

КАЛАБУХІН Ю. Є., Д-р техн. наук  
 ЗОРІНА О. І., д-р екон. наук  
 ЛОВСЬКА А. О., д-р техн. наук  
 КАМЕНЕВА Н. М., канд. екон. наук  
 РУКАВІШНИКОВ П. В ст. викл.

(Український державний університет залізничного транспорту)



## Оцінювання підвищення ефективності використання напіввагонів

**Анотація.** У статті запропоновано науково-методичний підхід для визначення зміни кількісних показників використання напіввагонів для перевезення в них навантажених контейнерів за порожнім напрямком у зв'язку із зменшенням їхнього порожнього пробігу. Запропоновано науково-методичний підхід для визначення впливу коефіцієнта порожнього пробігу вагонів до навантаженого на собівартість перевезення навантажених контейнерів у напіввагонах за порожнім напрямком. Оцінено підвищення ефективності використання напіввагонів за рахунок перевезення в них навантажених контейнерів за порожнім напрямком.

**Ключові слова:** вантажні перевезення, напіввагон, контейнер, пробіг вагонів, собівартість вантажних перевезень, експлуатаційні витрати.

### Вступ.

Провідну роль у перевезеннях вантажів в Україні відіграє залізничний транспорт. Саме на вантажні перевезення припадає найбільша частка доходів АТ «Укрзалізниця» у загальній структурі доходів (80,2 % у 2019 році) [1], і значну частину прибутку складають кошти, які отримані саме від здійснення вантажних перевезень.

За період з 2006 року по 2021 рік спостерігали тенденцію зменшення кількісних показників вантажних перевезень залізничним транспортом, зокрема за цей період експлуатаційний вантажообіг (ткм нетто) скоротився на 27,2 % [2]. Скорочення вантажообігу та значне подорожчання матеріальних ресурсів обумовлює високі темпи зростання собівартості перевезення вантажів. Ці негативні тенденції спричинили також значний фізичний і моральний знос активної частини основних виробничих фондів, до якої належать вантажні вагони. За цих умов АТ «Укрзалізниця» треба вишукувати шляхи технічного, технологічного та економічного характеру задля забезпечення скорочення експлуатаційних витрат за рахунок внутрішніх резервів. Одним із таких заходів є підвищення ефективності використання рухомого складу.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

У роботі [3] розглянуто і проаналізовано обсяги вантажних залізничних перевезень за останній період, виділено основні тенденції та фактори, які їх обумовлюють.

© КАЛАБУХІН Ю. Є., ЗОРІНА О. І., ЛОВСЬКА А. О., КАМЕНЕВА Н. М., РУКАВІШНИКОВ 2025

Розглянуто і проаналізовано наукові дослідження стосовно питань із підвищення ефективності перевезень масових вантажів залізничним транспортом, основні проблеми, переваги та виклики за використання технології контейнерних перевезень.

У роботі [4] висвітлено питання результатів та особливостей оцінювання ефективності використання вантажних вагонів удосконалених конструкцій з урахуванням мультиплікативного ефекту для України.

У роботі [5] проаналізовано сучасний стан, динаміку розвитку та перспективи оновлення парку вантажних вагонів в Україні. Визначено найбільш затребувані типи вагонів.

У роботі [6] викладено результати дослідження впливу якісних показників використання рухомого складу на собівартість вантажних перевезень. Кількісно оцінено зміну собівартості вантажних перевезень залежно від зміни основних якісних показників використання рухомого складу.

У роботі [7] визначено оцінку використання інвентарного парку вантажних вагонів на основі матричного підходу. Схема залежності показників використання вагонів, запропонована в роботі, дає змогу визначити алгоритм відповідних розрахунків для системного та об'єктивного оцінювання ефективності роботи інвентарного парку вантажних вагонів. Проаналізовано вплив якісних показників залізниць України на продуктивність вантажного вагона.

Робота [8] присвячена результатам удосконалення факторно-критеріальної моделі оцінювання ефективності використання рухомого складу, яка має низку переваг над чинною системою, використаною в статистичних підрозділах ПАТ «Укрзалізниця». Такий підхід дає змогу за рахунок варіювання незалежних показників проаналізувати і надати пропозиції щодо оптимізації використання рухомого складу.

У роботі [9] окреслено аспекти визначення впливу якісних показників на ефективність використання рухомого складу на основі матричного підходу. На базі цього підходу обчислено вагомість впливу якісних показників на продуктивність вагона.

У роботі [10] зазначено, що для своєчасного забезпечення вагонами всіх відправників вантажу на сучасному етапі роботи залізниць одне з основних питань – оптимізація використання порожніх вагонів, одним із варіантів вирішення якого є освоєння нових підходів до організації вагонопотоків.

Відсутність системного та об'єктивного аналізу і оцінювання ефективності використання парку вантажних вагонів в умовах реформування залізниць країни зумовлює мету та завдання цієї публікації.

#### Мета і завдання дослідження.

Метою цієї роботи є оцінювання підвищення ефективності використання напіввагонів за рахунок перевезення в них вантажів у контейнерах за порожнім напрямком. Результатом, якого очікують від впровадження нової технології використання напіввагонів, є зменшення собівартості вантажних перевезень за рахунок зменшення порожнього пробігу напіввагонів.

Для досягнення поставленої мети необхідно:

- запропонувати науково-методичний підхід для визначення зміни кількісних показників використання напіввагонів для перевезення навантажених контейнерів за порожнім напрямком через зменшення їхнього порожнього пробігу;

- запропонувати науково-методичний підхід для визначення впливу коефіцієнту порожнього пробігу вагонів до навантаженого на собівартість перевезення контейнерів у напіввагонах за порожнім напрямком;

- оцінити підвищення ефективності використання напіввагонів за рахунок перевезення в них вантажів у контейнерах за порожнім напрямком.

