

ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ЛОГІСТИКИ НА ПАСАЖИРСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ

***Л. А. Савченко, кандидат технічних наук
e-mail: lilusik2007@rambler.ru***

Анотація. В статті пропонується оптимізаційна економіко-математична модель, яка дасть можливість чітко спрогнозувати і формувати відповідний рівень сервісу пасажирських послуг із мінімальними витратами на їх реалізацію. В роботі пропонується використання логістики на пасажирському транспорті, що значно дозволить покращити перевізний процес із мінімальними витратами. Одним із основних завдань логістики є забезпечення потреб споживачів із мінімізованими витратами та найвищою якістю. Застосовуючи поняття “логістика” до пасажирських перевезень споживачі мають мати відповідний рівень обслуговування, безпечну, надійну і неперервну доставку. Застосування логістичних підходів при проектуванні і створенні систем пасажирських перевезень повинна враховувати вулично-дорожню мережу населеного пункту, визначення відповідної кількості рухомого складу і типу транспортних засобів для обслуговування намічених маршрутів, вибору режиму руху. Одним із основних показників, які є в розрахунках комплексної системи економіко-математичних моделей логістичних систем є об’єм пасажирських перевезень. Отже, при формуванні та розрахунку попередніх моделей комплексної системи рекомендується виконувати ряд досліджень, необхідних для визначення ринку пасажирських послуг.

Ключові слова: *логістика, пасажирський транспорт, математична модель, стратегічне планування, затрати, сервіс, логістична система*

Постановка проблеми. Транспортна логістика є різновидом прикладної логістики. Отже, оптимізація транспортних послуг вимагає відповідного технологічного, фінансового, інформаційного, правового і ресурсного забезпечення. Використання логістики на пасажирському транспорті дозволяє покращити перевізний процес із мінімальними витратами. Отже, впровадження раціональної транспортної системи забезпечить виконання логістичного підходу із максимальним економічним ефектом.

Одним із основних завдань логістики є забезпечення потреб споживачів із мінімізованими витратами та найвищою якістю. Застосовуючи поняття “логістика” до пасажирських перевезень споживачі мають мати відповідний рівень обслуговування, безпечну, надійну і неперервну доставку. Застосування логістичних підходів при проектуванні і створенні систем пасажирських перевезень повинна враховувати вулично-дорожню мережу населеного пункту, визначення відповідної кількості рухомого складу і типу транспортних засобів для обслуговування намічених маршрутів, вибору режиму руху та ін. [1, 3].

Аналіз останніх досліджень. При аналізі наукових робіт відомих вчених слід відмітити, що значний внесок в розвиток методологічних основ управління транспортними процесами і системами пасажирських перевезень зробили науковці: Миротин Л. Б., Воркут А. І., Дмитриченко М. Ф., Левковець П. Р., Поліщук В. П., Хабутдінов Р. А. та інші.

На сучасному етапі розвитку та впровадженні нових систем та технологій при пасажирських перевезеннях відмічені Димченко В. В., Радченко М. Ю., Вербицька В. І. Над проблемою створення самодостатнього функціонування пасажирського транспорту працюють Ігнатенко О. С., Ігудін Р. В.

Результати досліджень. Відсутність логістики до управління загальним транспортом створює проблеми його ефективного використання. Логістичний підхід до управління пасажирськими потоками вимагає об'єднання окремих ділянок перевізного процесу в єдину систему, яка здатна забезпечити якісні транспортні послуги населенню. В роботах Миротина Л. Б. [1] прослідковується, що основною задачею стратегічного планування функціонування логістичної системи є прогнозування і формування заданого рівня сервісу пасажирських послуг із мінімальними витратами на їх реалізацію. При економічно обґрунтованих тарифах отримується максимальний прибуток від роботи транспорту. Отже, пропонується використовувати оптимізаційну економічно-математичну модель для формалізованих умов ідеально функціонуючої якісної логістичної системи при перевезенні пасажирів.

Відомий рівень сервісних послуг:

$$S = \sum_{p=1}^p S_q^{rq}, p = 6, \quad (1)$$

де: S_q – показник рівня сервісу пасажирських послуг.

Визначені залежності витрат C_q від кожного показника S_q :

$$C_q = C_{(q)} + \frac{C_{1(q)}}{1 - S_q}, q = 1, p, \quad (2)$$

де: $C_{(q)}$ – умовно-постійна складова затрат, яка не залежить від показника $S_{(q)}$; $C1_{(q)}$ – умовно-перемінна складова затрат, яка залежить від показника $S_{(q)}$.

Звідси, загальні затрати по забезпеченню відповідного рівня сервісу пасажирських послуг будуть дорівнювати:

$$C = \sum_{q=1}^p C_q . \quad (3)$$

Оскільки відомо значення комплексного показника рівня сервісу пасажирських послуг $S_{(ф)}$, то для даного моменту часу відомі і показники $S_{(qф)}^{kq}$.

