

УДК 656.2.072

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТА ОРГАНІЗАЦІЇ ШВИДКІСНОГО РУХУ

Канд. техн. наук Л. І. Рыбальченко, магістрант О. В. Нерівня

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ОРГАНИЗАЦИИ СКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ

Канд. техн. наук Л. И. Рыбальченко, магистрант О. В. Неровня

JUSTIFICATION OF A CHOICE OF AN OPTIMUM VARIANT OF THE ORGANIZATION OF HIGH-SPEED MOVEMENT

Cand. of techn. sciences L. Rybalchenko, master O. Nerivnia

Одним з важливих питань, які потребують розв'язання, є підвищення рівня конкурентоспроможності та збільшення доходів від пасажирських перевезень на залізничному транспорті. Тому знаходження нових рішень для удосконалення швидкісних пасажирських перевезень є значущим для сучасної роботи залізниць. У роботі пропонується порушити питання комплексної оцінки ефективності різних варіантів організації швидкісних пасажирських перевезень.

Ключові слова: пасажирські перевезення, швидкісний рух, оптимізація, технологія.

Одним из важных вопросов, требующих решения, является повышение уровня конкурентоспособности и увеличения доходов от пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте. Поэтому нахождение новых решений для совершенствования скоростных пассажирских перевозок является значимым для современной работы железных дорог. В данной работе предлагается рассмотреть вопрос комплексной оценки эффективности различных вариантов организации скоростных пассажирских перевозок.

Ключевые слова: пассажирские перевозки, скоростное движение, оптимизация, технология.

One of the important issues that need to be addressed is to increase the level of competitiveness and increase revenue from passenger transport by rail. Therefore, finding new solutions to improve high-speed passenger traffic is significant for the modern operation of railways.

One of the important indicators of the operational work of railways is passenger turnover. When analyzing the statistics of passenger turnover, it was found that in 2014 and in 2015 its number decreased compared to 2013, and in 2016 and early 2017 there was a tendency of growth in its volumes, therefore, the issue of organizing high-speed passenger traffic is significant.

In this paper, it is proposed to consider the issue of a comprehensive assessment of the effectiveness of various options for organizing high-speed passenger transportation. To substantiate the choice of the optimal version of the organization of high-speed traffic in the chosen direction, a problem with an optimality criterion is formulated.

Keywords: passenger transportation, high-speed traffic, optimization, technology.

Вступ. На даному етапі роботи залізниць в Україні нема високошвидкісного руху, на відміну від багатьох країн світу, в яких він вже довів свою економічну ефективність за досить тривалий час [10]. Щоб визначитися з доцільністю його впровадження на вітчизняних залізницях, необхідно удосконалити наявні технології та методи розрахунку кількості пасажирів, які будуть курсувати у поїздах з високошвидкісним та швидкісним рухом, напрямку руху, раціональних маршрутів для майбутніх швидкісних поїздів. Отже, розв'язання питання щодо удосконалення швидкісних пасажирських перевезень в умовах визначення раціональних маршрутів прямування на сьогодні є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значна увага приділена удосконаленню організації пасажирських перевезень залізничним транспортом у роботах багатьох учених та практиків. Ними запропоновано напрямки вдосконалення існуючих технологій, використання нових технологій та методів для системи пасажирських перевезень. У роботі [1] теоретично розглянуто сучасний стан пасажирських перевезень та пропонується визначати раціональні зони курсування денних швидкісних поїздів та прискорювати час їх руху. Розроблено методичний підхід і досліджено питання стосовно формування заходів щодо визначення економічної доцільності впровадження швидкісного та високошвидкіс-

ного руху в Україні у роботі [6]. В результаті аналізу було виявлено, що ще існують деякі аспекти, які не було враховано, але вони мають суттєве значення.

Визначення мети та завдання дослідження. Метою роботи є удосконалення технології організації швидкісних пасажирських перевезень на основі формалізації вибору маршрутів їх курсування. Для досягнення поставленої мети були поставлені такі завдання дослідження:

- провести аналіз статистики пасажирських перевезень за декілька останніх років, зокрема пасажирообігу та доходів від пасажирських перевезень;

- для визначення оптимального варіанта організації швидкісного руху розробити оптимізаційну модель на основі генетичного алгоритму.

