

УДК 338.4  
UDC 338.4

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ТАРИФУ  
ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА МАРШРУТАХ МПТС ІЗ УРАХУВАННЯМ ЯКОСТІ  
ОБСЛУГОВУВАННЯ ПАСАЖИРІВ

Сокульський О.Є., кандидат технічних наук, Національний технічний університет України «КПІ», Київ, Україна  
Гайдай Г.Г., Національний транспортний університет, Київ, Україна  
Васильцова Н.М., Національний транспортний університет, Київ, Україна

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING ON DETERMINATION OF RATE  
QUOTATION ON CITY ROUTE OF TRANSPORTS PASSENGER SYSTEM WITH CONSIDERING  
QUALITY OF PASSENGER SERVICE

Sokulsky O.E., Ph.D., National Technical University of Ukraine «KPI», Kyiv, Ukraine  
Gaiday A.G., National Transport University, Kyiv, Ukraine  
Vasiltsova N.M., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ТАРИФА  
ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК НА МАРШРУТАХ ГПТС С УЧЁТОМ КАЧЕСТВА  
ОБСЛУЖИВАНИЯ ПАССАЖИРОВ

Сокульский О.Е., кандидат технических наук, Национальный технический университет Украины «КПИ», Киев, Украина  
Гайдай А.Г., Национальный транспортный университет, Киев, Украина  
Васильцова Н.Н., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

**Вступ.** Міський пасажирський транспорт є однією із соціально вагомими галузями муніципального господарства. Він відіграє велику роль в забезпеченні якості життя міського населення, адже нормальна діяльність міських суб'єктів господарювання та комфортне життя населення неможливі без якісного забезпечення якісними транспортними послугами. Від ефективності його функціонування багато в чому залежить збереження соціальної, економічної і політичної стабільності життя міста.

Оптимально організована робота муніципального транспорту дозволяє вирішити багато проблем міської інфраструктури, а саме: зменшити транспортну напругу на дорогах, покращити екологічну ситуацію, зменшити аварійність та кількість дорожньо-транспортних пригод (ДТП), забезпечуючи, при цьому, беззбиткову роботу транспортних підприємств (ТП).

**Постановка проблеми.** Важливою проблемою при організації роботи міської пасажирської транспортної системи (МПТС) є встановлення економічно обґрунтованого тарифу на пасажирські перевезення, який із однієї сторони забезпечував витрати перевізника на здійснення перевізної роботи, а із іншої були доступними для населення та забезпечували нормативно затверджену якість транспортних послуг.

**Аналіз останніх досліджень.** Правове забезпечення питань тарифікації пасажирських транспортних послуг на Україні складається із постанов Кабінету міністрів [1,2], наказів Міністерств транспорту та зв'язку [3,4] та з питань житлово-комунального господарства [5], розпоряджень міських державних адміністрацій. Вони визначають статті видатків при здійсненні перевізної роботи певного обсягу та рівень тарифу, що покриває їх, але без врахування рівня якості цих послуг.

**Мета статті.** Розробити науково-методичний апарат визначення економічно обґрунтованого тарифу на послуги з пасажирських перевезень із урахуванням рівня якості перевезення пасажирів.

**Виклад основного матеріалу.** Відповідно до змісту наявних законодавчих актів до планової собівартості пасажирських транспортних послуг належать витрати із операційної діяльності та фінансові витрати, що пов'язані з перевезенням пасажирів та багажу.

До планових витрат операційної діяльності включаються:

- а) виробнича собівартість транспортних послуг;
- б) адміністративні витрати;

- в) витрати на збут транспортних послуг;
- г) інші витрати операційної діяльності.

В свою чергу, до планової виробничої собівартості транспортних послуг, на який базується розрахунок рівня тарифів, включаються:

- а) прямі матеріальні витрати;
- б) прямі витрати на оплату праці;
- в) інші прямі витрати;
- г) загальновиробничі витрати.

До складу прямих матеріальних витрат включаються витрати, пов'язані з використанням:

а) електроенергії на тягу рухомого складу та виробничі потреби, палива, мастильних матеріалів, шин, акумуляторних батарей, інших матеріалів та складників, що використовуються безпосередньо для забезпечення виконання перевезень пасажирів і здійснення технологічних операцій в процесі підготовки транспортних засобів (ТЗ) до експлуатації та є необхідними компонентами процесу надання послуг;

- б) тепла, водопостачання та водовідведення;
- в) допоміжних матеріалів.