#### Основна частина дослідження.

Запровадження запропонованої технології використання напіввагонів дасть змогу, по-перше, зменшити дефіцит платформ, а по-друге, зменшити порожній пробіг напіввагонів завдяки їх завантаженню контейнерами, які необхідно переміщувати в порожньому напрямку прямування напіввагонів, що в результаті обумовлює зменшення коефіцієнта порожнього пробігу вагонів до навантаженого.

За базовий варіант приймаємо звичайні вантажні перевезення, за якими в порожньому напрямку напіввагони прямують без вантажу. За новим варіантом приймаємо вантажні перевезення, за якими в порожньому напрямку напіввагони прямують із вантажем у контейнерах. У свою чергу новий варіант передбачає використання або двох контейнерів типу 20DV на один напіввагон, або один контейнер типу 40DV на один напіввагон.

Коефіцієнт порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого визначають за формулами:

- базовий варіант використання напіввагонів

$$\alpha_{\text{нав}}^{\text{пор.б}} = \frac{\sum nS_{\text{пор}}^{\text{б}}}{\sum nS_{\text{нав}}^{\text{б}}}; \quad (1)$$

- новий варіант використання напіввагонів

$$\alpha_{\text{нав}}^{\text{пор.н}} = \frac{\sum nS_{\text{пор}}^{\text{н}}}{\sum nS_{\text{нав}}^{\text{н}}}, \quad (2)$$

де  $\sum nS_{\text{нав}}^{\text{б}}$ ,  $\sum nS_{\text{пор}}^{\text{б}}$  – пробіг напіввагонів навантажених і порожніх відповідно за базовим варіантом їх використання, ваг. км;

$\sum nS_{\text{нав}}^{\text{н}}$ ,  $\sum nS_{\text{пор}}^{\text{н}}$  – пробіг напіввагонів навантажених і порожніх відповідно за новим варіантом їх використання, ваг. км.

Виходячи з того, що за новим варіантом використання напіввагонів зменшення порожнього пробігу на величину  $\Delta \sum nS$  призведе до збільшення навантаженого пробігу напіввагонів на таку саму величину, отримаємо формулу для визначення коефіцієнта порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого за новим варіантом їх використання

$$\alpha_{\text{нав}}^{\text{пор.н}} = \frac{\sum nS_{\text{пор}}^{\text{б}} - \Delta \sum nS}{\sum nS_{\text{нав}}^{\text{б}} + \Delta \sum nS'} \quad (3)$$

звідси

$$\Delta \sum nS = \frac{\sum nS_{\text{пор}}^{\text{б}} - \alpha_{\text{нав}}^{\text{пор.н}} \times \sum nS_{\text{нав}}^{\text{б}}}{1 + \alpha_{\text{нав}}^{\text{пор.н}}}. \quad (4)$$

Отже, маємо:

- пробіг навантажених напіввагонів за новим варіантом їх використання

$$\sum nS_{\text{Нав}}^{\text{Н}} = \sum nS_{\text{Нав}}^{\text{б}} + \frac{\sum nS_{\text{пор}}^{\text{б}} - \alpha_{\text{Нав}}^{\text{пор.н}} \times \sum nS_{\text{Нав}}^{\text{б}}}{1 + \alpha_{\text{Нав}}^{\text{пор.н}}}; \quad (5)$$

- пробіг порожніх напіввагонів за новим варіантом їх використання

$$\sum nS_{\text{пор}}^{\text{Н}} = \sum nS_{\text{пор}}^{\text{б}} - \frac{\sum nS_{\text{пор}}^{\text{б}} - \alpha_{\text{Нав}}^{\text{пор.н}} \times \sum nS_{\text{Нав}}^{\text{б}}}{1 + \alpha_{\text{Нав}}^{\text{пор.н}}}. \quad (6)$$

В офіційній статистичній звітності АТ «Укрзалізниця» надано інформацію тільки про пробіги навантажених і порожніх вагонів без розподілу за типом вагонів. У зв'язку з цим про пробіги навантажених і порожніх напіввагонів зробимо припущення про їхню пропорційність відповідно до питомої ваги напіввагонів у структурі робочого парку вагонів АТ «Укрзалізниця» за звітний період. За цих умов:

- пробіг навантажених напіввагонів за базовим варіантом їх використання

$$\sum nS_{\text{Нав}}^{\text{б}} = \frac{\gamma_{\text{пв}}^{\text{зв}} \times \sum nS_{\text{Нав}}^{\text{зв}}}{100}; \quad (7)$$

- пробіг порожніх напіввагонів за базовим варіантом їх використання

$$\Delta \sum P_{\text{нетто}}^{\text{конт}} = q_{\text{нетто}}^{\text{конт}} \times \frac{\sum nS_{\text{пор}}^{\text{б}} - \alpha_{\text{Нав}}^{\text{пор.н}} \times \sum nS_{\text{Нав}}^{\text{б}}}{1 + \alpha_{\text{Нав}}^{\text{пор.н}}} \quad (4)$$

де  $q_{\text{нетто}}^{\text{конт}}$  – маса вантажу, що допускається для перевезення в контейнері, т нетто.