Основна частина. Як відомо, одним із важливих показників експлуатаційної роботи залізниць є пасажирообіг. При аналізі статистичних даних пасажирообігу було виявлено, що у 2014 та у 2015 роках його кількість зменшилася у порівнянні з 2013 роком, а у 2016 році та на початку 2017 намітилася тенденція зростання його обсягів (рис. 1) [3]. За 10 місяців 2016 року регіональними філіями Укрзалізниці було перевезено 369,1 мільйона пасажирів, що на 0,6 % більше, ніж за 10 місяців 2015 року. У далекому сполученні – 72,3 мільйона пасажирів (на 11,2 % більше порівняно із аналогічним періодом минулого року) [4].

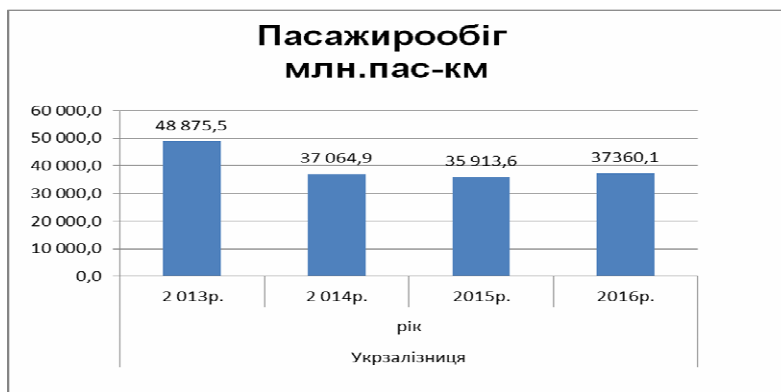


Рис. 1. Пасажирообіг за 2013-2016 роки на Укрзалізниці, млн пас. км

Але все ж таки ще спостерігаються збитки від пасажирських перевезень. Навіть найуспішніший напрямок діяльності у пасажирському секторі – швидкісне

сполучення – не дає компанії прибутку. Українська залізнична швидкісна компанія (УЗШК) збиткова так само, як і приміський та міжміський сектор, рис. 2 [9].

Доходи і витрати Укрзалізниці від пасажирських перевезень, млрд грн



Рис. 2. Доходи і витрати Укрзалізниці від пасажирських перевезень, млрд грн

Для подальшого підвищення зростання пасажирських перевезень та конкурентоспроможності залізниць, підвищення доходів від їх виконання необхідним є створення нових умов виконання перевезень, технологій, методик [5,7,8]. У роботі пропонується розглянути питання комплексної оцінки ефективності різних варіантів організації швидкісних пасажирських перевезень. Для обґрунтування вибору оптимального варіанта організації швидкісного руху на обраному напрямку сформульована задача з критерієм оптимальності

$$\sum_{t=0}^{T_{ok}} \frac{D_t - V_t^k - V_t^p}{(1 + e_t)^t} \rightarrow opt$$

при обмеженнях $\{V_t^p \leq D_t;$

де D_t – сумарні доходи від організації швидкісних (високошвидкісних) пасажирських перевезень і допоміжної діяльності за період часу T_{ok} , приведений до теперішнього часу;

V_t^k – сумарні капітальні витрати на спорудження та реконструкцію існуючої інфраструктури для організації швидкісного або високошвидкісного руху;

V_t^p – сумарні експлуатаційні витрати на рух поїздів і утримання інфраструктури;

T_{ok} – термін окупності проекту, р.;

e_t – норма дисконту в t -й рік.

Для швидкості розрахунку при великій кількості даних для кожного напрямку пропонується застосувати математичний метод генетичних алгоритмів, який надасть можливість знаходити оптимальний результат за досить короткий проміжок часу [2]. Залежність значень цільової функції від кількості ітерацій генетичного алгоритму в результаті його роботи наведено на рис. 3.

Висновки. На основі проведення аналізу статистичних показників виявлено, що питання удосконалення швидкісних пасажирських перевезень в умовах

визначення раціональних маршрутів прямування на даний час є актуальним. Для його вирішення сформульована задача з

критерієм оптимальності та запропоновано метод її розв'язання.

