

УКД 656.027(477)

**ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПАСАЖИРІВ ЗА РАХУНОК  
ВПРОВАДЖЕННЯ ШВИДКІСНОГО РУХУ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ НАПРЯМКУ**

Канд. техн. наук Т. В. Головко, В. В. Кудрява

**ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ ПАССАЖИРОВ ЗА СЧЕТ  
ВНЕДРЕНИЯ СКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ  
НАПРАВЛЕНИИ**

Канд. техн. наук Т. В. Головко, В. В. Кудрявая

**INCREASING THE QUALITY OF SERVICE OF PARTICIPANTS FOR THE ACCOUNT  
OF IMPLEMENTING A SPEED MOTION AT THE RAILWAY DIRECTION**

Cand. of techn. sciences T. V.Golovko, V. V. Kudriava

*У статті розглянуто питання щодо підвищення якості обслуговування пасажирів за рахунок впровадження швидкісного руху на залізничному напрямку Костянтинівка-Одеса. Запропоновано варіанти раціоналізації часу прямування пасажирських поїздів. Визначена техніко-економічна доцільність впровадження швидкісного руху на магістралі Костянтинівка-Одеса.*

***Ключові слова.** швидкісна магістраль, пасажирські перевезення, раціоналізація часу, стратегія диверсифікації.*

*В статье рассмотрены вопросы повышения качества обслуживания пассажиров за счет внедрения скоростного движения на железнодорожном направлении Константиновка-Одесса. Предложены варианты рационализации времени следования пассажирских поездов. Определена технико-экономическая целесообразность внедрения скоростного движения на магистрали Константиновка-Одесса.*

**Ключевые слова:** скоростная магистраль, пассажирские перевозки, рационализация времени, стратегия диверсификации.

*In article questions of improvement of quality of service of passengers due to introduction of the high-speed movement on the railway direction Konstantinovka - Odessa are considered. Options of rationalization of travel time of passenger trains are offered. Technical and economic expediency of introduction of the high-speed movement on the highway Konstantinovka - Odessa is defined.*

*Development of high-speed and high-speed passenger traffic is one of the most important ways of development of the market of passenger traffic. It is predetermined, first, by need of removal of passenger railway communications on essentially new qualitative level which provides growth of mobility of the population, and, secondly, with need of attraction of additional passenger traffics which provides increase in profits on implementation of transportations.*

*For today high-speed railway transport during the organization of mass transportations of passengers surely occupies a transport niche in the range of distances up to 800 km, providing the smallest duration of stay of passengers on the way, that is the largest speed of a trip of passengers at the highest standards of safety, comfort and profitability.*

**Keywords:** highways, passenger transport, rationalization of time, the strategy of diversification.

**Вступ.** Залізничний транспорт – одна із стратегічно важливих галузей транспортного комплексу України. Щоб не втратити свої позиції на ринку транспортних послуг і підвищити свою конкурентоспроможність, залізничний транспорт повинен збільшувати швидкість руху поїздів, підвищити якість послуг, що надаються, і поліпшити комфортність перевезення пасажирів до європейського рівня.

Скорочення часу перебування пасажирів у дорозі і можливості регулювання часу відправлення і прибуття поїзда вирішує впровадження швидкісного пасажирського руху на залізницях України. Таким чином, підвищення швидкості пасажирських поїздів є першочерговою необхідністю.

**Аналіз попередніх досліджень.** Автор статті [1] стверджує, що розбудова на території України швидкісних та високошвидкісних магістралей створить ряд конкурентних переваг не лише для

залізничного транспорту, а й всієї економіки країни за рахунок залучення додаткових обсягів транзитних вантажів. Саме тому реалізація необхідних заходів дозволить досягти синергетичного ефекту, який, з одного боку, буде проявлятися в підвищенні швидкості руху на магістралях країни, з іншого – в покращенні якості перевезень та підвищенні рівня їх безпеки, а також сприятиме закріпленню Укрзалізниці на ринку транспортних послуг. У праці [2] розроблено методичний підхід до визначення раціональних зон курсування швидкісних та високошвидкісних поїздів, який додатково враховує: стан залізничної інфраструктури та можливість її реформування; транзитний потенціал країни в пасажирському русі; стан економіки та економічний потенціал країни; привабливість інвестиційного клімату; платоспроможність різних прошарків населення; попит на користування залізничним транспортом та

