

УДК 656.2

## ПЕРЕДУМОВИ НЕОБХІДНОСТІ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ ДЛЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Канд. техн. наук А. В. Прохорченко, Ю. С. Бугай,  
Р. І. Семененко, В. М. Воловодик

## ПРЕДПОСЫЛКИ НЕОБХОДИМОСТИ КЛАССИФИКАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ УКРАИНЫ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Канд. техн. наук А. В. Прохорченко, Ю. С. Бугай,  
Р. И. Семененко, В. М. Воловодик

## NEED BACKGROUND CLASSIFICATION OF UKRAINE RAILWAY INFRASTRUCTURE FOR OPERATIONAL ACTIVITIES

Ph.D. A. Prokhorchenko, Y. Bugay, R. Semenenko, V. Volovodyk

*Робота присвячена аналізу закордонного досвіду класифікації залізничних дільниць для формування принципів тарифікації маршрутних перевезень. Розглянуто досвід формування схем тарифікації вартості доступу до залізничної мережі та важливість поділу залізничних дільниць на категорії і класи на залізницях Німеччини, Італії та Франції. Обґрунтовано необхідність розроблення системи класифікації залізничних дільниць для залізниць України в умовах реформування залізничного транспорту України.*

**Ключові слова:** залізнична інфраструктура, реформування, пропускна спроможність, класифікація, залізнична дільниця.

*Работа посвящена анализу зарубежного опыта классификации железнодорожных участков для формирования принципов тарификации маршрутных перевозок. Рассмотрен опыт формирования схем тарификации стоимости доступа к железнодорожной сети и важность разделения железнодорожных участков на категории и классы на железных дорогах Германии, Италии и Франции. Обоснована необходимость разработки системы классификации железнодорожных участков для железных дорог Украины в условиях реформирования железнодорожного транспорта Украины.*

**Ключевые слова:** железнодорожная инфраструктура, реформирование, пропускная способность, классификация, железнодорожный участок.

*The work is devoted to analysis of foreign experience classifications railway stations for the formation charging principles route traffic. The experience of forming schemes charging the cost of access to the rail network and the importance of separation of railway stations into categories and classes on the railways of Germany, Italy and France. Analyzed the types of basic services, which are laid in the rate on the thread schedule of trains. Studied in detail the scheme of charging rail routes trains and their relationship with the classification of railway infrastructure. It was established that the existing railways in Ukraine classification system of rail lines in their design does not account for different operating conditions of railway lines within the period of the work schedule of trains, which determines the level of implementation schedule of trains (transport service) and the intensity of their use. The necessity of developing a system of classification of*

*railway stations for railways Ukraine in terms of reforming the railway transport of Ukraine. The necessity of developing their own method of classification, which should be adapted to the conditions of railways of Ukraine with the possibility of grading lines for each current year alone, which will in the future allocate a total transportation cost component for maintenance of infrastructure and traffic management, and further generate fees for sales opportunities railway infrastructure capacity.*

**Keywords:** railway infrastructure, reform, capacity, classification, railway station.

**Вступ.** Однією з найефективніших і найприйнятніших форм реформування залізничного транспорту є відокремлення функцій з управління інфраструктурою залізниць від експлуатаційної діяльності. Це у свою чергу сприяє створенню на ринку транспортних послуг власників інфраструктури та незалежних компаній перевізників, які формують нові схеми комерційних відносин. Одним із аспектів є продаж пропускнув спроможності залізничних дільниць для можливості побудови маршрутів поїзних формувань, які належать незалежним компаніям-перевізникам. У таких умовах виникла нова система плати – за доступ до об'єктів інфраструктури, де плата за доступ до інфраструктури станцій відокремлена від плати за використання залізничних ліній. Така система взаємовідносин створила новий сектор ринку транспортних перевезень, у якому плата за використання інфраструктури залізничних ліній ґрунтується на вартості одного поїздо-кілометра. У таких умовах для формування системи тарифікації маршрутів важливим є диференційований підхід до обліку експлуатаційних витрат на рух поїзда за кожною дільницею залізничної мережі [1]. Диференційований підхід неможливий без системи класифікації залізничних дільниць. Для формування такого підходу необхідним є вивчення закордонного досвіду класифікації дільниць і застосування принципів тарифікації маршрутних перевезень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз проведених досліджень закордонного досвіду класифікації залізничної інфраструктури таких країн, як Німеччина, Франція, Італія [2-4], довів, що