Таблиця 1

Звітні кількісні та якісні показники вантажних перевезень АТ «Укрзалізниця» станом на 2021 рік

Показник	Значення показника
Експлуатаційний вантажообіг, млн ткм нетто	174178,4
Питома вага напіввагонів в структурі робочого парку вагонів, %	56,1
Загальний пробіг вагонів, тис. ваг. км	4720774
у тому числі:	
- навантажених	2738447
- порожніх	1982327
Коефіцієнт порожнього пробігу вагонів до навантаженого	0,724
Середньодобова продуктивність вагона робочого парку, ткм нетто	4604,0
Кількість перевезених тонн вантажу, млн т нетто	314

$$\sum nS_{\text{пор}}^{\text{б}} = \frac{\gamma_{\text{пв}}^{\text{зв}} \times \sum nS_{\text{пор}}^{\text{зв}}}{100}. \quad (8)$$

де  $\gamma_{\text{пв}}^{\text{зв}}$  – напіввагони у структурі робочого парку АТ «Укрзалізниця» за звітний період, %;

$\sum nS_{\text{Нав}}^{\text{зв}}, \sum nS_{\text{пор}}^{\text{зв}}$  – пробіг вагонів АТ «Укрзалізниця» у звітному періоді навантажених і порожніх відповідно, ваг. км.

За звітний період приймаємо статистичні дані АТ «Укрзалізниця» за 2021 рік. Звітні кількісні та якісні показники вантажних перевезень АТ «Укрзалізниця» станом на 2021 рік наведено в табл. 1 [2].

Обсяг перевезень вантажів у контейнерах із використанням напіввагонів за порожнім напрямком визначають за формулою

$$\Delta \sum P_{\text{нетто}}^{\text{конт}} = q_{\text{нетто}}^{\text{конт}} \times \Delta \sum nS \quad (9)$$

або, урахувавши формулу (4), отримаємо

Технічну характеристику контейнерів з урахуванням того, що на один напіввагон може бути завантажено або два контейнери за типом 20DV, або один за типом 40DV, наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Технічна характеристика контейнерів

Тип контейнера	Власна вага, т тари	Вантажопідйомність, т	Довжина, м	Ширина, м	Висота, м
20DV	2×2,28=4,56	2×28,2=56,4	2×5,896	2,35	2,393
40DV	3,7	28,8	12,032	2,35	2,393

Залежність обсягу перевезень вантажів за порожнім напрямком від коефіцієнта порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого  $\alpha_{\text{Нав}}^{\text{пор.н}}$  визначають за формулами:

- перевезення вантажів у контейнерах за типом 20DV

$$\Delta \sum PI_{\text{нетто}}^{20DV} = 56,4 \times \frac{\sum nS_{\text{пор}}^6 - \alpha_{\text{нав}}^{\text{пор.н}} \times \sum nS_{\text{нав}}^6}{1 + \alpha_{\text{нав}}^{\text{пор.н}}} \quad (11);$$

- перевезення вантажів у контейнерах за типом 40DV

$$\Delta \sum PI_{\text{нетто}}^{40DV} = 28,8 \times \frac{\sum nS_{\text{пор}}^6 - \alpha_{\text{нав}}^{\text{пор.н}} \times \sum nS_{\text{нав}}^6}{1 + \alpha_{\text{нав}}^{\text{пор.н}}} \quad (12).$$

Робочий парк напіввагонів для перевезення вантажів у контейнерах за порожнім напрямком визначають за формулою

$$\Delta n_{\text{в}} = \frac{\Delta \sum PI_{\text{нетто}}^{\text{конт}}}{365 \times \Pi_{\text{в}}^{\text{зв}}}, \quad (13)$$

де  $\Pi_{\text{в}}^{\text{зв}}$  – середньодобова продуктивність вагона робочого парку АТ «Укрзалізниця» за звітний період, ткм нетто.

Залежність робочого парку напіввагонів для перевезення вантажів за порожнім напрямком від коефіцієнта порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого  $\alpha_{\text{нав}}^{\text{пор.н}}$  визначають за формулами:

- перевезення вантажів у контейнерах за типом 20DV

$$\Delta n_{\text{в}}^{20DV} = \frac{56,4}{365 \times \Pi_{\text{в}}^{\text{зв}}} \times \frac{\sum nS_{\text{пор}}^6 - \alpha_{\text{нав}}^{\text{пор.н}} \times \sum nS_{\text{нав}}^6}{1 + \alpha_{\text{нав}}^{\text{пор.н}}} \quad (14);$$

- перевезення вантажів у контейнерах за типом 40DV

$$\Delta n_{\text{в}}^{40DV} = \frac{28,8}{365 \times \Pi_{\text{в}}^{\text{зв}}} \times \frac{\sum nS_{\text{пор}}^6 - \alpha_{\text{нав}}^{\text{пор.н}} \times \sum nS_{\text{нав}}^6}{1 + \alpha_{\text{нав}}^{\text{пор.н}}} \quad (15).$$

Використання контейнерів для перевезення вантажів у напіввагонах обумовлює збільшення загальної тари вагонів, що у свою чергу є фактором збільшення собівартості перевезень і, як наслідок, збільшення експлуатаційних витрат порівняно з базовим варіантом використання напіввагонів.

Маса тари напіввагона за типами навантажених контейнерів з урахуванням їхніх технічних характеристик (табл. 2) складає:

- з двома контейнерами за типом 20DV

$$q_{\text{тари}}^{\text{пв}} = q_{\text{тари}}^{\text{пв}} + 2 \times q_{\text{тари}}^{20DV} = 24,5 + 2 \times 2,28 = 29,06 \text{ т тари};$$

- одним контейнером за типом 40DV

$$q_{\text{тари}}^{\text{пв}} = q_{\text{тари}}^{\text{пв}} + q_{\text{тари}}^{40DV} = 24,5 + 3,7 = 28,2 \text{ т тари},$$

де  $q_{\text{тари}}^{\text{пв}}$ ,  $q_{\text{тари}}^{20DV}$ ,  $q_{\text{тари}}^{40DV}$  – маса тари відповідно напіввагона, контейнера за типом 20DV і контейнера за типом 40DV, т тари.