стан культури населення. Врахування цих факторів дозволить підвищити ефективність впровадження та експлуатації швидкісних і високошвидкісних поїздів. Створення привабливих умов транспортного забезпечення в умовах розвитку швидкісного руху дозволить залучити на залізничний транспорт додатковий пасажиропотік з авіаційного та автомобільного транспорту, а також скоротити збитковість пасажирських перевезень на цих напрямках [3]. У роботі [4] розглядаються питання формування моделі прогнозування кореспонденцій потоків на залізничних лініях при впровадженні швидкісних пасажирських поїздів. Запропоновано процедуру настроювання моделі прогнозування на основі генетичного алгоритму з дійсним кодуванням. Проведені експериментальні дослідження підтверджують, що запропонована процедура настроювання є стійкою, прийнятно складною та дозволяє підвищити точність прогнозування. На підставі проведеного аналізу у роботі [5] визначено, що найбільш прийнятним напрямком розвитку системи швидкісних залізничних пасажирських перевезень в Україні є змішаний варіант розвитку мережі швидкісних сполучень на основі модернізації існуючих залізничних ліній для можливості руху пасажирських поїздів до 200 км/год. Даний підхід передбачає розвиток розгалуженої мережі спеціалізованих ліній, на яких поїзди здатні розвивати швидкість до 180 км/год з можливістю часткової взаємодії зі звичайною мережею. У роботі [6] розроблено методичний підхід щодо визначення оптимальних зон курсування пасажирських поїздів різних видів, який базується на зниженні їх експлуатаційних витрат та підвищенні швидкості руху при зміні організації руху за новою класифікацією поїздів, що дозволить підняти економічну ефективність або знизити збитковість пасажирських перевезень та підвищити їх

конкурентоспроможність на ринку пасажирських транспортних послуг. Для забезпечення інтеграції високошвидкісних ліній із звичайною залізничною мережею є потреба в залізничних розв'язках. Розробки та можливості японських і французьких високошвидкісних магістралей проаналізовано у праці [7]. Результати, отримані у дослідженні, свідчать про те, що в більшості країн Європи та США доцільно було б застосувати французьку модель для виконання пасажирських перевезень: є схожість з точки зору географії, розподілу населення та відстаней. Усі проаналізовані роботи доводять, що висока швидкість залізничних перевезень є життєспроможним та привабливим способом організації перевезень.

**Визначення мети.** Метою даної роботи є визначення техніко-економічної доцільності впровадження швидкісного руху на магістралі Костянтинівка - Одеса.

**Основна частина дослідження.** На сьогоднішній день швидкісний і високошвидкісний рух – це перспективний напрямок розвитку транспорту. Українська залізниця поки далека від європейських, японських та китайських швидкостей (понад 200 км/год) [8, 9]. Адже удосконалення залізничної магістралі Костянтинівка - Одеса протяжністю 932 км з середньою максимальною швидкістю руху до 120 км/год є наступним етапом організації швидкісного руху в Україні.

Запуск магістралі забезпечить скорочення часу проходження між Костянтинівкою і Одесою в 1,8 рази: з 16 годин (за існуючою залізничною інфраструктурою) до 9 годин при модернізації.

В рамках запропонованої моделі передбачається географічний поділ магістралі на чотири ділянки (рис. 1):

- Костянтинівка - Лозова-Пас. → ділянка 1 - швидкісна (немає необхідності в модернізації – 149 км);

- Лозова Пас. - Дніпро (Дніпропетровськ) – Голов. → ділянка 2 (необхідна модернізація – 152 км);

- Дніпро (Дніпропетровськ) – Голов.  
 - Знам'янка-Пас. → ділянка 3 - швидкісна (немає необхідності в модернізації – 223 км);

- Знам'янка-Пас. - Одеса Головна → ділянка 4 - (необхідна модернізація – 408 км).



Рис. 1. Географічний розподіл магістралі на чотири ділянки

По кожній ділянці (на якій необхідно збільшити швидкість руху) намічаються заходи, що дозволяють підвищити швидкість, і визначаються необхідні для здійснення цього капітальні вкладення  $K$ .

Визначається час руху поїзда станом 0 (існуючі обмеження швидкості) і станів, на яких намічено підвищення швидкості. Обчислюється скорочення часу ходу  $\Delta t$  в

результаті зняття обмеження швидкості. Розраховується показник по всіх станах. Стани розташовуються в послідовності зростання. В отриманій послідовності визначаються  $\Sigma \Delta t$  і  $\Sigma K$ .

Будується графік залежності інвестицій для отримання заданого скорочення часу руху (рис. 2).