класифікація залізничних ліній розвивалась у двох напрямках: за конструктивними елементами при проектуванні та за експлуатаційними витратами на період функціонування ліній протягом фрахтового року. Досвід класифікації залізничної мережі Туреччини [5] також доводить доцільність розподілу залізничних ліній на категорії з різної платою за доступ до них. Дані дослідження ґрунтуються на Методі класифікації залізничних ліній, розробленому під егідою Міжнародного співтовариства залізниць (англ., UIC) та реалізованому в межах стандарту UIC 714 Classification of lines for the purpose of track maintenance [6], у якому використано узагальнюючий критерій класифікації – теоретичне навантаження потоку (англ., Theoretical Traffic Load). Даний критерій комплексно дозволяє врахувати вплив на колію лінії таких параметрів: навантаження на вісь: статичне вертикальне навантаження на вісь; вантажонапруженість: навантаження на метр (kN/m); швидкість руху. Однак даний метод у своїй основі використовує коефіцієнти, що є специфічними для конкретних європейських залізниць, а отже, не може бути використаним для залізниць України. Крім того, багато залізниць ЄС застосовують власні методи класифікації, що відображують специфіку їхньої системи тарифікації залізничних перевезень.

В Україні, за ДБН В.2.3-19-2008 [7], у частині норм проектування всі нові залізничні лінії і під'їзні колії, додаткові головні колії та існуючі лінії, що підлягають реконструкції та технічному переоснащенню, залежно від їх призначення на загальній мережі залізниць, характеру,

розмірів і швидкостей руху поділяються на сім категорій. Однак у даному підході запропонований поділ не враховує різні умови експлуатації залізничних ліній у межах періоду дії робочого графіка руху поїздів, що визначає рівень виконання графіка руху поїздів (сервіс перевезень) та інтенсивність їх використання. Зазначені вище недоліки засвідчують актуальність створення власного методу класифікації залізничних ліній України для експлуатаційної діяльності.

**Визначення мети та задачі дослідження.** Метою даного дослідження є проведення аналізу існуючих підходів до класифікації залізничної інфраструктури на залізницях розвинених країн світу і можливості їх застосування для побудови методу класифікації залізничних дільниць України для експлуатаційної діяльності.

**Основна частина дослідження.** Для розуміння вимог до класифікації дільниць і напрямків у цілому необхідним є дослідити принципи визначення економіки обслуговування вантажопотоків, що дозволить усвідомити важливість розроблення нової концепції класифікації. Запропонована методологія класифікації повинна відповідати сучасним тенденціям розвитку експлуатаційної роботи залізничного транспорту загального користування України, зокрема в умовах реформування.

Наприклад, у Німеччині, де залізничний ринок перевезень є одним із найбільш розвинених, компанією, що управляє залізничною інфраструктурою DB Netz [2, 8], у тарифі за нитку графіка закладено пакет, що складається з таких базових послуг: розроблення розкладу; використання перегінних, станційних, обгінних і з'єднувальних колій, що запропоновані для руху поїздів; управління перевезеннями протягом робочого дня оперативних закладів; узгоджений в індивідуальному порядку час відстою до відправлення або після прибуття поїзда з пункту відправлення до кінцевого пункту

(плата за використання станційної інфраструктури стягується окремо); узгоджені зупинки за розкладом у ході руху состава.