Середня маса тари напіввагонів робочого парку

$$q_{\text{сер}}^{\text{н}} = \frac{q_{\text{т}}^{\text{п.в}} \times (n_{\text{в}}^{\text{п.в}} - \Delta n_{\text{в}}) + (q_{\text{т}}^{\text{п.в}} + q_{\text{т}}^{\text{конт}}) \times \Delta n_{\text{в}}}{n_{\text{в}}^{\text{п.в}}} \quad (16),$$

де  $n_{\text{в}}^{\text{п.в}}$  – робочий парк напіввагонів;

$q_{\text{т}}^{\text{п.в}}$ ,  $q_{\text{т}}^{\text{конт}}$  – тара відповідно напіввагона та контейнера, т тари.

Отже, середня маса тари напіввагонів робочого парку:

- перевезення вантажів у контейнерах за типом 20DV

$$q_{\text{сер}}^{20DV} = \frac{24,5 \times (n_{\text{в}}^{\text{п.в}} - \Delta n_{\text{в}}^{20DV}) + 29,06 \times \Delta n_{\text{в}}^{20DV}}{n_{\text{в}}^{\text{п.в}}} \quad (17);$$

- перевезення вантажів у контейнерах за типом 40DV

$$q_{\text{сер}}^{40DV} = \frac{24,5 \times (n_{\text{в}}^{\text{п.в}} - \Delta n_{\text{в}}^{40DV}) + 28,2 \times \Delta n_{\text{в}}^{40DV}}{n_{\text{в}}^{\text{п.в}}} \quad (18).$$

Після перетворень маємо середню масу тари напіввагонів робочого парку:

- перевезення вантажів у контейнерах за типом 20DV

$$q_{\text{сер}}^{20DV} = 24,5 + 4,56 \times \frac{\Delta n_{\text{в}}^{20DV}}{n_{\text{в}}^{\text{п.в}}}; \quad (19)$$

- перевезення вантажів у контейнерах за типом 40DV

$$q_{\text{сер}}^{40DV} = 24,5 + 3,7 \times \frac{\Delta n_{\text{в}}^{40DV}}{n_{\text{в}}^{\text{п.в}}}. \quad (20)$$

За наведеними в табл. 1 кількісними та якісними показниками вантажних перевезень АТ «Укрзалізниця» визначено якісні показники використання рухомого складу за звітний період станом на 2021 рік, необхідні для подальших розрахунків за такими формулами:

- коефіцієнт порожнього пробігу вагонів до навантаженого

Середньодобовий пробіг вагона, км/доба	124,8
--	-------

$$\alpha_{\text{нав}}^{\text{пор.б}} = \frac{\sum nS_{\text{пор}}^{\text{зв}}}{\sum nS_{\text{нав}}^{\text{зв}}}$$

- динамічне навантаження вагона робочого парку

$$P_{\text{дин}}^{\text{роб.зв}} = \frac{\sum P_{\text{нетто}}^{\text{зв}}}{\sum nS_{\text{нав}}^{\text{зв}} + \sum nS_{\text{пор}}^{\text{зв}}}, \quad (22)$$

- динамічне навантаження навантаженого вагона

$$P_{\text{дин}}^{\text{нав.зв}} = \frac{\sum P_{\text{нетто}}^{\text{зв}}}{\sum nS_{\text{нав}}^{\text{зв}}}. \quad (23)$$

- середньодобовий пробіг вагона

$$S_{\text{в}}^{\text{зв}} = \frac{P_{\text{в}}^{\text{зв}}}{n_{\text{р}}^{\text{зв}}}, \quad (24)$$

де  $\sum nS_{\text{нав}}^{\text{зв}}$ ,  $\sum nS_{\text{пор}}^{\text{зв}}$  – пробіг вагонів відповідно навантажених і порожніх за звітний період, ваг. км;

$\sum P_{\text{нетто}}^{\text{зв}}$  – експлуатаційний вантажообіг за звітний період, ткм нетто;

$P_{\text{в}}^{\text{зв}}$  – середньодобова продуктивність вагона за звітний період, ткм нетто;

$n_{\text{р}}^{\text{зв}}$  – робочий парк вагонів за звітний період, ваг.

Результати розрахунку кількісних і якісних показників використання рухомого складу за звітний період наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Результати розрахунку кількісних та якісних показників використання рухомого складу за звітний період

Показник	Значення показника
Коефіцієнт порожнього пробігу вагонів до навантаженого	0,724
Пробіг навантажених напіввагонів, тис. ваг. км	1536268,77
Пробіг порожніх напіввагонів, тис. ваг. км	1112085,45
Динамічне навантаження вагона робочого парку, т	36,9
Динамічне навантаження навантаженого вагона, т	63,6

Експлуатаційні витрати на вантажні перевезення загалом складаються з залежної від обсягів вантажних перевезень частини  $E_{\text{зал}}$  і незалежної від обсягів вантажних перевезень частини  $E_{\text{зал}}^{\text{б}}$ , тобто

$$E = E_{\text{зал}} + E_{\text{незал}}. \quad (25)$$

Для базового варіанта використання напіввагонів маємо

$$E^{\text{б}} = E_{\text{зал}}^{\text{б}} + E_{\text{незал}}^{\text{б}}. \quad (26)$$

Для нового варіанта використання напіввагонів маємо

$$E^{\text{н}} = E_{\text{зал}}^{\text{н}} + E_{\text{незал}}^{\text{н}}. \quad (27)$$

Економія експлуатаційних витрат

$$\Delta E = E^{\text{б}} - E^{\text{н}}. \quad (28)$$

Очевидно, що незалежна частина за обома варіантами використання напіввагонів однакова, тобто  $E_{\text{незал}}^{\text{н}} = E_{\text{незал}}^{\text{б}}$ .