До складу прямих витрат на оплату праці включаються:

а) витрати з основної заробітної плати працівникам, діяльність яких безпосередньо пов'язана з процесом перевезення пасажирів (водії, кондуктори);

б) витрати з додаткової заробітної плати працівників (водії, кондуктори), встановлені відповідно до законодавства;

в) заохочувальні та компенсаційні виплати цим працівникам згідно із законодавством.

До складу інших прямих витрат включаються:

а) витрати на обов'язкові послуги, що надаються перевізнику за окремими договорами;

б) витрати на отримання ліцензій, дозволів, проведення державних технічних оглядів тощо, що необхідні для забезпечення виконання перевізної діяльності;

в) нарахування на витрати з оплати праці працівників (водії, кондуктори), інші обов'язкові збори і платежі, визначені законодавством;

г) витрати на амортизацію основних засобів та нематеріальних активів виробничого призначення;

г) витрати на всі види ремонту, технічний огляд і технічне обслуговування ТЗ, які безпосередньо беруть участь у перевезеннях, для забезпечення їх технічного стану відповідно до вимог безпеки руху та інших експлуатаційних вимог, а також витрати на оплату праці (та відповідні нарахування на неї) працівників, які виконують ремонт і технічне обслуговування ТЗ;

д) вартість запасних частин, агрегатів, приладів, обладнання, пального і матеріалів, які витрачаються для виконання ремонту власними силами;

е) вартість ремонтних робіт і послуг, виконаних сторонніми підприємствами та організаціями;

є) вартість інструментів, наявних на ТЗ, необхідних на випадок усунення технічних несправностей, що виникли під час роботи на маршруті;

ж) витрати на медичний огляд водіїв перевізника.

Загальновиробничі витрати включають витрати, пов'язані з управлінням та обслуговуванням виробничого процесу і не передбачені в попередніх пунктах, а саме:

а) витрати на апарат управління виробництвом дільниць, що визначаються виходячи з чисельності працівників за штатним розписом, тарифно-кваліфікаційного складу апарату управління та встановлених на підприємствах тарифних ставок (окладів);

б) витрати на утримання, експлуатацію, ремонт, операційну оренду основних засобів, інших необоротних активів загальновиробничого призначення та обов'язкове страхування відповідно до законодавства;

в) розрахована відповідно до законодавства амортизація основних засобів та нематеріальних активів загальновиробничого призначення;

г) витрати на виготовлення квитків на проїзд та квитково-облікової документації;

г) витрати на закупівлю матеріалів і комплектувальних виробів для забезпечення роботи обладнання виробничих дільниць;

д) оплата послуг сторонніх підприємств та організацій, пов'язаних із забезпеченням виробничого процесу;

е) витрати на утримання і поточний ремонт виробничих будівель, споруд та приміщень;

є) витрати на обслуговування виробничого процесу;

ж) витрати на охорону праці, виробничу санітарію та утилізацію відпрацьованих матеріалів;  
з) податки, збори та інші передбачені законодавством обов'язкові платежі, що включаються до собівартості виробництва.

Витрати, пов'язані з операційною діяльністю, що не включаються до виробничої собівартості реалізованих послуг, поділяються на адміністративні витрати, витрати на збут та інші витрати.

До складу адміністративних витрат належать:

а) витрати на утримання апарату управління та інших працівників, зайнятих обслуговуванням адміністративної інфраструктури;

б) витрати на утримання і поточний ремонт основних засобів, інших матеріальних необоротних активів адміністративного призначення;

в) витрати на зв'язок;

г) витрати на амортизацію основних засобів, необоротних матеріальних і нематеріальних активів адміністративного призначення, нараховані відповідно до законодавства;

г) судові витрати, пов'язані з операційною діяльністю (перевезення пасажирів та багажу);

д) податки, збори та інші передбачені законодавством обов'язкові платежі (крім тих, що включаються до виробничої собівартості транспортних послуг);

е) плата за розрахунково-касове обслуговування та інші послуги банків;

е) витрати на придбання малоцінних та швидкозношуваних предметів, канцелярських товарів, на передплату професійних періодичних видань, а також витрати на оплату послуг загальногосподарського призначення.