До тарифу не включається плата за використання локомотивної тяги. Схема тарифікації маршрутів залізничних составів включає такі компоненти: базовий тариф, коефіцієнт продукту, в окремих випадках коефіцієнт завантаження, плюс додаткові спеціальні коефіцієнти (надбавки і знижки), що дозволяють враховувати різні виключні характеристики перевезень.

Виходячи з техніко-оперативних критеріїв вся залізнична мережа була поділена на дев'ять різних категорій залізничних ліній. У даній класифікації враховується і характеристика інфраструктури, і важливість окремих маршрутів у межах всієї мережі.

Міжміські залізничні лінії (*F*):

*F1:* Дана категорія включає всі залізничні лінії, на яких состави рухаються зі швидкістю більш ніж 200 км/год. Такі лінії в основному призначені для високошвидкісних перевезень.

*F2:* Ця категорія включає лінії, на яких состави можуть рухатися зі швидкістю 161-200 км/год. Такі лінії призначені для змішаних операцій, тобто для всіх типів перевезень.

*F3:* Лінії категорії *F3* призначені для змішаних перевезень в основному на швидкості 101-160 км/год.

*F4:* Категорія *F4* включає лінії, по яких в основному здійснюються міжрегіональні перевезення зі швидкістю 101-160 км/год.

*F5:* Лінії категорії *F5* в основному використовуються для нешвидких міжрегіональних перевезень зі швидкістю 101-120 км/год.

*F6:* Категорія *F6* включає лінії перевезення, по яких здійснюються на швидкості 101-160 км/год, вони в основному призначені для приміського пасажирського руху.

Залізничні гілки (*Z*):

*Z1:* Категорія *Z1* включає всі лінії, на яких состави можуть розвивати швидкість до

100 км/год. Ці лінії призначені для змішаних операцій, тобто для всіх типів перевезень.

Z2: Категорія Z2 включає всі лінії, обладнані найпростішими системами управління та контролю або ті, що не мають їх, состав на таких лініях не може розвивати швидкість більш ніж 50 км/год.

Міські залізничні лінії (S):

S1: Лінії категорії S1 в основному або виключно призначені для міського сполучення.

Для загального сприйняття розподіл ліній за категоріями подано в табл. 1.

Таблиця 1

Розподіл залізничних ліній за категоріями

Інфраструктура ліній за категоріями				
Категорія лінії		Категорія за програмою Netz 21	Призначення	Основні параметри інфраструктури
HSR	F1	P300	Високошвидкісний рух на нових лініях	Дві колії, електрифікація, $v_{max} > 200$ км/год
Rapid	F2	P230/M230	Високошвидкісний рух на реконструйованих коліях	Дві колії, електрифікація, $v_{max} = 161 - 200$ км/год
High-output	F3	M160	Змішаний рух	Дві колії, електрифікація, $v_{max} = 101 - 160$ км/год
Priority fast	F4	P160 I+II	Пріоритет перевезень з високою швидкістю	Дві колії, електрифікація, $v_{max} = 101 - 160$ км/год
Priority slow	F5	G120	Пріоритет перевезень зі звичайною швидкістю	Дві колії, електрифікація, $v_{max} = 101 - 120$ км/год
Local fast	F6	R120	Прискорені перевезення в місцевому сполученні	$v_{max} = 101 - 160$ км/год
Regional	Z1	R80	Фідерні лінії	$v_{max} = 51 - 100$ км/год
Periphery	Z2	G50	Вантажні перевезення (в основному)	$v_{max} < 51$ км/год, найпростіший режим експлуатації
URT	S1	P160I	Виділені лінії міських залізниць	Дві колії, $v_{max} < 120$ км/год

Концепція класифікації ліній заснована на прив'язці категорій ліній до стандарту проекту Netz 21 [2, 8]. Мета проекту Netz 21 полягає в поділі залізничних перевезень за видами та гармонізації швидкостей руху поїздів, для

поетапного створення наскрізних спеціалізованих мереж з виділеними коридорами, які краще враховують інтереси клієнтури, що вимагають підвищеної пропускнуєї спроможності та зменшення витрат (експлуатація та

обслуговування). Проект Netz 21 спрямований на виключення змішаного здійснення перевезень різних видів на одній і тій самій залізничній лінії. Для цього пропонуються два можливі рішення: розподіл перевезень і їх гармонізація.