Тоді формула (28) набуває вигляду

$$\Delta E = E_{\text{зал}}^{\text{б}} - E_{\text{зал}}^{\text{н}}. \quad (29)$$

Залежна частина експлуатаційних витрат

$$E_{\text{зал}}^{\text{б}} = \frac{e_{1000 \text{ ткм нетто}}^{\text{зал}} \times \sum P_{\text{нетто}}}{1000}, \quad (30)$$

де  $\sum P_{\text{нетто}}$  – експлуатаційний вантажообіг, ткм нетто.

$e_{1000 \text{ ткм нетто}}^{\text{зал}}$  – залежна частина собівартості 1000 ткм нетто, грн.

Для базового варіанта використання напіввагонів маємо

$$E_{\text{зал}}^{\text{б}} = \frac{e_{1000 \text{ ткм нетто}}^{\text{зал.б}} \times \Delta \sum P_{\text{нетто}}^{\text{конт}}}{1000}. \quad (31)$$

де  $\Delta \sum P_{\text{нетто}}^{\text{конт}}$  – експлуатаційний вантажообіг, здійснюваний у контейнерах з використанням напіввагонів за порожнім напрямком, ткм нетто.

Для нового варіанта використання напіввагонів маємо:

- перевезення вантажів у контейнерах за типом 20DV

$$E_{зал}^{20DV} = \frac{e_{1000 \text{ ткм нетто}}^{зал.20DV} \times \Delta \sum P_{нетто}^{20DV}}{1000} \quad (32)$$

- перевезення вантажів у контейнерах за типом 40DV

$$E_{зал}^{40DV} = \frac{e_{1000 \text{ ткм нетто}}^{зал.40DV} \times \Delta \sum P_{нетто}^{40DV}}{1000} \quad (33)$$

У загальному випадку залежність залежної частини собівартості 1000 ткм нетто вантажних перевезень від коефіцієнта порожнього пробігу вагонів до навантаженого  $\alpha_{нав}^{пор}$  має вигляд

$$e_{1000 \text{ ткм нетто}}^{зал} = b + a \times \alpha_{нав}^{пор} \quad (34)$$

де a, b – коефіцієнти рівняння.

Для базового варіанта використання напіввагонів маємо

$$e_{1000 \text{ ткм нетто}}^{зал.б} = b^б + a^б \times \alpha_{нав}^{пор.б} \quad (35)$$

Для нового варіанта використання напіввагонів маємо

$\sum P_{нетто}$ , млн

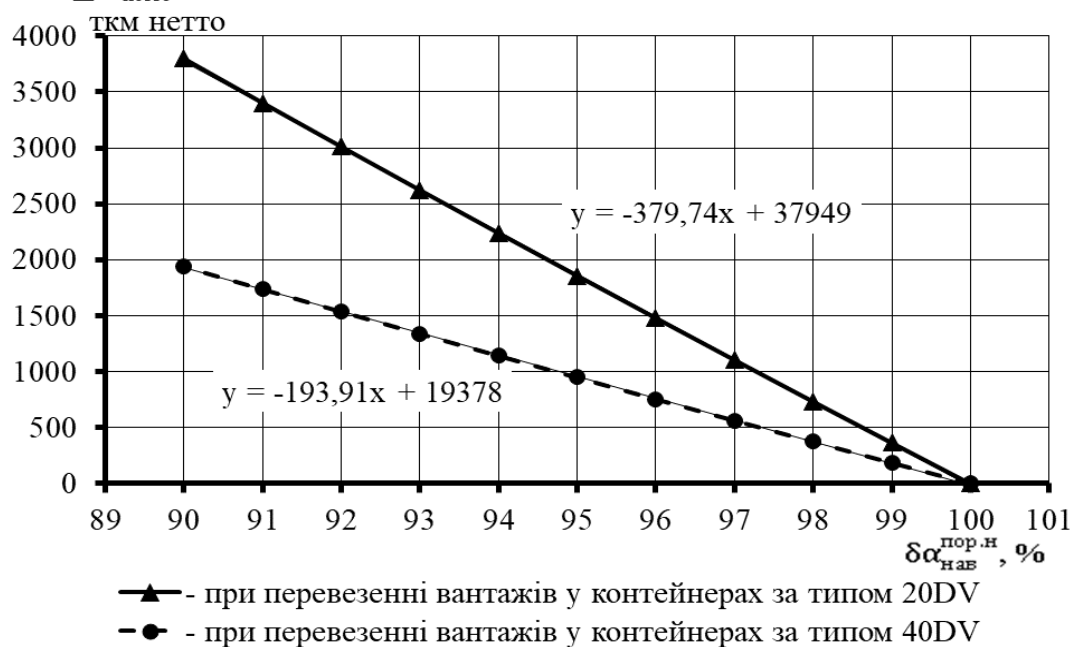


Рис. 1. Залежність вантажообігу в контейнерах за порожнім напрямком від зміни відсотка коефіцієнта порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого

Результати аналізу впливу коефіцієнту порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого на експлуатаційний вантажообіг, здійснюваний у контейнерах із використанням напіввагонів за порожнім напрямком вказують на те, що:

- перевезення вантажів у контейнерах за типом 20DV

$$e_{1000 \text{ ткм нетто}}^{зал.20DV} = b^{20DV} + a^{20DV} \times \alpha_{нав}^{пор.н} \quad (36)$$

- перевезення вантажів у контейнерах за типом 40DV

$$e_{1000 \text{ ткм нетто}}^{зал.40DV} = b^{40DV} + a^{40DV} \times \alpha_{нав}^{пор.н} \quad (37)$$

Для визначення коефіцієнтів a та b застосовано метод одиничних витратних ставок [6].