До складу витрат на збут включаються:

а) витрати з операційної діяльності, безпосередньо пов'язаної зі збутом транспортних послуг;

б) витрати на амортизацію основних засобів та інших необоротних матеріальних і нематеріальних активів, пов'язаних зі збутом транспортних послуг.

До складу інших витрат з операційної діяльності можуть включатися витрати на:

а) формений одяг водіїв та кондукторів (за наявності);

б) виплату та доставку пільгових пенсій згідно із законодавством;

в) суми безнадійної дебіторської заборгованості та відрахувань до резерву сумнівних боргів;

г) витрати з утримання об'єктів соціальної інфраструктури;

г) суми, що відраховуються профспілковим організаціям для проведення культурно-масової та фізкультурної роботи;

д) суми неустойки (штраф, пеня);

е) суми нестачі та витрати від пошкодження цінностей;

е) витрати, пов'язані з купівлею (продажем) іноземної валюти, та втрати від операційної курсової різниці;

ж) суми спонсорської та благодійної допомоги;

з) собівартість реалізованих виробничих запасів;

и) витрати на добровільне страхування майна та працівників;

і) витрати від списання недоамортизованих основних засобів;

й) оплата консалтингових та аудиторських послуг.

До фінансових витрат належать витрати зі сплати відсотків за користування кредитами на забезпечення операційної діяльності та витрати, пов'язані із залученням позикового капіталу для здійснення операційної діяльності.

До розрахунку тарифів на послуги з перевезень пасажирів включається плановий прибуток, який спрямовується для здійснення капітальних інвестицій, технічне переоснащення підприємств та досягнення інших цілей відповідно до законодавства. При розрахунку планового прибутку враховуються також планові витрати з податку на прибуток від звичайної діяльності підприємства.

Загальна формула розрахунку тарифу для різних видів міського транспорту має вигляд:

\_\_\_\_\_, (1)

де: Т – економічно обґрунтований тариф (грн./пас.); С – повна собівартість перевезень усіх категорій пасажирів відповідного ТП (грн.); П – плановий прибуток (грн.); І – інвестиційна складова, яка використовується на фінансування заходів з оновлення парку пасажирських ТЗ відповідно до затверджених у встановленому порядку місцевих програм розвитку транспорту за рахунок коштів підприємств, які задіяні в перевезенні пасажирів міським транспортом (автобус, тролейбус, трамвай,

метрополітен), та на принципах повернення капіталу; Ді – доходи від іншої операційної діяльності без урахування цільового фінансування, пов'язаного з операційною діяльністю (грн.); Озаг – загальний обсяг перевезень пасажирів, прогнозований ТП (пас.).

Перші три члени чисельника безпосередньо залежать від організації роботи на маршрутах міської пасажирської транспортної системи. Так як пасажиропотоки та кореспонденції залишаються незмінними в певні години доби, дні тижня та пори року, то організація роботи на маршруті визначається інтервалом руху та типом ТЗ.

Проблема функціонування МПТС з урахуванням економічних інтересів приватного або комунального перевізника і показників якості обслуговування пасажирів [6, 7] може бути вирішена з використанням системи імітаційного моделювання дискретно-подійного типу.

З данми обстеження пасажиропотоків на маршруті, які нам слугують як вихідні і які ми не можемо змінити, проводиться імітаційне моделювання процесу функціонування пасажирських маршрутів МПТС з урахуванням показників якості обслуговування пасажирів.

Імітаційною моделлю маршруту МПТС є система масового обслуговування [8], в якій пасажири описуються транзактами, зупинки - чергами, пасажирські транспортні засоби - багатоканальними пристроями обслуговування з кількістю каналів, що дорівнює паспортній пасажиромісткості ТЗ (автобусів, тролейбусів, трамваїв, складів метро або міської електрички). У процесі проведення серії імітаційних експериментів з різною кількістю та видом ТЗ, підбирається такий інтервал руху, який дозволить здійснювати пасажирські транспортні перевезення з урахуванням показників якості обслуговування пасажирів. Якість обслуговування пасажирів на маршруті визначається показниками та нормативами якості обслуговування пасажирів, які затверджуються законодавчо.