Залізничні лінії, на відміну від залізниць України, поділяються за видами перевезень і передбачають створення наскрізних спеціалізованих мереж з виділеними коридорами, які краще враховують інтереси компаній перевізників, що вимагають підвищеної пропускної спроможності та зменшення витрат.

Плата за доступ до інфраструктури компанії управляючої інфраструктури Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. (RFI) [9,10] в Італії також заснована на характеристиках ліній, щільності руху та виду состава. У тарифі за доступ до інфраструктури закладено такий перелік послуг: розподіл потужностей і попереднє складання розкладу; доступ до

колій і допоміжного обладнання; надання достатнього часу простою поряд з обладнанням у відповідності з умовами контракту; користування коліями та системою, що забезпечує електричну тягу; управління вантажоперевезеннями в робочі години виробничого обладнання, установлені керуючим інфраструктурою; надання базової інформації; забезпечення електричною тягою.

Плата являє собою суму двох елементів – частка, що залежить від колійних дільниць/вузлів, які використовує состав (40 %), і частка, що залежить від пробігу состава.

У відповідності з критеріями, що зафіксовані указом Президента № 277/98 (статті 7.3.а та 7.3.б) [11], встановлено вісім категорій ціни одиниці продукції для колійних дільниць/вузлів. Мережа розбита на 8 вузлів і 39 дільниць комерційних колій, проте існує другорядна мережа (табл. 2).

Таблиця 2

Величина частки плати за користування інфраструктурою, що прив'язана до залізничних дільниць/вузлів, у відповідності з тарифною зоною

Типологія колійних дільниць/вузлів (типологія тарифних зон)	Ціна (євро)
Вузли	51,65
Базові – двоколіїні дільниці – 250 км/год	64,56
Базові – двоколіїні дільниці – 200 км/год	56,81
Базові – інші двоколіїні дільниці	54,23
Базові – одноколіїні лінії	49,48
ДРУГОРЯДНА МЕРЕЖА (район з єдиним тарифом)	46,48
Лінії з невеликим обсягом перевезень	0,00
Лінії прямих/зворотних перевезень	0,00

Досвід формування плати за доступ до інфраструктури у Франції також заснований на розподілі елементів інфраструктури за категоріями. Так, державний концерн «Мережа Французьких залізниць» (англ., Réseau Ferre de France, RFF)[12], відповідає за розвиток інфраструктури і керує нею, надає в тарифі за доступ такий перелік послуг: право на

використання пропускної спроможності; використання сітьових вузлів-з'єднань; послуги, необхідні для руху поїздів (сигналізація, регулювання, управління рухом, зв'язок і постачання інформації, що стосується поїзда); доступ до будь-якої іншої інформації, необхідної для організації руху поїздів.

Вся залізнична інфраструктура поділена на елементи (близько 1200 дільниць), які згруповані за категоріями швидкості залежно від типу лінії (високошвидкісні лінії, приміські лінії, міжміські лінії тощо) і часу доби. Відповідно до цієї системи, RFF

встановлює більш високі ціни в районах і в періоди з більш інтенсивним рухом. Основні напрямки національної залізничної мережі Франції згруповані в чотири категорії і у чотирнадцять підкатегорій відповідно до характеристики руху (табл. 3).

