качестве предмета исследования рассматривается тарифная система ГОТ.

Создание новой ценовой стратегии городского общественного транспорта в России представляет определенные трудности, так как необходимо учесть интересы разных участников транспортного процесса – пассажиров, транспортных компаний и городской администрации. При этом пассажиры заинтересованы в увеличении количества поездок за определенный тариф, а значит, в снижении тарифа, перевозчику же выгодно повышать свою прибыль и соответственно тариф. Кроме того, и сами транспортные компании-перевозчики, оперирующие на маршрутах городского общественного транспорта, имеют разные технологии и финансовую политику. Проблемы усугубляются убыточностью ГОТ, которая снижается со временем, но уровень дотаций остается высоким. Задача города в данной ситуации – найти компромиссную цену на перевозку одного пассажира.

Алгоритм определения тарифного сценария на основе компромисса

Для решения поставленной задачи авторами настоящего исследования разработан алгоритм определения компромиссного тарифного сценария для участников транспортного процесса, учитывающий интересы как перевозчика, так и пассажира при координирующей роли города. Алгоритм включает в себя следующие этапы:

1. Определение цели для пассажира и для перевозчика при формировании системы тарифов;
2. Установление нормы цены за одну поездку в сравнении с мировым опытом;
3. Математическая интерпретация зависимости тарифа от объема перевозок для разных участников транспортного процесса;
4. Определение тарифных сценариев отдельно для пассажиров и перевозчиков.
5. Определение компромиссного тарифного сценария.

На первом этапе определяются цели участников транспортного процесса. Для пассажира это максимум поездок K_i разными видами транспорта по одному билету по минимальной цене P_i . Для вида транспорта это максимум прибыли от своей деятельности – Π_j .

На втором этапе анализируются существующие тарифы относительно норм, действующих в крупных городах мира. В частности, во многих городах Западной Европы определена величина соотношения усредненных проездных тарифов на общественном транспорте к суточному прожиточному минимуму (рис. 2): она не превышает 5 % при средней подвижности населения 2,5-3 поездки в сутки [1].

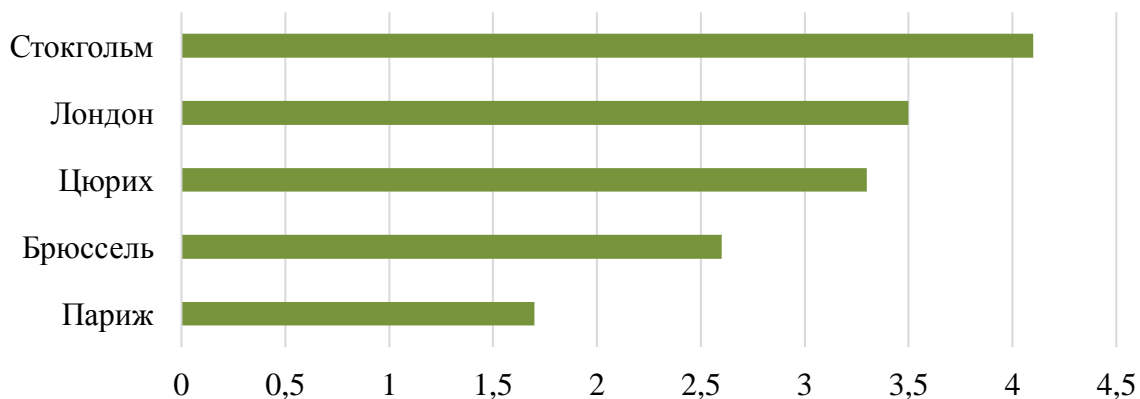


Рисунок 2. Соотношение величины тарифов к суточному прожиточному минимуму в городах Западной Европы (источник: разработано авторами)

По рисунку 2 видно, что самая низкая доля затрат стоимости проезда в ГОТ к суточному прожиточному минимуму среди городов Западной Европы, приходится на г. Париж.

Таким образом, средний уровень тарифов на услуги ГОТ для населения устанавливается муниципалитетами в соответствии с федеральными законами. Величина усредненного тарифа на одну поездку x_i не должна превышать 3-4 % суточного прожиточного минимума населения конкретного города.

Для анализа тарифа (третий этап алгоритма) обратимся к работе профессора А. А. Смехова [10], где отмечено, что при установлении тарифов транспортные организации должны руководствоваться рядом противоречиво действующих факторов и тенденций, которые должны учитываться при построении экономико-математической модели. К важнейшим из них относятся себестоимость перевозок (тариф, как правило, должен быть выше себестоимости) и рентабельность.