Програмну реалізацію імітаційної моделі пасажирського маршруту МПТС доцільно здійснити за допомогою системи моделювання загального призначення GPSS. В термінах мови моделювання GPSS пасажири будуть описуватись транзактами (генеруються оператором GENERATE та знищуються оператором TERMINATE), зупинки - чергами необмеженої ємності (оператор входу в чергу - QUEUE та виходу із неї - DEPART), рухомі транспортні одиниці – багатоканальними пристроями (оператор визначення кількості каналів – STORAGE, заняття каналу – SEIZE, обслуговування – ADVANCE, звільнення каналу - RELEASE).

Результати моделювання надають можливість визначити обсяг перевізного ресурсу, який залучається до обслуговування пасажирів на маршруті МПТС. Це дозволить визначити повну собівартість перевезень усіх категорій пасажирів, планову собівартість та інвестиційну складову, що в свою чергу надасть можливість визначити економічно обґрунтований тариф на послуги з перевезень пасажирів.

**Висновки з даного дослідження.** В статті:

1) проведено узагальнений аналіз складових планової собівартості усіх видів міського пасажирського транспорту;

2) запропонована методика розрахунку економічно обґрунтованого тарифу на послуги з пасажирських перевезень на підставі результатів імітаційного моделювання руху пасажирів та ТЗ на маршруті МПТС із урахуванням показників якості обслуговування пасажирів.

**Перспективи подальших досліджень.** На підставі розрахунку економічно обґрунтованого тарифу на кожному окремому пасажирському маршруті МПТС в подальшому можливо визначення регіонального та соціального тарифу на послуги із пасажирських транспортних перевезень.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Про встановлення повноважень органів влади та виконавчих органів міських рад щодо регулювання цін (тарифів) [Електронний ресурс] : Постанова Кабінету Міністрів України № 1548 від 25 грудня 1996 р. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1548-96-п>. – Назва з екрану.

2. Про затвердження Положення про державну реєстрацію нормативно-правових актів міністерств та інших органів влади [Електронний ресурс] : Постанова Кабінету Міністрів України № 731 від 28 грудня 1992 р. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/731-92-п>. – Назва з екрану.

3. Про затвердження Порядку формування тарифів на послуги міського електричного транспорту (метрополітену) [Електронний ресурс] : Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України № 191 від 05 березня 2007 р. - Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0276-07>. - Назва з екрану.

4. Про затвердження Методики розрахунку тарифів на послуги пасажирського автомобільного транспорту [Електронний ресурс] : Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України № 1175 від 17 листопада 2009 р. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1146-09>. – Назва з екрану.

5. Про затвердження Порядку формування тарифів на послуги міського електричного транспорту (трамвай, тролейбус) [Електронний ресурс] : Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України № 940 від 25 листопада 2013 р. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z2035-13ю> – Назва з екрану.

6. Розробка оптимальної організації та функціонування міської пасажирської транспортної системи в ринкових умовах : звіт про НДР (заключ.) / МОН України, Нац. транспорт. ун-т ; кер. Є. Г. Логачов ; викон. : Л. Струневич, Г. Москвічова, К. Гілевська [та ін.]. – К. : НТУ, 2007. – 205 с. – № ДР 0105U000665. – Інв. № 39.

7. Лігум Ю.С. Економічна модель якості обслуговування пасажирів на маршрутах міської пасажирської транспортної системи / Ю.С. Лігум, Є.Г. Логачов // Науково-економічний журнал „Актуальні проблеми економіки” – 2004. – № 7. – С. 124–140.

8. Сокульский О. Е. Использование программных средств имитационного моделирования в системе управления городским пассажирским транспортом / О. Е. Сокульский, Е. Г. Логачов, Е. Ю. Гилевская // Сборник докладов шестой всероссийской научно-практической конференции «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД-2013). – Казань, 2013. – Т. 2. – С. 258-261.

#### REFERENCES

1. Pro vstanovlennya povnovazhen' orhaniv vlady ta vykonavchykh orhaniv mis'kykh rad shchodo rehulyuvannya tsin (taryfiv) : Postanova Kabinetu Ministriv Ukrayiny [On establishing the powers and authorities of city councils for the regulation of prices (tariffs): Resolution Cabinet of Ministers of Ukraine]. № 1548 vid 25 hrudnya 1996. Available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1548-96-п>.