Відсоток коефіцієнта порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого за новим варіантом їх використання до коефіцієнта порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого за базовим варіантом їх використання визначають за формулою

$$\delta\alpha_{нав}^{пор.н} = \frac{\alpha_{нав}^{пор.н}}{\alpha_{нав}^{пор.б}} \times 100\% \quad (38)$$

Залежність вантажообігу в контейнерах за порожнім напрямком від зміни відсотка коефіцієнта порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого наведено на рис. 1.

- з перевезенням вантажів у контейнерах за типом 20DV зменшення коефіцієнта порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого на 1 % обумовлює збільшення вантажообігу на 379,74 млн ткм нетто;

- перевезенням вантажів у контейнерах за типом 40DV зменшення коефіцієнта порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого на 1 %

обумовлює збільшення вантажообігу на 193,91 млн ткм нетто.

Залежність залежної частини собівартості 1000 ткм нетто перевезення вантажів в контейнерах з використанням напіввагонів за порожнім напрямком від зміни відсотка коефіцієнта порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого наведено на рис. 2.

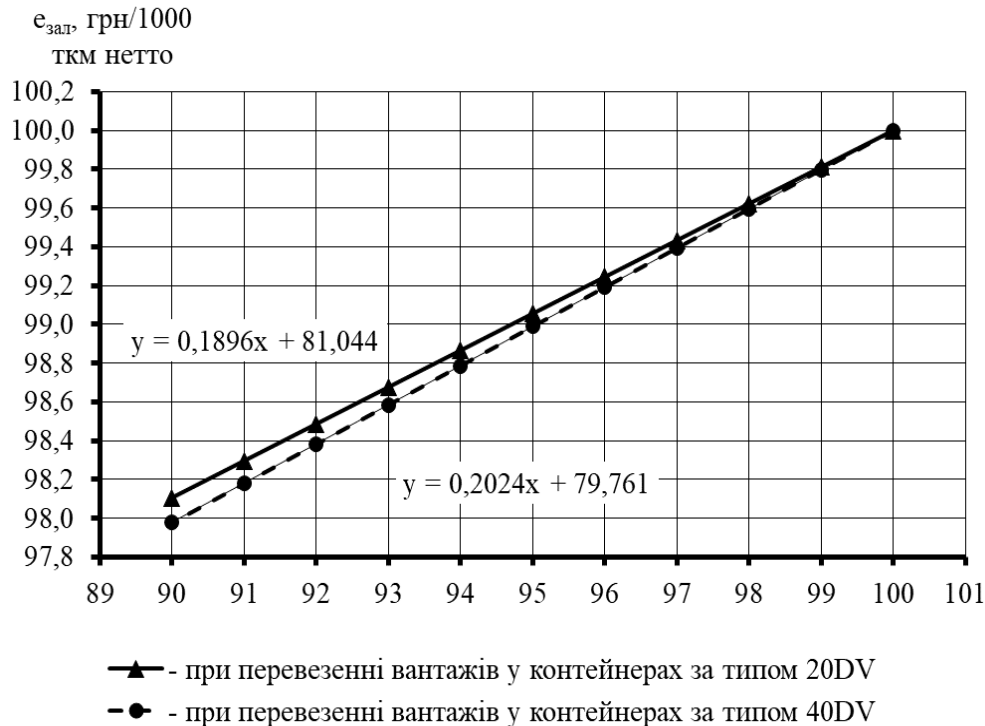


Рис. 2. Залежність залежної частини собівартості 1000 ткм нетто перевезення вантажів в контейнерах з використанням напіввагонів за порожнім напрямком від зміни відсотка коефіцієнта порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого

Результати аналізу впливу коефіцієнта порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого на залежну частину собівартості 1000 ткм нетто вказують на те, що:

- з перевезенням вантажів у контейнерах за типом 20DV із використанням напіввагонів за порожнім напрямком зменшення коефіцієнта порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого на 1 % обумовлює зменшення залежної частини собівартості 1000 ткм нетто на 0,19 %;

- перевезенням вантажів у контейнерах за типом 40DV із використанням напіввагонів за порожнім напрямком зменшення коефіцієнта порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого на 1 % обумовлює зменшення залежної частини собівартості 1000 ткм нетто на 0,2 %.

Залежність річної економії експлуатаційних витрат із перевезенням вантажів у контейнерах із використанням напіввагонів за порожнім напрямком від зміни відсотка коефіцієнта порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого наведено на рис. 3.

