

УДК [656.025.2 + 656.23]

**ЗАЛУЧЕННЯ ДОДАТКОВИХ ОБСЯГІВ ПАСАЖИРІВ ПРИМІСЬКОГО СПОЛУЧЕННЯ НА ПІДСТАВІ ГНУЧКОЇ ТАРИФІКАЦІЇ**

К-т техн. наук Т. Ю. Калашнікова, магістр М. М. Сейдаметов

**ПРИВЛЕЧЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОБЪЁМОВ ПАССАЖИРОВ ПРИГОРОДНОГО СООБЩЕНИЯ НА ОСНОВАНИИ ГИБКОЙ ТАРИФИКАЦИИ**

К-т техн. наук Т. Ю. Калашнікова, магістр М. М. Сейдаметов

**ATTRACTION OF ADDITIONAL VOLUMES OF PASSENGERS ON SUBURBAN DISTANCE ON THE BASIS OF FLEXIBLE CHARGING**

Candidate of techn. sciences T. Y. Kalashnikova, magister M. M. Seydametov

*У статті розглянуто актуальність впровадження гнучкої тарифікації у приміських пасажирських перевезеннях з метою зменшення їх збитковості. На основі зібраних статистичних даних продажу квитків проаналізовано динаміку перевезень, що*

вказує на загальну тенденцію зменшення приміського пасажиропотоку за останні 5 років і нерівномірність перевезень у часі. Запропоновано впровадження коефіцієнту вартості квитка, який сприятиме залученню додаткових об'ємів пасажирів.

**Ключові слова:** приміські пасажирські перевезення, пасажиропотік, нерівномірність перевезень, коефіцієнт нерівномірності, вартість квитка.

*В статье рассмотрена актуальность внедрения гибкой тарификации в пригородных пассажирских перевозках с целью уменьшения их убыточности. На основе собранных статистических данных продажи билетов проанализирована динамика перевозок, что указывает на общую тенденцию уменьшения пригородного пассажиропотока за последние 5 лет и неравномерность перевозок. Предложено внедрение коэффициента стоимости билета, который будет способствовать привлечению дополнительных объемов пассажиров.*

**Ключевые слова:** пригородные пассажирские перевозки, пассажиропоток, неравномерность перевозок, коэффициент неравномерности, стоимость билета.

*This article discusses the relevance and the possibility of introducing a flexible tariff policy in suburban passenger traffic in order to reduce their unprofitability. Based on the collected statistical data of tickets sales the dynamics of traffic was analyzed. The analysis demonstrates the general trend of reducing of suburban passenger traffics volumes over the past 5 years. The uneven traffic for months and weekdays had been detected. The average deviation of the number of tickets sold per month to the average value of year equals 6,5-8,4%. In order to reduce uneven of passenger traffic the coefficient for the ticket price had been proposed. This coefficient will attract additional volumes of passengers in the days and months with a minimum passenger traffics and will increase revenues in the days and months with a maximum passenger traffics. Also it will be possible to get more optimal exploitation of the rolling-stock and other technical equipment of railways.*

**Keywords:** suburban passenger traffic, passenger traffics, uneven traffic, ticket price, tariffs.

**Вступ.** Залізничний транспорт України на сьогодні функціонує при значних макроекономічних змінах, які обумовлюють необхідність вирішення складних задач з підвищення якості обслуговування пасажирів в умовах жорсткої конкуренції на ринку перевезень, а також з оптимізації роботи залізничних пасажирських станцій з метою більш ефективного використання наявних ресурсів.

**Постановка проблеми** у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. Згідно зі Стратегією розвитку залізничного транспорту на період до 2020 року, однією з основних проблем, які слід розв'язати для забезпечення подальшого розвитку залізничного транспорту, є збитковість пасажирських перевезень і перехресне їх субсидювання за рахунок вантажних [1]. Таким чином, пошук

ефективних моделей організації пасажирських перевезень і шляхів їх впровадження має бути однією з першочергових задач підприємств. Прикладами таких моделей можуть бути провідні європейські залізничні компанії, такі як німецька Deutsche Bahn, чеська České dráhy, французька Société Nationale des Chemins de fer Français та інші, де пасажирські перевезення не тільки не збиткові, але й достатньо прибуткові [2, 3], щоб забезпечувати модернізацію технічних засобів і розвиток передових технологій.