Таблиця 3

Класифікація залізничних ліній у Франції (RFF)

Основна категорія	Підкатегорія		Класифікація
Приміський рух	Інтенсивний рух		A
	Помірний рух		B
Основні напрямки міжміського руху	Інтенсивний рух		C
	Інтенсивний рух з можливістю руху 220 км/год		C-GV
	Помірний рух		D
	Помірний рух з можливістю руху 220 км/год		D-GV
	Помірний рух, що підпадає під пункт плану залізничних перевезень		D-pr
Високошвидкісні напрямки	Південь - схід	Інтенсивний рух	SE-1
		Помірний рух	SE-2
		Малодіяльний рух	SE-3
	Атлантика	Інтенсивний рух	ATL-1
		Помірний рух, Південна Європа	ATL-2
		Помірний рух Бретань- Pays de la Loire	ATL-3
		Малодіяльний рух	ATL-4
	Південь	Інтенсивний рух	NOR-1
		Помірний рух	NOR-2
		Малодіяльний рух - лінія Аррас	NOR-3
		Малодіяльний рух	NOR-4
	Взаємопов'язані лінії		ICO-1
	Східно-європейські HSL		EST-1
	Рейн Рона HSL		RH-1
Інші напрямки	За виключенням високошвидкісних напрямків		E
	За виключенням високошвидкісних напрямків, що підпадають під пункт плану залізничних перевезень		E-pr

На даний момент в Україні [7] у частині норм проектування всі нові залізничні лінії і під'їзні колії, додаткові головні колії та існуючі лінії, що підлягають реконструкції та технічному переоснащенню, залежно від їх призначення на загальній мережі залізниць, характеру, розмірів і швидкостей руху поділяються на категорії, що визначаються за одним із показників – розрахункова річна вантажонапруженість, розміри руху вантажних і пасажирських поїздів на 10-й рік експлуатації, максимальна швидкість руху пасажирських поїздів, і не дають змоги диференціювати експлуатаційні витрати залежно від обсягів перевезень.

Вартість перевезення вантажу залізничним транспортом визначається на основі вартості 1 ткм і не залежить від категорії залізничної колії, якою прямує вантаж. На даний момент пропускна спроможність окремих дільниць і напрямків залізниць знаходиться на критичній межі, і в умовах отримання функцій управління пропускною спроможністю власником інфраструктури може бути застосований диференційований підхід щодо вартості прямування вантажу залежно від категорії залізничної лінії для формування на залізничному транспорті ринкових відносин і конкурентного середовища.

**Висновки з дослідження і перспективи, подальший розвиток у даному напрямку.** Проаналізувавши досвід експлуатації закордонних залізниць і

залізниць України, можна зробити висновок про необхідність перегляду існуючого підходу до класифікації залізничної інфраструктури з метою побудови тарифу на використання пропускної спроможності для подальшого її продажу.

Закордонний досвід довів, що першим етапом у процесі класифікації є деталізація інфраструктури, яка передбачає такі елементи: залізничні станції та лінії. Проведений аналіз методик категоризації залізничних ліній таких країн, як Німеччина, Франція, Італія, довів, що критеріями класифікації інфраструктури є такі: за видами перевезень (пасажирський, змішаний, вантажний рух); за швидкостями руху; за технічним оснащенням ліній, за стратегічним значенням (МТК); за вантажонапруженістю; за рівнем використання пропускної спроможності. Крім того, аналіз довів, що необхідним є врахування особливостей умов експлуатаційної діяльності кожної окремої країни, отже, вони не можуть бути механічно перенесені до умов України, що, як наслідок, вимагає розроблення власного методу класифікації, адаптованої до умов залізниць України з можливістю класифікації ліній на кожний поточний рік окремо, що дозволить у перспективі виділити з загальної вартості перевезення складової на утримання інфраструктури та організацію руху, а в подальшому сформувати гнучкі тарифи за доступ до залізничної інфраструктури.