Потрібно визначити стратегію функціонування логістичної системи, яка забезпечує досягнення оптимального рівня сервісу пасажирських послуг, а відповідно, максимальної величини прибутку – при економічно обґрунтованих розрахункових тарифах або мінімальну величину збитків при фактично занижених тарифах[1].

$$S_{omn} \rightarrow \left. \begin{array}{l} \Pi(S) = P_p - C_v \rightarrow \max \\ Y(S) = P_\phi - C_v \rightarrow \min \end{array} \right\}, \quad (4)$$

де: $\Pi(S)$, $Y(S)$ – відповідно прибуток або збиток при заданому рівні сервіса; P_p , P_ϕ – доходи логістичної системи від реалізації пасажирських послуг при розрахункових, та фактичних тарифах; C_m – допустимі (мінімальні) затрати, необхідні для забезпечення заданого рівня сервісу пасажирських послуг.

Аналіз залежності $\Pi(S)$ дозволяє прийняти варіанти, коли може бути менше або більше $S_{omn} : S_\phi \langle S_{omn} ; S_\phi \rangle S_{omn}$.

У всіх випадках логістична система має втрати прибутку, тому необхідно розглянути абсолютну величину [1] відхилення S :

$$|\Delta S| = S_{omn} - S_\phi . \quad (5)$$

Базовими оптимальними значеннями для q -х показників рівня сервісу пасажирських послуг приймаємо.

$$S_{qoon} = \sqrt[q]{S_{omn}} . \quad (6)$$

Також можливо два варіанти співвідношень:

$$S_{qф}^{kq} \langle S_{qoon} \text{ або } S_{qф}^{kq} \rangle S_{qoon} . \quad (7)$$

Випадок, коли $S_{qф}^{kq} = S_{qoon}$, є оптимальним і тому аналізу не підлягає. В першому випадку має місце недостача фінансових засобів S_{qoon} , величина яких може бути визначена як:

$$Cq_{oon} = Cq(S_{qоqо}) - Cq(S_{qф}^{kq}) = \frac{C_{1(q)}(S_{qoon} - S_{qф}^{kq})}{(1 - S_{qoon})(1 - S_{qф}^{kq})} . \quad (8)$$

В іншому випадку логістична система має залишки в зв'язку із нераціональним використанням матеріальних, інформаційних і фінансових ресурсів.

Загальна кількість показників рівня сервісу пасажирських послуг визначається:

$$p = p_1 + p_2 + p_3. \quad (9)$$

Із врахуванням вказаних залежностей можна визначити:

- загальний обсяг фінансових засобів:

$$C_{\text{дон}} = \sum_{q=1}^{p_1} C_{q\text{доо}} = \sum_{q=1}^p \frac{C_{1(q)}(S_{q\text{ооо}} - S_{q\phi}^{\kappa q})}{(1 - S_{q\text{ооо}})(1 - S_{q\phi}^{\kappa q})}, \quad (10)$$

- загальний обсяг фінансових втрат:

$$C_{\text{вмп}} = \sum_{q=1}^{p_2} C_{q\text{вм}} = \sum_{q=1}^{p_2} \frac{C_{1(q)}(S_{q\text{ооо}} - S_{q\phi}^{\kappa q})}{(1 - S_{q\text{ооо}})(1 - S_{q\phi}^{\kappa q})}, \quad (11)$$

де: δ_1, δ_2 – кількість показників S_q , за якими можна визначити недостачу фінансових засобів і втрат.

Якщо $C_{\text{вмп}} = C_{\text{дон}}$ проводять оптимізацію кількості рухомого складу по видах транспорту у відповідності пасажиропотоку. Якщо $C_{\text{вмп}} > C_{\text{дон}}$ потрібно скоротити кількість рухомого складу, що забезпечує скорочення затрат. Якщо $C_{\text{вмп}} < C_{\text{дон}}$ система повинна проводити додаткове інвестування у відповідності до пасажиропотоку.

Моделювання логістичного процесу показує, що ефективність функціонування міського транспорту потребує досягнення якнайкращих фінансових результатів діяльності при якісному рівні сервісу [1]. Основними обмеженнями оптимізаційної задачі є окремі показники сервісу: надійність переміщення міського транспорту точно по гарфіку, його доступність, безпека роботи, комфортність поїздки, а також вартісний показник рівня пасажирського і інформаційного сервісу.

У відповідності із даними обмеженнями економіко-математична модель вирішення задачі із найбільшою ефективністю представлена у наступному виді [1, 2]:

$$\sum_k \sum_i (C_{\text{пик}} - S_{ik}) \cdot X_{ik} + \sum_i E - \sum_k \sum_i I_{ik1} - \sum_k \sum_i I_{ik2} - \sum_k \sum_i I_{ik3} \frac{100 + BB}{100} \rightarrow \max, \quad (12)$$

де: X_{ik} – пасажиропотік i -го виду загального транспорту в i -му році; Y_{ik} – приріст пасажиропотоку на i -му виді загального транспорту в i -му році; I_{ik} – розмір інвестицій для приросту пасажиропотоку; D_k – дотації із бюджету в i -му році; CB – суди банку підприємствам i -му році; K_{ik} – питомі капітальні вкладення (інвестиції) на проїзд одного пасажиром; BB – розмір банківського проценту; $C_{\text{пик}}$ – розрахунковий тариф на i -му виді загального транспорту в i -му році; S_{ik} – собівартість проїзду на i -му виді транспорту в i -му році; E – ефект від міроприємств планового періоду; α_{ik} – відсоток прибутку, який використовується i -м видом транспорту.