**Основна частина.** З усієї кількості пасажирів, що перевозяться залізничним транспортом України, понад 89% складають приміські. Більшість приміських перевезень, які є найменш рентабельними з усіх видів перевезень, зосереджена на дільницях, прилеглих до великих міст [4]. В умовах пасажирської позакласної станції «П» даний

аспект є суттєвим, оскільки залізничний вузол, в склад якої входить дана станція, обслуговує великий промисловий центр з густонаселеними прилеглими районами; щорічно зі станції «П» відправляється більше 17,2 млн пасажирів, в тому числі 4,2 млн в дальньому сполученні і 13 млн в приміському, включаючи пасажирів пільгових категорій.

Для освоєння великих обсягів пасажиропотоку станція має розвинений колійний розвиток, що розподілений між шістьма парками. Моторвагонний рухомий склад, що призначений для приміських перевезень, обслуговується на наскрізних і тупиковій коліях приймально-відправного парку – для приймання, відправлення поїздів і для посадки, висадки пасажирів, на окремо виділених тупикових коліях парку «Б» – для приймання, відправлення поїздів і для посадки, висадки пасажирів північного напрямку, і на коліях парку «П» – для відстою составів поїздів.

Біля станції розташований вокзал, що являє собою складний комплекс таких споруд і пристроїв: вокзальна будівля, приміський термінал «Б» та павільйони приміських кас, окрема будівля для кас попереднього продажу квитків, пасажирські платформи з навісами і без них, міст для переходу через залізничні колії, пішохідні тунелі, багажні приміщення, автоматизовані камери схову, будівля готелю та ін..

Для більш безпечного, швидкого і зручного масового обслуговування пасажирів приміського сполучення окремо від вокзальної будівлі виділені з південної сторони павільйон приміських кас і з північної – приміський термінал «Б», виходи на платформи з яких обладнано автоматизованою турнікетною системою. З метою підвищення безпеки пасажирів при знаходженні їх на станції встановлено систему відеоспостереження за ситуацією на платформах з обладнанням автоматизованого робочого місця в приміщенні чергового помічника начальника вокзалу з підключенням до системи робочого місця чергового лінійного відділу

МВС станції «П». Також для підвищення якості обслуговування пасажирів при оформленні проїзних документів всі каси вокзалу, включаючи приміські, обладнано системою відеоспостереження з аудіо- та відео-архівациєю переговорів «касир-пасажир», а в касах попереднього продажу квитків встановлено автоматизовану систему електронної черги. Для більш зручного пересування пасажирів по вокзалу встановлено травелери, ескалатори та ліфти. Надання довідкової інформації пасажирам здійснюється за допомогою встановлених інформаційних табло наявності вільних місць у поїздах, сенсорних довідкових терміналів, систем гучномовного зв'язку, розкладів руху поїздів, схем залізниць, піктограм і т. і [5].

Таким чином, технічне оснащення станції «П» і вокзалу забезпечує високу безпеку, якість і культуру обслуговування пасажирів, а також обумовлює наявність резервів освоєння більших об'ємів пасажиропотоку [6].

На підставі зібраного статистичного матеріалу про продаж квитків у приміському сполученні по дирекції залізничних перевезень «Д» і на пасажирській станції «П» за останні 5 років – з 2009-го по 2013-й – методом найменших квадратів зроблено аналіз (рис. 1), що свідчить про загальну тенденцію зменшення інтенсивності пасажиропотоку із рівнянням прямої, що має вигляд [7]:

$$N = -218,1t + 444960, \quad (1)$$

де  $N$  – кількість відправлених пасажирів, тисяч;

$t$  – часова характеристика.