### *Список використаних джерел*

1. Panchenko, S.V. Formation of an automated traffic capacity calculation system of rail networks for freight flows of mining and smelting enterprises[Text] / S.V. Panchenko, T.V. Butko, A.V. Prokhorchenko, L.O. Parkhomenko // Natsional'nyi Hirnychyi Universytet Naukovyi Visnyk. – 2016. - №2. – P. 93-99.
2. Jaensch, E. Railway infrastructure and the development of high-speed rail in Germany [Text] / Eberhard Jaensch // Railway Technical Review. – 2005. – №2. – P. 2-11.
3. Про безпеку залізниць у Співтоваристві, яка вносить зміни до Директиви Ради 95/18/ЄС про ліцензування підприємств залізничного транспорту та до Директиви 2001/14/ЄС про розподіл потужностей залізничних інфраструктур та стягнення платежів за використання залізничної інфраструктури та про сертифікацію безпеки: Директива

2004/49/ЄС Європейського Парламенту та Ради про безпеку на залізницях) від 29 квітня 2004 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/994\\_953.html](http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/994_953.html). - Назва з екрану.

4. Railway Group Standards .Track Standards Manual [Text] Section 1: Basic Track Category Matrix Railway Group Standard, GC/RT5023. – 1995. – P.7.

5. Kemal, S.O. Theoretical Trac Loads and Classication of Turkish Railway Network according to the Track Maintenance [Text] / Kemal Selcuk Ogut // ARI Bulletin of the Istanbul Technical University. – 2004. – №54. – P. 90-95.

6. UIC Code 714 R Classification of lines for the purpose of track maintenance, International Union of Railways. - 4rd edition. - 2009. – P. 1-9.

7. ДБН В.2.3-19-2008. Споруди транспорту залізничні колії 1520 мм. Норми проектування [Текст]. Введ. 26.01.2008. – К.: Мінрегіонбуд України. – 5 с. - (Державні будівельні норми України).

8. Fricke, E. Eisenbahntechnische Rundschau [Text] / E. Fricke, N. Janiak // Heidelberg. – 1996. – № 9. – P. 531-534.

9. Національний менеджер залізниць Італії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rfi.it/rfi>. - Назва з екрана.

10. Allan, J. Computers in Railways IX [Text] / J. Allan, C. A. Brebbia, R. J. Hill // WIT Press. 2004. - P. 303-311.

11. OECD Reviews of Regulatory Reform OECD Reviews of Regulatory Reform: Regulatory Reform in Italy 2001, OECD Publishing, 2001 p. – P.402.

12. Track Standards Manual - Section 1: Basic Track Category Matrix/ Railway Group Standard, GC/RT5023, 1995. - 7 p.

Рецензент д-р техн. наук, професор О. М. Огар

---

Проходченко Андрій Володимирович, канд. техн. наук, доцент кафедри управління експлуатаційною роботою Українського державного університету залізничного транспорту. Тел. 730-10-88. E-mail: railwayhub@yahoo.com.

Бугай Юрій Сергійович, магістр групи 18-V-ОПУТ, кафедра управління експлуатаційною роботою Українського державного університету залізничного транспорту. Тел. 730-10-88. E-mail: uermp@ukr.net.

Семененко Роксоляна Іванівна, магістр групи 23-VI-ОПУТм, кафедра управління експлуатаційною роботою Українського державного університету залізничного транспорту. Тел. 730-10-88. E-mail: uermp@ukr.net.

Воловодик Вероніка Михайлівна, магістр групи 21-VI-ОПУТм, кафедра управління експлуатаційною роботою Українського державного університету залізничного транспорту. Тел. 730-10-88. E-mail: uermp@ukr.net.

Prohorchenko Andrei, Ph.D., Associate Professor, Department of operational work of the Ukrainian State University of Railway Transport. Tel. 730-10-88. E-mail: railwayhub@yahoo.com.

Buhay Yuri, master of 18-V-OPUT, Department of operational work of the Ukrainian State University of Railway Transport. Tel. 730-10-88. E-mail: uermp@ukr.net.

Roksolyana I. Semenenko, master of 23-VI-OPUTm, Department of operational work of the Ukrainian State University of Railway Transport. Tel. 730-10-88. E-mail: uermp@ukr.net.

Volovodyk Veronika M., master of 21-VI-OPUTm, Department of operational work of the Ukrainian State University of Railway Transport. Tel. 730-10-88. E-mail: uermp@ukr.net.

Стаття прийнята 25.08.2016 р.