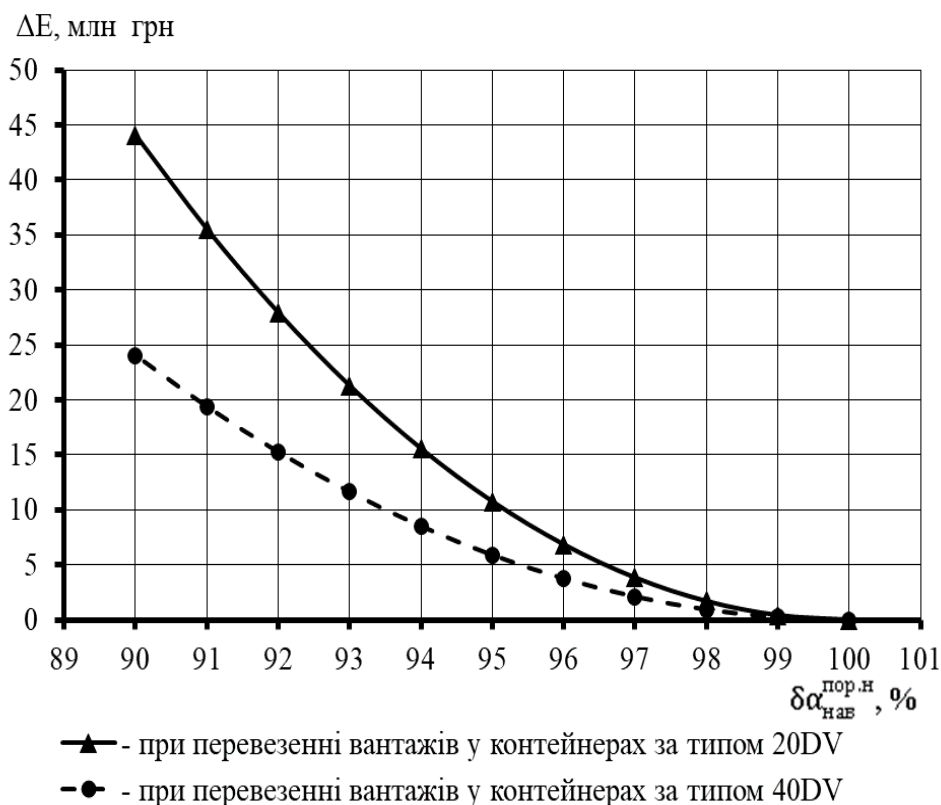


Рис. 3. Залежність річної економії експлуатаційних витрат із перевезенням вантажів в контейнерах з використанням напіввагонів за порожнім напрямком від зміни відсотка коефіцієнта порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого

Результати аналізу залежності річної економії експлуатаційних витрат із перевезенням вантажів у контейнерах із використанням напіввагонів за порожнім напрямком від зміни відсотка коефіцієнта порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого вказують на те, що для обох варіантів використання напіввагонів для перевезення вантажів за типами контейнерів 20DV та 40DV зменшення коефіцієнта порожнього пробігу напіввагонів до навантаженого обумовлює збільшення річної економії експлуатаційних витрат порівняно з базовим варіантом їх використання. При цьому більшу економію забезпечують перевезення вантажів у контейнерах за типом 20DV, що можна пояснити меншим значенням залежної частини собівартості 1000 ткм нетто і більшим обсягом перевезень порівняно з варіантом використання контейнерів за типом 40DV.

#### Висновки:

- запропоновано науково-методичний підхід для визначення зміни кількісних показників використання напіввагонів для перевезення в них навантажених контейнерів за порожнім напрямком у зв'язку зі зменшенням їхнього порожнього пробігу;
- запропоновано науково-методичний підхід для визначення впливу коефіцієнта порожнього пробігу вагонів до навантаженого на собівартість

перевезення навантажених контейнерів у напіввагонах за порожнім напрямком.

Використання напіввагонів для перевезення вантажів у контейнерах за порожнім напрямком обумовлює зменшення коефіцієнта порожнього пробігу до навантаженого, зменшення собівартості вантажних перевезень, що забезпечує річну економію експлуатаційних витрат на вантажні перевезення.

#### Список використаних джерел

1. Стасюк О. М. Основні тенденції ринку вантажних залізничних перевезень України. *Збірник наукових праць Одеського національного економічного університету*. №3-4 (292-293), 2022. С. 74-80.
2. Довідник основних показників роботи регіональних філій АТ «Укрзалізниця» (2006-2021 рр.). Київ: Укрзалізниця, 2022. 38 с.
3. Кудряшов Д. В., Кудряшова Н. С. Огляд і аналіз основних напрямів наукових досліджень із підвищення ефективності перевезень масових вантажів залізничним транспортом. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2024. Вип. 208. С. 130-140.
4. Фомін О. В., Стукало А. В. Оцінка ефективності використання вантажних вагонів удосконалених конструкцій з урахуванням



мультиплікативного ефекту для економіки України. *Збірник наукових праць ДЕТУТ. Серія «Економіка і управління»*. 2016. Вип. 35. С. 130-141.

5. Гладкіх І. В., Сулим А. О., Лупітько Н. В. Оцінка ефективності використання вантажних вагонів удосконалених конструкцій з урахуванням мультиплікативного ефекту для економіки України. *Рейковий рухомий склад: зб. наук. праць*. 2020. Вип. 20. С. 4-13.

6. Зоріна О. І., Каменева Н. М., Кіпренко А. В. Результати дослідження впливу якісних показників використання рухомого складу на собівартість вантажних перевезень. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2023. № 3. С. 271-279.

7. Зіць О. Є. Удосконалення методики оцінки використання інвентарного парку вантажних вагонів ПАТ «Укрзалізниця». *Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені В. Лазаряна*. 2016. Вип. 11. С. 26-30.

8. Зіць О. Є. Удосконалення факторно-критеріальної моделі оцінки ефективності використання рухомого складу. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2018. № 62. С. 64-75.

9. Ейтутіс Г. Д., Габа В. В. Матричний підхід щодо впливу якісних показників на ефективність використання рухомого складу. *Збірник наукових праць ДЕТУТ. Серія «Економіка і управління»*. 2015. Вип. 33. С. 90-104.