Кількість проданих квитків за цей період зменшилась, склавши у 2013-му році 5949 тисяч проти 6817-ти у 2009-му. Причинами цього може бути зростання числа пасажирів, що користуються альтернативними видами транспорту, внаслідок меншої привабливості приміського залізничного транспорту, а також неефективна організація білетного контролю.

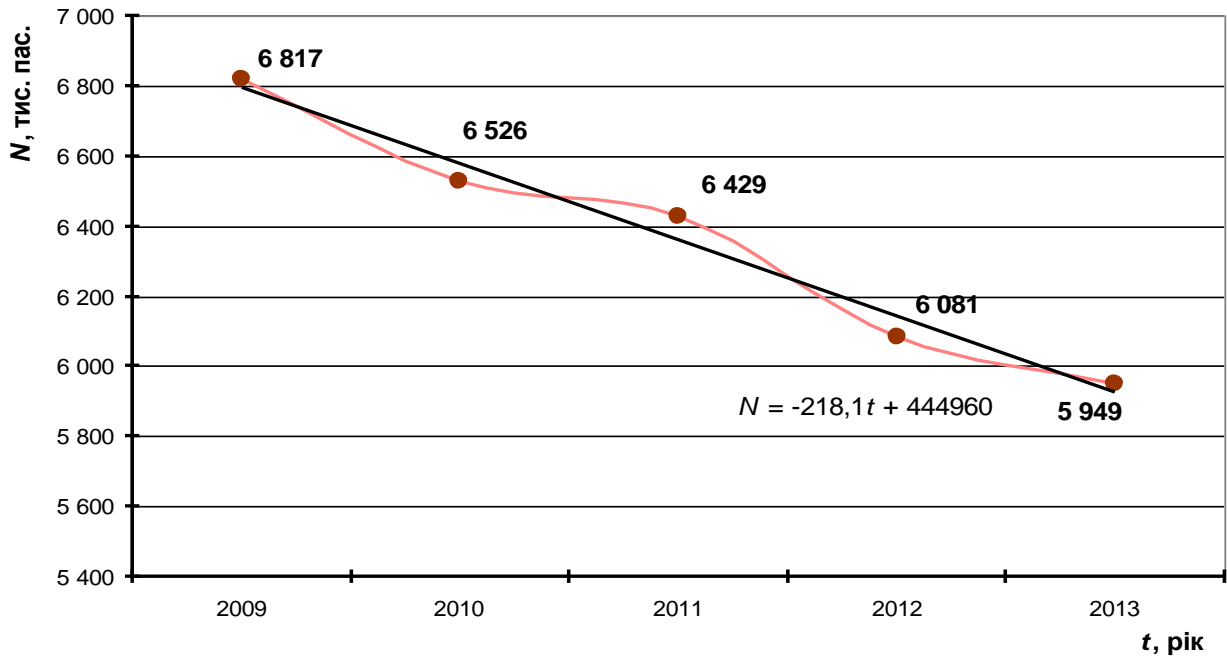


Рис.1. Динаміка продажу квитків у приміському сполученні на дільницях дирекції залізничних перевезень «Д» і на станції «П» у 2009 – 2013 роках

На кількісні, якісні та особливо на економічні показники пасажирських приміських перевезень значно впливає нерівномірність руху пасажирів по годинах доби, днях, місяцях і сезонах [8]. Така особливість сприяє неефективному використанню пасажирського комплексу залізниць. Неефективність обумовлюється різним ступенем рухливості пасажирів в окремі дні тижня, місяці і години доби. Проведений аналіз статистичних даних щодо продажу квитків у приміському сполученні

по місяцях 2012-го та 2013-го років і по днях тижня в Дирекції залізничних перевезень «Д» і по станції «П» (рис. 2, рис. 3) вказує на те, що максимальний пасажиропотік припадає на весняний та осінній періоди і на п'ятницю та неділю, а мінімальний – на зимовий період і на середу та суботу.

Визначено числові характеристики статистичного ряду та коефіцієнти нерівномірності пасажиропотоку, які наведено в табл. 1.