Введем обозначения:

x_i – определяемый тариф, который устанавливается при реализации предлагаемой тарифной системы для i -й тарифной позиции;

r_i – допускаемый уровень рентабельности тарифной системы;

c_i – себестоимость пассажирских перевозок, отнесенных к i -й тарифной позиции.

Тогда

$$x_i - c_i \leq r_i. \quad (1)$$

Такое неравенство учитывает доход, когда для каждого вида транспорта устанавливается свой норматив рентабельности. Для определения зависимости тарифа от объема перевозок могут быть предложены различные гипотетические зависимости: экспоненциальная, гиперболическая, линейная и др.

Однако в работе [1] отмечается, что наилучший механизм получения эффекта от интеграции видов городского транспорта достигается экономией текущих эксплуатационных расходов и капитальных вложений и описывается гиперболой (рис. 3).

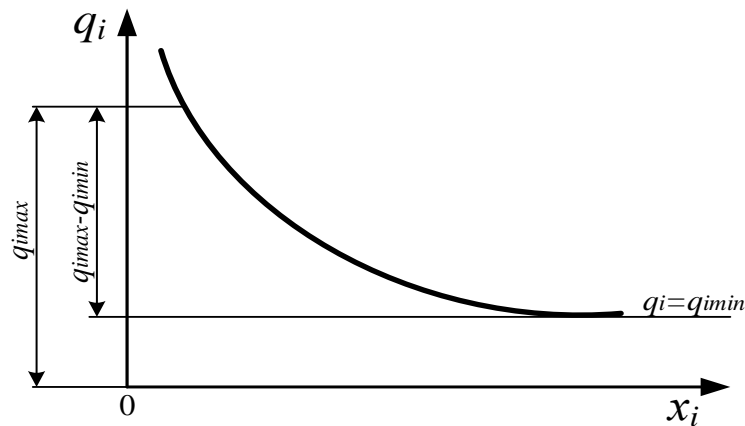


Рисунок 3. Гиперболическая зависимость объемов перевозок от тарифа (источник: разработано авторами)

Гиперболическая зависимость объема перевозок от тарифа определяется по формуле [4]

$$q_i(x_i) = q_{i \min} + \frac{q_{i \max} - q_{i \min}}{r_i} \quad (2)$$

где: $q_{i \min}$ – минимальный спрос на перевозки при весьма высоком тарифе и «чрезмерно» большой прибыли;

$q_{i \max}$ – максимально возможный объем перевозок на интервале времени, для которого разрабатываются тарифы;

r_i – коэффициент, характеризующий рентабельность тарифов.

Примем, что гиперболическая зависимость – это основа для разработки «идеальной» модели формирования тарифов на перевозки пассажиров.

Верификация «идеальной» модели тарификации

Для проверки гипотезы была проанализирована система организации тарифной системы в условиях мультимодализма в некоторых городах Западной Европы. Обозначим через K_i количество поездок среднестатистического городского пассажира за выбранный промежуток времени. Операторы общественного транспорта Берлина, Праги и других городов Европы предоставляют своим клиентам тарифы (в виде публичной оферты), в которых зачастую указано максимально возможное количество поездок (обозначим его через K_{\max}). Минимально же возможное количество поездок K_{\min} с экономической точки зрения должно коррелировать со стоимостью по тарифу x_i и определяться ее отношением к стоимости разовой поездки x_p :

$$K_{\min} = \frac{x_i}{x_p} \quad (3)$$

Значения K_{\min} и K_{\max} могут быть дополнены оценкой наиболее ожидаемого количества поездок K_{exp} , поскольку, как правило, клиентам интересно типичное (наиболее ожидаемое) количество поездок.

Продемонстрируем результаты анализа на примере тарифных систем Берлина и Праги (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Тарифные сценарии Берлина (источник: составлено авторами)

Билет	Стоимость, евро	Количество поездок		
		K_{\min}	K_{exp}	K_{\max}
Разовый	2,4	1	1	1
На 4 поездки	8,4	4	4	4
На неделю	28	12	20	60
На месяц	77	32	56	198

Таблица 2

Тарифные сценарии Праги (источник: составлено авторами)

Билет	Стоимость, крон	Количество поездок		
		K_{\min}	K_{exp}	K_{\max}
Основной	32	1	1	1
Укороченный	24	1	1	1
Однодневный	110	5	8	10
Трехдневный	310	13	23	30
На месяц	550	23	40	138
На квартал	1480	62	108	370
150-дневный	2450	102	179	613
Годовой	3650	152	266	913

На основе табличных данных построены тарифные сценарии обслуживания пассажиров. Графики зависимости количества поездок на общественном транспорте от тарифа представлены на рис. 4.