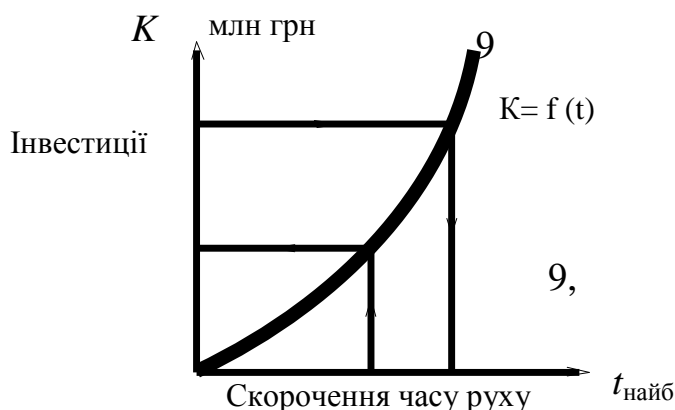


Рис. 2. Залежність інвестицій для отримання заданого скорочення часу руху

За графіком визначаються:

- максимальне скорочення часу ходу  $t_{\text{найб}}$  при виділених інвестиціях на модернізацію і реконструкцію магістралі  $K_B$  з визначенням послідовності ділянок модернізації та реконструкції;

- необхідні інвестиції  $K_H$  для отримання заданого скорочення часу руху  $t_z$  і послідовність робіт, які потрібно для цього виконати.

Організація швидкісного руху поїздів на Україні сприяє розвитку науково-технічного та інтелектуального потенціалу країни, створенню нових робочих місць за рахунок розміщення замовлень на створення рухомого складу на вітчизняних підприємствах.

Техніко-економічне обґрунтування буде здійснюватися на основі порівняння конкуруючих варіантів перевезення пасажирів у напрямі Костянтинівка – Одеса

поїздами 91/92 (існуючий) та 13/14 (запропонований).

Економічний ефект від впровадження швидкісного поїзда забезпечується таким чином:

- скорочення енергетичних витрат (скорочення зупинок на шляху прямування швидкісного поїзда, збільшення швидкості руху швидкісного поїзда);

- скорочення часових витрат за рахунок зменшення вартості поїздо-години швидкісного поїзда.

Поточні експлуатаційні витрати при існуючій технології та впровадженні швидкісного поїзда

$$C = C_{en} + C_q, \quad (1)$$

де  $C_{en}$  – енергетичні витрати, грн;

$C_q$  – часові витрати, грн.

Енергетичні витрати визначаються за формулою

$$C_{en} = ((P + Q)(\omega_o + i_p)10^{-3}L + (P + Q)(\alpha V_x)^2 10^{-6} K_3) C_{ткм}, \quad (2)$$

де  $P$  – маса локомотива, т;

$Q$  – маса состава, т;

$\omega_o$  – основний питомий опір руху поїзда;

$i_p$  – еквівалентний підйом на заданому напрямку;

$L$  – відстань перевезення, км;

$\alpha$  – відношення швидкості початку гальмування до ходової швидкості;

$V_x$  – ходова швидкість руху пасажирського поїзда, км/год;

$K_3$  – кількість зупинок на станціях для висадки пасажирів;

$C_{ткм}$  – вартість 1 ткм механічної роботи локомотива, грн.

Часові витрати на поїзд знаходяться з виразу

$$C_q = \frac{LC_{nз}}{\beta_m V_x}, \quad (3)$$

де  $C_{nз}$  – вартість поїздо-години пасажирського (швидкісного) поїзда, грн;

$\beta_m$  – коефіцієнт маршрутної швидкості.

Таким чином, енергетичні витрати при існуючій технології на 2018 рік складають

$$C_{en} = ((128+1010)(4,4+1,4) 10^{-3} \cdot 932 + (128+1010)(0,75 \cdot 67)^2 \cdot 10^{-6} \cdot 16) \cdot 1,17 = 7251,13 \text{ грн.}$$

Енергетичні витрати при запропонованій технології на 2018 рік

$$C_{en} = ((172+1010)(4,4+1,4) 10^{-3} \cdot 932 + (172+1010)(0,85 \cdot 117)^2 \cdot 10^{-6} \cdot 6) \cdot 1,17 = 7557,69 \text{ грн.}$$