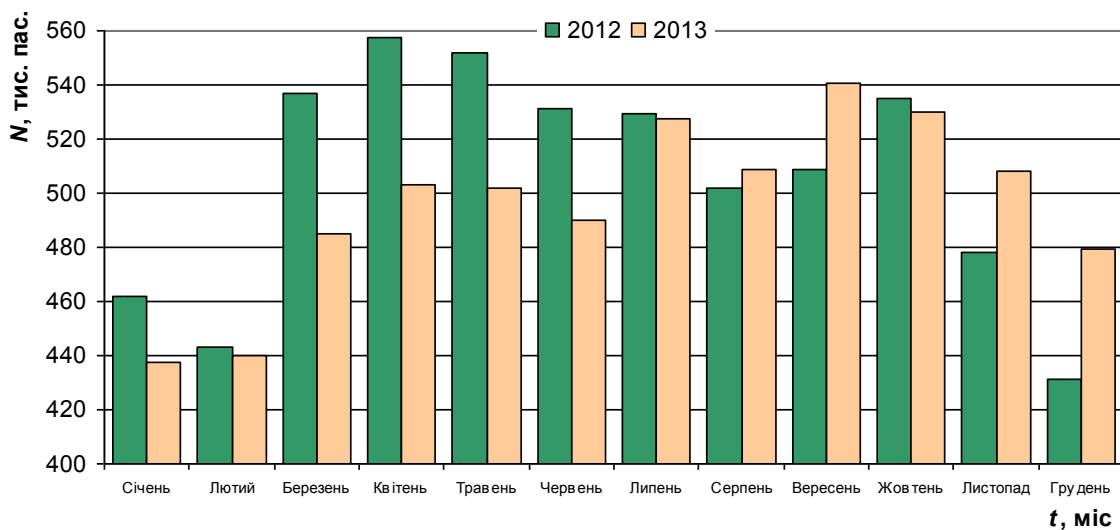


Рис.2. Динаміка продажу квитків у приміському сполученні на дільницях дирекції залізничних перевезень «Д» і на станції «П» за 2012 та 2013 роки

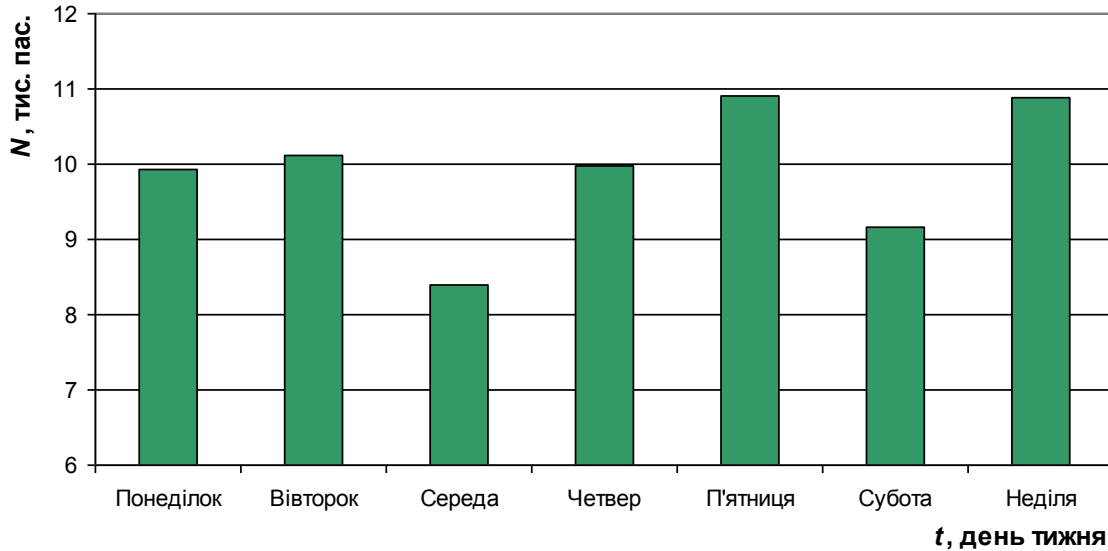


Рис.3. Динаміка продажу квитків у приміському сполученні на дільницях дирекції залізничних перевезень «Д» за тиждень