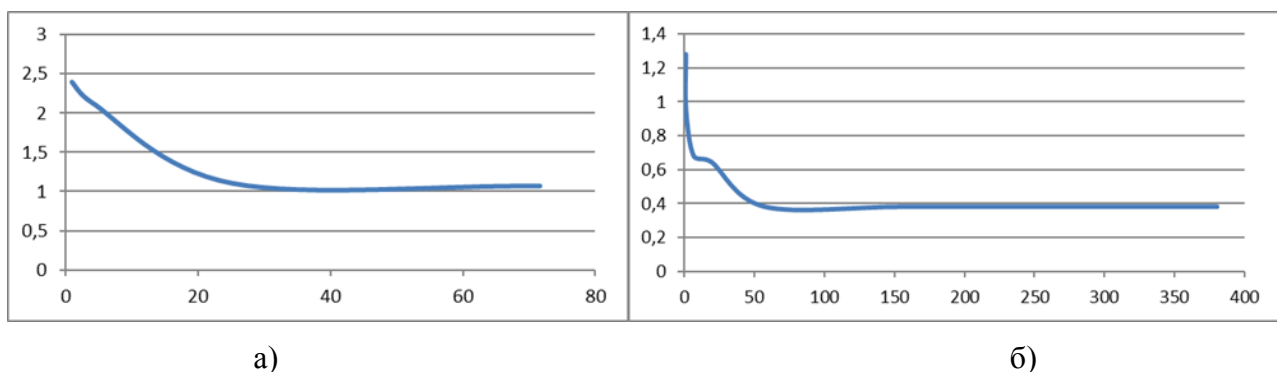


Рисунок 4. Тарифные сценарии в Берлине (а) и Праге(б) (источник: разработано авторами)

Практические результаты, полученные в Берлине и Праге, полностью подтверждают теорию (см. рис. 3), небольшие отклонения тарифного сценария г. Прага объясняются наличием тарифа для туристов.

Рассмотрим систему организации тарифной политики в г. Екатеринбург (табл. 3, рис. 5).

Таблица 3

Тарифная система г. Екатеринбурга (источник: составлено авторами)

Билет	Стоимость, руб.	Количество поездок		
		K_{min}	K_{exp}	K_{max}
На 1 поездку	28	1	1	1
Проездной на 3 дня	390	14	24	30
Проездной на 60 дней (не более 20 поездок)	500	18	19	20
Проездной на 60 дней (не более 40 поездок)	980	35	38	40
Проездной на 60 дней (не более 70 поездок)	1680	60	65	70
Проездной на месяц (на 1 вид транспорта)	1950	70	122	300
Проездной на месяц (на 2 вида транспорта)	2200	79	138	330
Проездной на месяц (на 4 вида транспорта)	2800	100	175	400

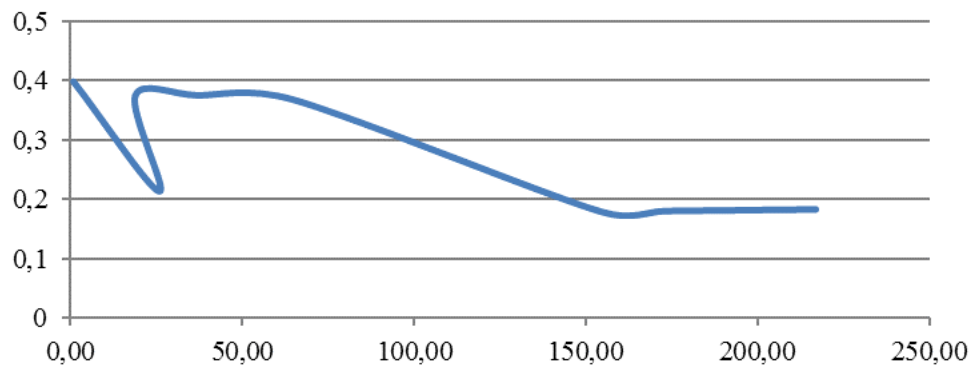


Рисунок 5. *Существующий тарифный сценарий единого билета в Екатеринбурге (источник: разработано авторами)*

Верификация позволила авторам выявить проблемы тарификации для такого участника транспортного процесса, как пассажир. Совершенно очевидно, что сценарий тарифов для жителей Екатеринбурга необходимо корректировать в соответствии с международным опытом и экономико-математическим инструментарием.