2. Pro zatverdzhennya Polozhennya pro derzhavnu reyestratsiyu normatyvno-pravovykh aktiv ministerstv ta inshykh orhaniv vlady : Postanova Kabinetu Ministriv Ukrayiny [On approval of state registration of legal acts of ministries and other government: Resolution Cabinet of Ministers of Ukraine]. № 731 vid 28 hrudnya 1992. Available at: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/731-92-п>.

3. Pro zatverdzhennya Poryadku formuvannya taryfiv na posluhy mis'koho elektrychnoho transportu (metropolitenu) : Nakaz Ministerstva transportu ta zv'yazku Ukrayiny [On approval of the formation of tariffs for public electric transport (subway): Decree of the Ministry of Transport and Communications of Ukraine]. № 191 vid 05 bereznya 2007. Available at: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0276-07>.

4. Pro zatverdzhennya Metodyky rozrakhunku taryfiv na posluhy pasazhyrs'koho avtomobil'noho transportu : Nakaz Ministerstva transportu ta zv'yazku Ukrayiny [On approval of the method of calculation of tariffs for passenger road transport: Decree of the Ministry of Transport and Communications of Ukraine]. № 1175 vid 17 lystopada 2009. Available at: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1146-09>.

5. Pro zatverdzhennya Poryadku formuvannya taryfiv na posluhy mis'koho elektrychnoho transportu (tramvay, trolleybus) : Nakaz Ministerstva z pytan' zhytlovo-komunal'noho hospodarstva Ukrayiny [On approval of the formation of tariffs for public electric transport (tram, trolleybus): Decree of the Ministry of Housing and Communal Services of Ukraine]. № 940 vid 25 lystopada 2013. Available at: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z2035-13ю>.

6. Rozrobka optymal'noyi orhanizatsiyi ta funktsionuvannya mis'koyi pasazhyrs'koyi transportnoyi systemy v rynkovykh umovakh : zvit pro NDR (zaklyuch.) / MON Ukrayiny, Nat. transport. un-t. [Development of optimal organization and operation of public passenger transport system in a market economy: a report on research (final): Ministry of Education and Science of Ukraine, National Transport University]. ker. Ye. H. Lohachov ; vykon. : L. Strunevych, H. Moskvichova, K. Hilevs'ka [ta in.]. Kyiv, 2007, 205 p., № DR 0105U000665, Inv. № 39.

7. Lihum Y.P., Lohachov Y.H. Ekonomichna model' yakosti obsluhovuvannya pasazhyriv na marshrutakh mis'koyi pasazhyrs'koyi transportnoyi systemy [The economic model of quality of service for passengers on routes of public passenger transport system]. Naukovo-ekonomichnyy zhurnal „Aktual'ni problemy ekonomiky” [Scientific and Economic Journal "Actual Problems of Economics"], 2004, № 7, pp. 124–140.

8. Sokul'skyi O.E., Lohachov E.H., Hylevskaya K.Y. Yspol'zovanye prohrammnykh sredstv ymytatsyonnoho modelyrovannya v systeme upravleniya horodskym passazhyrskym transportom [Using simulation software in the control system of urban passenger transport]. Sbornyk dokladov shestoy vserossyyskoy nauchno-praktycheskoy konferentsyy «Ymytatsyonnoe modelyrovanye. Teoryya y praktyka»

#### РЕФЕРАТ

Сокульський О.Є. Економіко-математичне моделювання при визначенні тарифу пасажирських перевезень на маршрутах МПТС із урахуванням якості обслуговування пасажирів / О.Є. Сокульський, Г.Г. Гайдай, Н.М. Васільцова // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Науковий журнал: в 2 ч. Ч. 2: Серія: „Економічні науки” – К. : НТУ, 2014. – Вип. 13.

В статті розглянута методика визначення тарифу на пасажирські транспортні перевезення з урахуванням якості обслуговування пасажирів.

Об'єкт дослідження – маршрут міської пасажирської транспортної системи.