10. Рибальченко Л. І., Франковський Д. В. Оптимізація використання порожніх вагонів в умовах дефіциту рухомого. *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2014. Вип. 145. С. 69-72.

**Dr. Sc. (Tech.) Yu. Ye. Kalabukhin, Dr. Sc. (Econ.) O. I. Zorina,**

**Dr. Sc. (Tech.) A. O. Lovska, candidate of economic sciences N. N. Kameneva, senior lecturer P. V. Rukavishnykov**

#### ASSESSMENT OF INCREASING THE EFFICIENCY OF USE OF GONDOLA CARS

**Abstract.** Rail transport plays a leading role in cargo transportation in Ukraine. Freight transportation accounts for the largest share of income of JSC "Ukrzaliznytsia" in the overall income structure. A significant part of the profit consists of funds received from cargo transportation.

For the period from 2006 to 2021, there is a trend towards a decrease in the quantitative indicators of freight transport by rail. During this period, operational cargo turnover decreased by 27.2 %. The reduction in cargo turnover and a significant increase in the cost of material resources causes high growth rates in the cost of transporting goods. Significant physical and moral wear and tear of the active part of fixed production assets, which include freight cars, worsen these negative trends. In these conditions, JSC "Ukrzaliznytsia" needs to find

*internal reserves of a technical, technological and economic nature to reduce operating costs. One of these measures is to increase the efficiency of using rolling stock.*

*The cost of freight transportation is influenced by the quality indicators of the use of freight cars: static and dynamic overload, car turnover, average daily productivity, empty run ratio. The influence of quality indicators of the use of rolling stock on the cost of freight transportation is determined by the method of unit expense rates. This method establishes the dependence of the cost of freight transportation on the quality indicator of the use of rolling stock.*

*The article discusses a scientific and methodological approach to determining quantitative and qualitative indicators of the use of gondola cars for transporting loaded containers in an empty direction. A scientific and methodological approach is proposed to determine the influence of the coefficient of empty run of cars on the cost of transporting containers with cargo in gondola cars in an empty direction. An assessment is made of increasing the efficiency of using gondola cars due to this measure.*

**Keywords:** freight transportation, gondola car, container, carriage mileage, cost of freight transportation, operating costs.

Калабухін Юрій Євгенович, доктор технічних наук, професор кафедри маркетингу, комерційної діяльності та економічної теорії, Український державний університет залізничного транспорту, майдан Фейєрбаха, 7, м. Харків, 61050, Україна. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3693-7607>. Тел.: (057) 057-730-10-47. E-mail: kalabuxin-fet@ukr.net.

Зоріна Олена Іванівна, доктор економічних наук, професор кафедри маркетингу, комерційної діяльності та економічної теорії, Український державний університет залізничного транспорту, майдан Фейєрбаха, 7, м. Харків, 61050, Україна. ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0003-8373-3209>. Тел.: (057) 057-730-10-47. E-mail: olzor@ukr.net.

Ловська Альона Олександрівна, доктор технічних наук, професор кафедри інженерії вагонів та якості продукції, Український державний університет залізничного транспорту, майдан Фейєрбаха, 7, м. Харків, 61050, Україна. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8604-1764>. Тел.: (057) 057-730-10-35. E-mail: alyonalovskaya@kart.edu.ua.

Каменева Наталія Миколаївна, кандидат економічних наук, доцент кафедри маркетингу, комерційної діяльності та економічної теорії, Український державний університет залізничного транспорту, майдан Фейєрбаха, 7, м. Харків, 61050, Україна. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3925-393X>. Тел.: (057) 057-730-10-47. E-mail: kameneva@gmail.com.

Рукавішников Павло Володимирович, старший викладач кафедри теплотехніки, теплових двигунів та енергетичного менеджменту, Український державний університет залізничного транспорту, майдан

Фейєрбаха, 7, м. Харків, 61050, Україна. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9670-3071>. Тел.: (057) 057-730-10-77. E-mail: [rukavishnykov@gmail.com](mailto:rukavishnykov@gmail.com).

Kalabukhin Yuri, Sc. (Tech). Professor, Department of marketing, business activity and economic theory, Ukrainian State University of Railway Transport. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3693-7607>. Tel.: (057) 057-730-10-47. E-mail: [kalabuxin-fet@ukr.net](mailto:kalabuxin-fet@ukr.net).

Zorina Olena, Sc. (Econ). Professor, Department of marketing, business activity and economic theory, Ukrainian State University of Railway Transport. ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0003-8373-3209>. Tel.: (057) 057-730-10-47. E-mail: [olzor@ukr.net](mailto:olzor@ukr.net).

Lovska Alyona, Sc. (Tech). Professor, Department of wagon engineering and product quality, Ukrainian State University of Railway Transport. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8604-1764>. Tel.: (057) 057-730-10-35. E-mail: [alyonalovskaya@kart.edu.ua](mailto:alyonalovskaya@kart.edu.ua).

Kameneva Natali, candidate of economic sciences, associate professor, Department of marketing, business activity and economic theory, Ukrainian State University of Railway Transport. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3925-393X>. Tel.: (057) 057-730-10-47. E-mail: [kameneva@gmail.com](mailto:kameneva@gmail.com).

Rukavishnykov Pavlo, senior lecturer of the Department of heat engineering, heat engines and energy management, Ukrainian State University of Railway Transport. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9670-3071>. Tel.: (057) 057-730-10-77. E-mail: [rukavishnykov@gmail.com](mailto:rukavishnykov@gmail.com).