Таблиця 1

Числові характеристики статистики продажу квитків у приміському сполученні на дільницях дирекції залізничних перевезень «Д» і на станції «П» та коефіцієнти нерівномірності за 2012-2013 роки

Показник \ Рік	2012	2013	2012/2013
Математичне очікування	506	496	501
Дисперсія	1820,7	1041,9	1393,3
Середньоквадратичне відхилення	42,7	32,3	37,3
Коефіцієнт нерівномірності	1,10	1,09	1,10

Різні величини математичного очікування для 2012-го та 2013-го років підтверджують виявлену загальну тенденцію зменшення пасажиропотоку [9].

Для зменшення коефіцієнту нерівномірності та залучення додаткового пасажиропотоку можливим є використання гнучкої тарифної політики. Так доцільним є використання коефіцієнту вартості квитка в залежності від місяця чи дня тижня. Метод розрахунку такого коефіцієнта пропонується виконувати на основі аналізу населеності вагонів за останні роки окремо по місяцях та по тижнях за місяці з максимальним та мінімальним пасажиропотоком.

Для місяця, населеність вагонів в якому буде дорівнювати середній населеності за рік, коефіцієнт вартості проїзного документа (позначимо  $K_{внд}$ ) дорівнюватиме одиниці:

$$A_k = \bar{A} \Rightarrow K_{внд}(k) = 1, \quad (2)$$

де  $A_k$  – населеність вагонів у  $k$ -му місяці;

$\bar{A}$  – середня місячна населеність вагонів за рік, пас;

$K_{внд}(k)$  – коефіцієнт вартості квитка для  $k$ -го місяця.

Тоді для інших місяців  $K_{внд}$  буде змінюватись пропорційно зменшенню чи збільшенню населеності вагонів у  $i$ -му місяці  $A_i$  відносно середньої  $\bar{A}$  :

$$K_{внд}(i) = \frac{A_i}{\bar{A}}, \quad (3)$$

де  $K_{внд}(i)$  – коефіцієнт вартості квитка для  $i$  місяця,  $i = (1;12)$ ;

$A_i$  – населеність вагонів за  $i$ -й місяць.

Аналогічним чином розраховуємо коефіцієнт вартості проїзного документа для днів тижня:

$$k_{\text{внд}(j)} = \frac{a_j}{\bar{a}}, \quad (4)$$

де  $j$  – доба тижня,  $j = (1;7)$ ;

$a_j$  – населеність вагонів за  $j$  день тижня;

$\bar{a}$  – середня добова населеність вагонів за тиждень.

Отримавши коефіцієнти вартості квитка, можна розрахувати кінцеву вартість проїзду у приміському сполученні окремо для кожного місяця і дня тижня:

$$C_{ij} = T * K_{\text{внд}(i)} * k_{\text{внд}(j)}, \quad (5)$$

де  $C_{ij}$  – вартість проїзду для  $i$ -го місяця  $j$ -го дня тижня;

$T$  – тариф, діючий на даному напрямку;

$K_{\text{внд}(i)}$  – коефіцієнт вартості квитка для  $i$ -го місяця;

$k_{\text{внд}(j)}$  – коефіцієнт вартості квитка для  $j$ -го дня тижня.

Таким чином, при середніх значеннях величини пасажиропотоку

( $K_{\text{внд}(i)}=1$ ;  $k_{\text{внд}(j)}=1$ ) вартість проїзду у приміському сполученні  $\bar{C}$  дорівнюватиме діючому на даному напрямку тарифу:

$$\bar{C} = T * 1 * 1 = T,$$

а при більших або менших значеннях величин пасажиропотоку буде, відповідно, збільшуватись або зменшуватись.

**Висновки з дослідження і перспективи, подальший розвиток у даному напрямку.** Застосування запропонованого коефіцієнту вартості квитка сприятиме залученню пасажирів до користування приміським залізничним транспортом у місяці і дні тижня зі слабким пасажиропотоком, збільшенню доходів залізниці від приміських перевезень завдяки більшій вартості проїзду у місяці і дні тижня з великим пасажиропотоком, зменшенню нерівномірності перевезень та більш оптимальному використанню рухомого складу та інших технічних засобів пасажирського комплексу.