Мета роботи – розробити науково-методичні засади визначення економічно обгрунтованого тарифу на пасажирські транспортні перевезення в місті з урахуванням якості обслуговування пасажирів.

Метод дослідження - метод імітаційного моделювання.

Законодавство України з питань тарифікації пасажирських транспортних послуг визначає статті видатків при здійсненні перевізної роботи певного обсягу та рівень тарифу, що покриває їх, але без врахування рівня якості цих послуг. Проблема функціонування МПТС з урахуванням економічних інтересів приватного або комунального перевізника і показників якості обслуговування пасажирів може бути вирішена з використанням системи імітаційного моделювання дискретно-подійного типу.

З даними обстеження пасажиропотоків на маршруті, які нам слугують як вихідні і які ми не можемо змінити, проводиться імітаційне моделювання процесу функціонування пасажирських маршрутів МПТС з урахуванням показників якості обслуговування пасажирів. На його підставі можна знайти планову собівартість та економічно обгрунтований тариф з пасажирських транспортних перевезень.

Імітаційною моделлю маршруту МПТС є система масового обслуговування. Розробляти програму моделі і здійснювати імітаційне моделювання пропонується виконати в системі GPSS.

Результати статті можуть бути упроваджені в методиці визначення економічно обгрунтованого тарифу на послуги із пасажирських перевезень на маршруті МПТС з урахуванням якості обслуговування пасажирів.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – визначення регіонального та соціального тарифу на послуги із пасажирських транспортних перевезень.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** МІСЬКА ПАСАЖИРСЬКА ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА, МАРШРУТ, ЯКІСТЬ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ, ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, СИСТЕМА МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ, GPSS.

#### ABSTRACT

Sokulsky O.E., Gaiday A.G., Vasiltsova N.M. Economic and mathematical modeling on determination of rate quotation on city route of transports passenger system with considering quality of passenger service. Managements of projects, system analysis and logisticpp. Science journal: In Part 2. Part 2: Series: "Economic sciences" - Kyiv: NTU, 2014. - Vol. 13.

The paper describes the method of determination of rate quotation for passenger transportation with considering quality of passenger service.

Object of the study includes route of town passenger transportation system.

Objective of study is to develop scientific and methodological basis for determining the economically justified rate quotation for passenger transportation in city, taking into account quality of passenger service.

Research methods consist in mathematical simulation.

Ukrainian legislation on rate quotation defines passenger transport services expenditure in implementation of certain volume of traffic and the rate quotation level that compensates them, but without taking into account level of quality of these servicepp. Problem of operation of city transport system with considering economic profit of private or public carrier and indexes of quality of passengers service can be solved with usage of simulation system of discrete-event type.

According to researches of data of passenger flows, which are initial ones and cannot be changes by us, we performed simulation of the process of functioning of passenger routes with considering quality of

passenger service. This enables determination of net cost and economically justified rate quotation of passenger transport.

Simulation model of transport system is a queuing system. We proposed to develop program of the model and perform simulation modeling in GPSS.

The results of the article can be implemented into the method of determination of economically justified rate quotation service in passenger transportation on routes of city transport system with considering quality of passenger service.

Forecast assumptions about development of the object of study consist in determination of regional and social rate quotation for passenger transportation.

**KEYWORDS:** CITY PASSENGER TRANSPORT SYSTEM, ROUTE, QUALITY OF TRANSPORT SERVICES, SIMULATION, QUEUING SYSTEM, GPSS.

#### РЕФЕРАТ

Сокульский О.Е. Экономико-математическое моделирование при определении тарифа пассажирских перевозок на маршрутах ГПТС с учётом качества обслуживания пассажиров / О.Е. Сокульский, К.Ю. Гайдай А.Г., Н.М. Васильцова // Управления проектами, системный анализ и логистика. Научный журнал: в 2 ч. Ч. 2: Серия: „Экономические науки” – К. : НТУ, 2014. – Вип. 13.

В статье рассмотрена методика определения тарифа на пассажирские транспортные перевозки с учётом качества обслуживания пассажиров.

Объект исследования - маршрут городской пассажирской транспортной системы.

Цель работы – разработать научно-методические основы определения экономически обоснованного тарифа на пассажирские транспортные перевозки в городе с учётом качества обслуживания пассажиров.