Не менее важной проблемой в системе тарифов является вопрос затрат различных перевозчиков в условиях мультимодализма. Ведь для перевозчика главным остается прибыль, которая зависит от себестоимости и имеет прямую зависимость от объемов перевозок². Необходимо отметить, что себестоимость имеет прямую линейную зависимость. Поскольку в мультимодальной перевозке участвуют различные виды транспорта, имеющие разные технологии и финансовые стратегии, необходимо получить семейство тарифов (себестоимостей) различных видов ГОТ (рис. 6а).

² Методические указания по расчету размера затрат перевозчиков на пассажирские перевозки на 1 км пробега транспортного средства: утв. приказом Региональной энергетической комиссии Омской области от 04.12.2012 г. № 405/61 [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/943053146> (дата обращения: 07.07.2017).

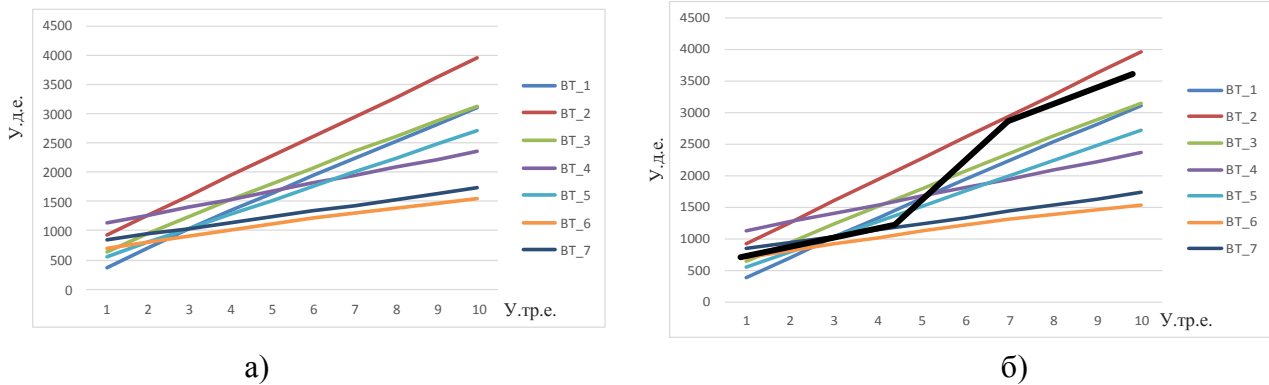


Рисунок 6. Тарифное семейство различных видов транспорта (BT), участвующих в мультимодальной перевозке (а), мультимодальный тариф (б) (источник: разработано авторами)

Разные виды городского общественного транспорта имеют разные постоянные и переменные затраты и при разработке единой ценовой стратегии необходимо учитывать интересы всех видов транспорта. Авторами предлагается определять тариф, который оптимально впишется в ценовой коридор всех видов транспорта, участвующих в мультимодальной перевозке, с помощью логистической функции, в основе которой лежит уравнение Ферхюльста [11] (рис. 6б).

$$y = \frac{A}{1 + 10^{a+bx}} + C \tag{4}$$

где: y – значение функции (текущий потенциал рынка);

A – расстояние между максимальным и минимальным тарифами;

C – минимальный тариф;

a и b – параметры логистической функции.

Логистическая функция характеризуется переходом от ускоряющегося роста к замедляющемуся, позволяет вписаться в ценовой коридор и учесть интересы всех участников (видов транспорта) мультимодальной перевозки.

Таким образом, учитывая интересы и пассажиров, и транспортников (см. рис. 3 и рис. 6), можно предположить, что компромиссный тариф (пятый этап), который устроит и жителей города, и перевозчиков, может быть найден, если учесть тарифные сценарии для разных групп населения и разных видов транспорта (рис. 7).

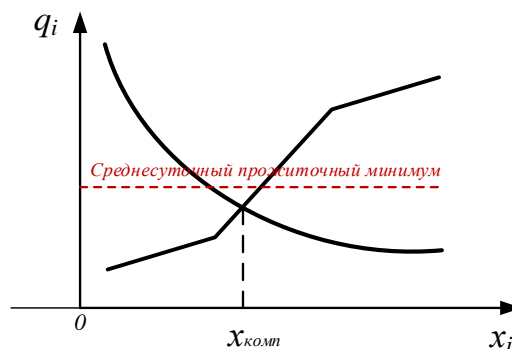


Рисунок 7. Определение компромиссного тарифа разовой поездки на городском общественном транспорте (источник: разработано авторами)

Авторы настоящего исследования предлагают при формировании новой ценовой стратегии опираться на правило «четырёх П»:

- публичность тарифов;
- простота расчёта;
- постоянство оснований тарифной системы;
- правильность, как социальная справедливость.