Висновок. Одним із основних показників, які є в розрахунках комплексної системи економіко-математичних моделей логістичних систем є об'єм пасажирських перевезень. Отже, при формуванні та розрахунку попередніх моделей комплексної системи рекомендується виконувати ряд досліджень, необхідних для визначення ринку пасажирських послуг.

Список літератури

1. *Миротин Л. Б.* Логистика: общественный пассажирский транспорт / Л. Б. Миротин. – М.: Издательство «Экзамен», 2003. – 224 с.
2. *Шпильовий І. Ф.* Методичні основи управління системами міських пасажирських перевезень / І. Ф. Шпильовий // Восточноевропейский журнал передовых технологий. – 2010. – 3/6(45). – С. 23–28.
3. *Вдовенко С. М.* Оптимізація комерційної складової пасажирських перевезень в умовах сучасного міста / С. М. Вдовенко // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. – Чернігів, 2011. – №4 (54). – С. 198–204.
4. <http://www.mtu.gov.ua>.

References

1. *Myrotyn, L. B.* (2003). Loghystyka: obshchestvennyy passazhyrskyy transport [Logistics: public passenger transport]. M.: Yzdatel'stvo «Ekzamen», 224.
2. *Shpyl'ovyy, I. F.* (2010). Methodychni osnovy upravlinnya systemamy mis'kykh pasazhyrs'kykh perevezen' [Methodical bases of management systems of urban passenger transport]. East European Journal of Advanced Technologies, 3/6(45), 23–28.
3. *Vdovenko, S. M.* (2011). Optymizatsiya komertsyynoyi skladovoyi pasazhyrs'kykh perevezen' v umovakh suchasnoho mista [Optimization of the commercial component of passenger traffic in modern city]. Bulletin of the Chernihiv State Technological University. Chernihiv, № 4 (54), 198–204.
4. <http://www.mtu.gov.ua>.

ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ЛОГИСТИКИ НА ПАССАЖИРСКОМ ТРАНСПОРТЕ

Л. А. Савченко

Аннотация. В статье предлагается оптимизационная экономико-математическая модель, которая даст возможность четко спрогнозировать и формировать соответствующий уровень сервиса пассажирских услуг с минимальными затратами на их реализацию. В работе предлагается использование логистики на пассажирском транспорте, что позволит значительно улучшить перевозочный процесс с минимальными затратами. Одним из основных задач логистики является обеспечение потребностей потребителей с минимизированными затратами и высочайшим качеством. Применяя понятие “логистика” до пассажирских перевозок потребители должны иметь соответствующий уровень обслуживания, безопасную,

надежную и непрерывную доставку. Применение логистических подходов при проектировании и создании систем пассажирских перевозок должна учитывать улично-дорожную сеть населенного пункта, определение соответствующего количества подвижного состава и типа транспортных средств для обслуживания намеченных маршрутов, выбора режима движения. Одним из основных показателей, которые есть в расчетах комплексной системы экономико-математических моделей логистических систем является объем пассажирских перевозок. Следовательно, при формировании и расчете предыдущих моделей комплексной системы рекомендуется выполнять ряд исследований, необходимых для определения рынка пассажирских услуг.

Ключевые слова: логистика, пассажирский транспорт, математическая модель, стратегическое планирование, затраты, сервис, логистическая система

RATIONALE FOR ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELS IN IMPLEMENTATION OF LOGISTICS IN PASSENGER TRANSPORT

L. A. Savchenko

Abstract. *The paper proposes optimization of economic and mathematical model which will give you the ability to clearly predict and generate the appropriate service level of passenger services with minimum costs for their implementation. This paper proposes the use of logistics in the passenger transport, which will greatly improve the transportation process with minimal cost. One of the main tasks of logistics is to meet the needs of consumers with minimized cost and high quality. Applying the concept of “logistics” to passenger transport users should have an appropriate level of service safe, reliable, and continuous delivery. Application of logistic approaches in the design and creation of systems passenger transport should consider the road network of the settlement, to determine the number of vehicles and type of vehicles to service scheduled routes, the mode of motion. One of the key indicators that are calculations of an integrated system of economic-mathematical models of logistic systems is the volume of passenger traffic. Therefore, in the formation and calculation of the previous models of the complex system, it is recommended to perform a series of studies necessary to define the market of passenger services.*

Key words: *logistics, passenger transport, mathematical model, strategic planning, cost, service, logistics system*