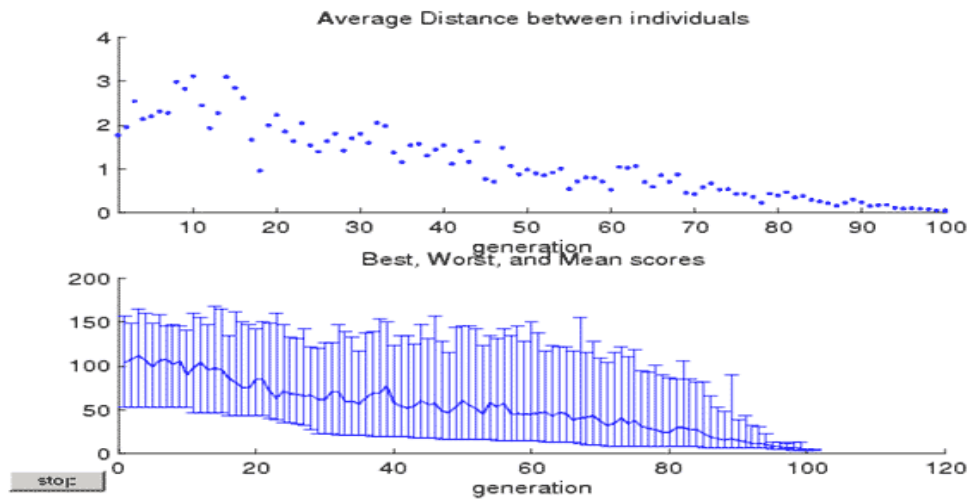


Рис. 3. Залежність значень цільової функції від кількості ітерацій генетичного алгоритму

Список використаних джерел

1. Божок, Н. О. Напрямки впровадження швидкісних пасажирських перевезень в Україні [Текст] / Н. О. Божок // Зб. наук. праць ДНУЗТ. Проблеми економіки транспорту. – 2013. – Вип. 5. – С. 46-56.
2. Данько, М. І. Оптимізація використання порожнього парку вагонів за допомогою генетичних алгоритмів [Текст] / М. І. Данько, О. В. Лаврухін, Л. І. Рибальченко // Зб. наук. праць Укр. держ. акад. залізнич. трансп. – Харків: УкрДАЗТ, 2011. – Вип. 122. – С. 7-12.
3. Держстат України: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2005/tz/tz_rik/tz_u/ts_u.htm.
4. Доходи і збитки Укрзалізниці в інфографіці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://24tv.ua/dohodi_i_zbitki_ukrzaliznitsi_v_infografitsi_n751828.
5. Інструкція зі складання графіка руху поїздів на залізницях України ЦД-0040 [Текст]: затв. наказом Укрзалізниці № 170-Ц від 05.04.2002. – Вид. офіц. – К.: Транспорт України, 2002. – 164 с.
6. Момот, А. В. Методичні підходи до визначення ефективності курсування швидкісних та високошвидкісних поїздів [Текст] / А. В. Момот // Наука та прогрес транспорту. Вісник ДНУЗТ. – 2013. – № 6. – С. 45-62.
7. Рибальченко, Л. І. Пасажирські перевезення на залізницях України [Текст] /Л. І. Рибальченко, Ю. В. Уріна // Тези доп. III Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів [“Проблеми енергоресурсозбереження в промисловому регіоні. Наука і практика”] (м. Маріуполь, 11-12 травня 2017 р.). – Маріуполь, 2017. – С. 128.
8. Стратегія розвитку залізничного транспорту на період до 2020 року [Текст]: розпорядження Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2009 р. № 1555-р. – К., 2002. – С. 7-12.

9. У розпалі реформ: Укрзалізниця в питаннях і цифрах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mind.ua/publications/20171044-u-rozpali-reform-ukrzaliznitsya-v-pitannayah-i-cifrah>.

10. Zhou, X. Bi-criteria train scheduling for high-speed passenger railroad planning applications [Text] / X.Zhou, M.Zhong // European Journal of Operational Research. – 2005. – №167(3). – P. 752-771.

Рибальченко Лілія Ігорівна, канд. техн. наук, доцент кафедри управління експлуатаційною роботою Українського державного університету залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-88. E-mail: ryb_lili@ukr.net.
Нерівня Олег Владиславович, магістрант ІППК (Проект TEMPUS IV) Українського державного університету залізничного транспорту. E-mail: madlegin@icloud.com.

Rybalchenko Liliia Igorivna, PhD. Of tehn. Sciences, Associate Professor of Management of operational work of the Ukrainian State University of Railway Transport. Tel.: (057) 730-10-88. E-mail: ryb_lili@ukr.net.
Nerivnia Oleh, gs of ESIRAT (project TEMPUS IV) Ukrainian State University of Railway Transport.
E-mail: madlegin@icloud.com.

Стаття прийнята 23.11.2017 р.