Важно помнить, что разработка ценовой стратегии городского общественного транспорта в условиях его перехода на принципы мультимодализма – постоянно воспроизводимый процесс. Совершенно очевидно, что нельзя единожды создать такую стратегию и потом пользоваться ей без корректировки.

Таким образом, мультимодальному оператору города (ЕЦУП) необходимо формировать собственную политику ценообразования и знать особенности тарификации всех участников городского транспортного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экономика пассажирского транспорта: учеб. пособие / Под общ. ред. проф. В. А. Персианова; 2-е изд. М.: КноРус, 2014. 392 с.
2. Организация и развитие мультимодальных пассажирских перевозок – важная часть экологической стратегии ОАО «РЖД» // М. А. Журавская, Е. Е. Смородинцева, О. Ю. Морозова, Г. В. Уткина // Инновационный транспорт. 2015. № 3 (17). С. 18-22. ISSN 2311-164X.
3. Журавская М. А., Казаков А. Л., Парсюрова П. А. О размещении остановочных пунктов при осуществлении мультимодальных пассажирских перевозок // Транспорт Урала. 2012. № 4 (35). С. 50-53. ISSN 1815-9400.
4. Данилина Н. В. Перспективы интермодальной системы транспортного обслуживания // Мир транспорта. 2016. № 5 (66). С. 140-151. ISSN 1992-3252.
5. Вакуленко С. П., Доенин В. В., Евренова Н. Ю. Моделирование пассажиропотоков в ТПУ // Мир транспорта. 2014. № 4 (53). С. 124-131. ISSN 1992-3252.
6. Моделирование работы транспортно-пересадочного узла мегаполиса как трехфазной системы массового обслуживания / М. А. Журавская, А. Л. Казаков, М. Л. Жарков, П. А. Парсюрова // Транспорт Урала. 2015. № 3 (46). С. 17-22. ISSN 1815-9400.
7. Журавская М. А., Коцан В. В., Парсюрова П. А. К вопросу формирования дружественной транспортной сети на основе анализа остановочных пунктов городских агломераций // Инновационный транспорт. 2016. № 2 (20). С. 15–21. DOI:10.20291/2311-164X-2016-2-15-21. ISSN 2311-164X.
8. Козлов П. И., Власов Д. Н. Оценка параметров качества обслуживания пассажиров в транспортно-пересадочных узлах // Вестник МГСУ. 2017. № 5 (104). С. 529-536. ISSN 1997-0935.
9. Вакуленко С. П., Куренков П. В., Дранченко Ю. Н. Обзор и анализ научных исследований пассажирских перевозок в мегаполисной системе «город – пригород» // Вестник транспорта. 2016. № 9. С. 37-42.
10. Смехов А. А. Маркетинговые модели транспортного рынка. М. : Транспорт, 1998. 120 с.
11. Журавская М. А., Казаков А. Л., Сафитдинова Д. В. Разработка ценовой стратегии логистического оператора в условиях внедрения технологии hub to hub // Транспорт Урала. 2009. № 4 (23). С. 10-13. ISSN 1815-9400.

Zhuravskaya Marina Arkad'evna

Ural state university of railway transport, Russia, Yekaterinburg
E-mail: MZhuravskaya@usurt.ru

Levchenko Maksim Aleksandrovich

Ural state university of railway transport, Russia, Yekaterinburg
E-mail: Maksim.AI.Levchenko@gmail.com

Kotsan Veronika Vasil'evna

Ural state university of railway transport, Russia, Yekaterinburg
E-mail: VKotsan@usurt.ru

On the issue of developing a pricing strategy of the public transport during the transition to the multimodalism principles

Abstract. The article continues the author's studies about organization of multimodal passenger transportation on the urban public transport. It's important to note that today Russian public transport enters to a new step of development – the phase where different modes of public transport (tram, trolleybus, bus, metro, "urban train") are integrated. This phase is accompanied by the synergetic effect or the "scale effect". The jump to multimodal technology – is a complex process consisting of several stages. It is necessary to develop such activities as the creation of transport hubs, the unified dispatch center and the development of tariff rates. There is a focus on the definition of a compromise tariff scenario in the organization of multimodal transportation. A set of activities accompanying this process was also developed in the article. The analysis of tariff systems in European cities with improved public transport. An algorithm is developed to determine a compromise tariff scenario for the participants in the transport process. The development of a pricing strategy of urban public transport in terms of its transition to the principles of multimodalism – continuously repeatable process.

Keywords: urban public transport; multimodal transportation; passenger transportation; pricing strategy; tariffs for transportation; single ticket; logistics function