Часові витрати на існуючий поїзд становлять

$$C_q = \frac{932 \cdot 6547,52}{0,8 \cdot 67} = 113848,67 \text{ грн.}$$

Часові витрати на запропонований поїзд

$$C_q = \frac{932 \cdot 4910,64}{0,9 \cdot 117} = 43463,59 \text{ грн.}$$

Поточні експлуатаційні витрати при існуючій технології

$$C = 7251,13 + 113848,67 = 121099,8 \text{ грн.}$$

Поточні експлуатаційні витрати при запропонованій технології

$$C = 7557,69 + 43463,59 = 51021,28 \text{ грн.}$$

Отже, економічний ефект від впровадження швидкісного поїзда на напрямку Костянтинівка-Одеса на 2018 рік складає 70078,52 грн. Спираючись на проведені дослідження та світовий досвід, можна стверджувати, що для України буде доцільним та вигідним подальше впровадження швидкісних перевезень на всіх густонаселених напрямках. Згодом можливе поетапне збільшення швидкості руху поїздів спочатку до 200 км/год, а потім і понад 200 км/год (високошвидкісний рух), але це потребує додаткових капіталовкладень в інфраструктуру, пов'язаних з побудовою спеціально виділених залізничних колій – високошвидкісної магістралі (ВШМ). Досвід усіх здійснених проєктів ВШМ у світі показав, що в транспортних коридорах після початку експлуатації високошвидкісних поїздів відбувається перерозподіл

пасажиropотоку на користь саме високошвидкісного залізничного транспорту.

**Висновок.** Таким чином, розглянуто організацію швидкісних залізничних перевезень в Україні та встановлено, що сьогодні залізниці вже не повною мірою відповідають сучасним вимогам, які ставляться до транспорту, насамперед щодо тривалості поїздок. Максимальна дозволена швидкість руху пасажирських поїздів на залізницях залишається невисокою у порівнянні з європейськими залізницями. Аналіз обсягів перевезень пасажирів довів, що одним із напрямків забезпечення подальшого зростання кількості перевезень є збільшення швидкостей руху пасажирських поїздів. Відповідно до виконаних досліджень та міжнародного досвіду встановлено, що для України буде доцільним та вигідним подальше впровадження швидкісних перевезень.

#### *Список використаних джерел*

1. Корінь, М. В. Організація високошвидкісного руху як фактор забезпечення конкурентних переваг залізничного транспорту України [Текст] / М.В. Корінь // Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2011. – № 34. – С. 189-194.
2. Момот, А. В. Методичний підхід до визначення раціональних швидкостей руху пасажирських поїздів та раціональних зон їх курсування [Текст] / А.В. Момот // Проблеми

економіки транспорту: зб. наук. праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – 2013. – Вип. 5. – С. 80-89.

3. Кішко, О. В. Удосконалення перевезення пасажирів при розвитку залізничного швидкісного руху [Текст] / О. В. Кішко, Г. М. Сіконенко // Зб. наук. праць Укр. держ. акад. залізнич. трансп. – Харків: УкрДАЗТ, 2013. – Вип. 140. – С. 55-59.

4. Пархоменко, Л. О. Процедура формування моделі прогнозування пасажиропотоків на залізничних лініях [Текст] / Л.О. Пархоменко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2013. – Вып. 5/4 (65). – С. 7-10.

5. Пархоменко, Л. О. Дослідження напрямків розвитку швидкісного і високошвидкісного пасажирського руху поїздів на залізницях України [Текст] / Л.О. Пархоменко // Зб. наук. праць Укр. держ. акад. залізнич. трансп. – Харків: УкрДАЗТ, 2014. – Вип. 145. – С. 44-50.

6. Бараш, Ю. С. Методичний підхід щодо визначення оптимальних зон курсування різних видів пасажирських поїздів [Текст] / Ю.С. Бараш, О.О. Матусевич // Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2015. – Вип. 50. – С. 169-176.

7. Palacin R. High speed rail trends, technologies and operational patterns: a comparison of established and emerging networks [Text] / R. Palacin, L. Raif, Ö. Deniz., N. Yan // Transport Problems INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL. – 2014. – Volume 9. Special Edition. – P. 123-129.

8. Jianping Z. Planning and Development of High-Speed Rail Network in China // Презентація доклада на VIII всемирном конгрессе по высокоскоростному железнодорожному транспорту. – Филадельфия, 2012. 13. Chinese high speed: in the wake of Wenzhou // International Railway Journal. 2012. – № 7. – P. 22.

9. Chinese high speed: in the wake of Wenzhou // International Railway Journal. 2012. – № 7. – P. 22.

---

Головка Тетяна Владиславівна, канд. техн. наук, доцент кафедри управління експлуатаційною роботою Українського державного університету залізничного транспорту. Тел. 730-10-88.

Кудрява Вікторія Валеріївна, слухач НН ІППК Українського державного університету залізничного транспорту. Тел. (099) 329-45-13.

Golovko Tatiana Vladislavovna, PhD. Of tehn. Sciences, Associate Professor of Management of operational work of the Ukrainian State University of Railway Transport. Tel. 730-10-88.

Kudriava Viktoriia Valeryivna, the listener NN IPPK of the Ukrainian State University of Railway Transport. Tel. (099) 329-45-13.

Стаття прийнята 26.05.2017 р.