Метод исследования - метод имитационного моделирования.

Законодательство Украины по вопросам тарификации пассажирских транспортных услуг определяет статьи расходов при осуществлении транспортной работы определенного объёма и уровень тарифа, который компенсирует их, но без учета уровня качества этих услуг. Проблема функционирования ГПТС с учётом экономических интересов частного или коммунального перевозчика и показателей качества обслуживания пассажиров может быть решена с использованием системы имитационного моделирования дискретно-событийного типа.

С данными обследования пассажиропотоков, которые являются исходными и которые мы не можем изменить, проводится имитационное моделирование процесса функционирования пассажирских маршрутов ГПТС с учётом качества обслуживания пассажиров. На его основе можно найти плановую себестоимость и экономически обоснованный тариф пассажирских транспортных перевозок.

Имитационной моделью маршрута ГПТС является система массового обслуживания. Разрабатывать программу модели и осуществлять имитационное моделирование предлагается выполнить в системе GPSS.

Результаты статьи могут быть внедрены в методике определения экономически обоснованного тарифа на услуги пассажирских перевозок на маршруте ГПТС с учётом качества обслуживания пассажиров.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – определение регионального и социального тарифа на услуги пассажирских транспортных перевозок.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ГОРОДСКАЯ ПАССАЖИРСКАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА, МАРШРУТ, КАЧЕСТВО ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ, ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, СИСТЕМА МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, GPSS.

#### АВТОРИ:

Сокульский Олег Євгенович, Національний технічний університет України «КПІ», e-mail: [mortimer@ukr.net](mailto:mortimer@ukr.net), тел. +380634277709, Україна, 03056, м. Київ, проспект Перемоги, 37, к. 313-7.

Гайдай Ганна Григорівна, Національний транспортний університет, e-mail: [Ania-gy@ukr.net](mailto:Ania-gy@ukr.net), тел. +380969722234, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 313.

Васильцова Наталя Миколаївна, Національний транспортний університет, e-mail: [pilipenko\\_natali@ukr.net](mailto:pilipenko_natali@ukr.net), тел. +380679264530, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 437.

**AUTHOR:**

Sokulsky Oleg E., National Technical University of Ukraine «KPI», e-mail: [mortimer@ukr.net](mailto:mortimer@ukr.net), tel. +380634277709, Ukraine, Kyiv, Prospect Peremohy 37, of. 313-7.

Gaiday Aanna G., National Transport University, e-mail: [Ania-gy@ukr.net](mailto:Ania-gy@ukr.net), tel. +380969722234, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str.1, of. 313.

Vasiltsova Natalya M., National Transport University, e-mail: [pilipenko\\_natali@ukr.net](mailto:pilipenko_natali@ukr.net), tel. +380679264530, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str.1, of. 437.

**АВТОРЫ:**

Сокульский Олег Евгеньевич, Национальный технический университет Украины «КПИ», e-mail: [mortimer@ukr.net](mailto:mortimer@ukr.net), тел. +380634277709, Украина, 03056, м. Киев, проспект Победы 37, к. 313-7.

Гайдай Анна Григорьевна, Национальный транспортный университет, e-mail: [Ania-gy@ukr.net](mailto:Ania-gy@ukr.net), тел. +380969722234, Украина, 01010, м. Киев, ул. Суворова 1, к. 313.

Васильцова Наталья Николаевна, Национальный транспортный университет, e-mail: [pilipenko\\_natali@ukr.net](mailto:pilipenko_natali@ukr.net), тел. +380679264530, Украина, 01010, м. Киев, ул. Суворова 1, к. 437.

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

Онищенко А.М., доктор економічних наук, доцент, Національний технічний університет України «КПІ», доцент кафедри математичного моделювання економічних систем, Київ, Україна.

Бондаренко Є.В., доктор економічних наук, професор, академія інвестицій в науку і будівництво України, президент, Київ, Україна.

**REVIEWER:**

Onyshchenko A.M., Ph.D, Economics (Dr.), docent, National Technical University of Ukraine «KPI», docent, department mathematical modeling of economic system, Kyiv, Ukraine.

Bondarenko E.V., Ph.D, Economics (Dr.), professor, academy of investment in science and construction of Ukraine, president, Kyiv, Ukraine.