### Список використаних джерел

1. Стратегія розвитку залізничного транспорту на період до 2020 року [Текст] : розпорядження Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2009 р. № 1555-р. – К. : 2009. – С. 1-2.
2. Geschäftsbericht 2010 [Електронний ресурс] : Finanztermine / Deutsche Bahn AG. – Berlin : Deutsche Bahn Konzern, 2011. – Режим доступу: [http://www1.deutschebahn.com/linkableblob/ecm2-db-de/1509634/data/2010\\_gb\\_dbkonzern-data.pdf](http://www1.deutschebahn.com/linkableblob/ecm2-db-de/1509634/data/2010_gb_dbkonzern-data.pdf).
3. SNCF 2013 Yearly Financial Report [Електронний ресурс] : Financial report / SNCF Direction de la Communication. / M&CSAATCHI.CORPORATE. – La Plaine Saint Denis Cedex : SNCF Group, 2014. – Режим доступу до звіту: [http://www.sncf.com/ressources/reports/sncf\\_rf\\_gb\\_simple\\_0.pdf](http://www.sncf.com/ressources/reports/sncf_rf_gb_simple_0.pdf).
4. Пасажирські перевезення (залізничний транспорт) [Текст] : навч. посібник / Т. В. Бутько, О. А. Малахова, А. В. Прохорченко, Д. В. Константінов; за ред. Т. В. Бутько / УкрДАЗТ. – Харків : Райдер, 2014. – 260 с.
5. Технологічний процес з надання послуг пасажирам та організації роботи вокзалу Харків – пасажирський [Текст] : нормативний акт / розроб. Л. Г. Чалий, затвер. В. І. Гуляєв. – Харків : Державна адміністрація залізничного транспорту України, 2011.
6. Правдин, Н. В. Технология работы вокзалов и пассажирских станций [Текст] / Н. В. Правдин, Л. С. Рябуха, В. И. Лукашев. – М.: Транспорт, 1990. – 319 с.
7. Линник, Ю. В. Метод наименьших квадратов и основы математико-статистической теории обработки наблюдений [Текст] : учеб. пособие / Ю. В. Линник. – Изд. 2-е, доп. и испр. – М. : Гос. изд-во физ.-мат. лит., 1962. – 349 с.
8. Кочнев, Ф. П. Пассажи́рские перевозки на железнодорожном транспорте [Текст] : учеб. для вузов ж.-д. транспорта / Ф. П. Кочнев. – 6-е изд., перераб. и доп.. – М.: Транспорт, 1980. – 496 с.
9. Ефимова, М. Р. Общая теория статистики [Текст]: учебник / М. Р. Ефимова, Е. В. Петрова, В. Н. Румянцев. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 416 с.

10. Типовий технологічний процес з надання послуг пасажирам та організації роботи залізничних вокзалів ЦП-0048 [Текст] : наказ Укрзалізниці від 29 червня 2005 р. № 187-Ц. – 196 с.

Рецензент докт. техн. наук, професор Є.С.Альошинський

Калашнікова Тетяна Юріївна, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Управління експлуатаційною роботою» факультету «Управління процесами перевезень» Української державної академії залізничного транспорту; e-mail: bulavina\_ty@ukr.net.

Сейдаметов Муса Мансурович, магістр кафедри «Управління експлуатаційною роботою» факультету «Управління процесами перевезень» Української державної академії залізничного транспорту; e-mail: musseydamet@gmail.com.

Kalashnikova Tetiana Yuriyevna, Candidate of Technical Sciences, docent of department of management of operational work Ukrainian Academy of Railway Transport; e-mail: bulavina\_ty@ukr.net.

Seydametov Musa Mansurovich, magister of of department of management of operational work Ukrainian Academy of Railway Transport student; e-mail: musseydamet@gmail.com.