

ПАРХОМЕНКО Л. О., д-р техн. наук, професор,  
КОЛІСНИК А. В., канд. техн. наук., доцент,  
ШПЕК Т. В. аспірант,  
Український державний університет залізничного транспорту



## Удосконалення автоматизованої системи управління вантажними перевезеннями залізницею в умовах інтермодальних перевезень під час воєнного стану

**Анотація.** Запропонована технологія дає змогу оптимізувати використання залізничного рухомого складу та зменшити час простою контейнерів на станціях і в логістичних хабах. Удосконалена автоматизована система керування вантажними перевезеннями Української залізниці (АСК ВП УЗ-Є) через впровадження прогновної моделі забезпечує скорочення часу та витрат на транспортування вантажів завдяки раціональному розподілу часових ресурсів, технічних потужностей і людського фактора в системі підтримки ухвалення рішень, а також зниження ризиків під час транспортування вантажів. У статті запропоновано удосконалену структуру автоматизованої системи керування вантажними перевезеннями за взаємодії залізничного та морського транспорту з логістичним хабом. Розраховано економічну доцільність упровадження запропонованої автоматизованої технології.

**Ключові слова:** залізничні перевезення, контейнери, логістичні хаби, автоматизована система керування вантажними перевезеннями Української залізниці, система підтримки ухвалення рішень, оптимізація, ефективність, воєнний стан.

### Постановка проблеми.

В умовах війни кожна ланка ринку перевезень зазнала суттєвих змін. Обсяги та номенклатура перевезень різними видами транспорту на сьогодні відрізняються від довоєнного періоду. Деякі види перевезень на території України майже повністю припинили своє функціонування, зокрема повітряний транспорт. Морський транспорт частково втратив свою дієздатність на початку війни, однак згодом його роботу було майже повністю відновлено. Щодо залізничного транспорту, то, як і інші види перевезень, він зазнав значного негативного впливу воєнних дій. Змінилися маршрути транспортування вантажів і пасажирів, технології перевезень, їхні обсяги та номенклатура.

Водночас основними напрямками удосконалення процесу вантажних перевезень залізничним транспортом залишаються зменшення часу та витрат на транспортування через раціональний розподіл часових ресурсів, технічних

потужностей і людського фактора в системах підтримки ухвалення рішень (СППР), а також зниження ризиків під час транспортування вантажів.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

За останні роки провідні вітчизняні та зарубіжні вчені зробили вагомий внесок у розвиток автоматизованих систем організації вантажних перевезень різними видами транспорту, зокрема залізничним.

У статті [1] запропоновано впровадження автоматизованої системи «Надзвичайна ситуація», що відкриває можливості для застосування ризик-орієнтованих технологій. У роботі [2] розглянуто питання розроблення автоматизованої технології організації контейнерних перевезень залізничним транспортом в інтермодальних логістичних ланцюгах на основі теорії точкових процесів. У роботі [3] запропоновано розширення функціональних можливостей підсистеми «e.Портал УЗ-Карго» автоматизованої системи керування вантажними перевезеннями Української залізниці, що допоможе розраховувати і аналізувати дані, які виникають під час роботи з претензіями та позовами у внутрішніх модулях підсистеми. У роботі [4] розроблено прогнозну модель надходження контейнерних вантажів до логістичного хабу, яку в подальшому запропоновано впровадити в інформаційно-керуючу систему. Разом із тим питання адаптації таких технологій до умов функціонування залізничного транспорту в період воєнного стану потребують подальших досліджень.

### Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.

Аналіз останніх наукових публікацій і сучасних тенденцій розвитку організації інтермодальних вантажних перевезень за участі залізничного транспорту свідчить про необхідність удосконалення автоматизованої системи керування вантажними перевезеннями Української залізниці через впровадження прогновної моделі.

## ІНФОРМАЦІЙНО–КЕРУЮЧІ СИСТЕМИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Її застосування забезпечить зменшення часу та витрат на транспортування завдяки раціональному розподілу часових ресурсів, технічних потужностей і людського фактора в системах підтримки ухвалення рішень (СППР), а також зниження ризиків під час транспортування вантажів. У статті запропоновано удосконалену структуру автоматизованої системи керування вантажними перевезеннями за взаємодії залізничного та морського транспорту з логістичним хабом. Розраховано економічну доцільність упровадження запропонованої автоматизованої технології.

**Формулювання мети.** Формування структури взаємодії автоматизованої системи керування вантажними перевезеннями Української залізниці з використанням системи підтримки ухвалення рішень на автоматизованих робочих місцях оперативного персоналу та автоматизованому робочому місці менеджера з логістики.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

Відомо, що майже всі процеси, які відбуваються під час організації перевезень залізницею, зокрема вантажних, є автоматизованими. На залізницях України функціонує автоматизована система керування вантажними перевезеннями – АСК ВП УЗ-Є. Для оптимізації та підвищення ефективності залізничних контейнерних перевезень запропоновано інтегрувати новий модуль до АСК ВП УЗ-Є.

Цей модуль, оснащений СППР, буде доступний через АРМ основних оперативних працівників (ДНЦ, ДСП, ДНЦОВ, ДСЦ) і менеджера з логістики. Координація логістичної інфраструктури (хабів, станцій, перевізників) із використанням системного підходу допоможе уникнути простоїв вантажів. Це підвищить ефективність перевезень, знизить загальні витрати на транспортування контейнерів, а також скоротить терміни доставлення вантажів.

Перевезення вантажів у контейнерах займають велику частку в загальних обсягах вантажних перевезень. Статистичні дані за останні роки свідчать про зростання обсягів контейнерних перевезень. Зокрема, залізницею було перевезено 258 185 TEU, що на 28 % більше, ніж у 2023 році. Основну частину цих перевезень становлять зернові (46 %), чорні метали (20 %), макуха (9 %), олія (8 %), цукор (4 %) і синтетичні смоли (3,7 %).

За вісім місяців 2025 року контейнерні перевезення продемонстрували стійкість, встановивши новий рекорд за обсягами в морських портах — понад 134 тис. TEU, попри загальне скорочення вантажних перевезень на 11,3 % порівняно з 2024 роком. Водночас обсяг контейнерів, перевезених залізницею, зменшився на 15 %. Тому з метою переорієнтації вантажовідправників на використання залізничного транспорту запропоновано удосконалити перевізний процес через впровадження нового модуля в АСК ВП УЗ-Є.

Пропонують інтегрувати прогнозну модель надходження контейнерів до АСК ВП УЗ-Є для автоматизованого управління вагонами та перевезеннями.

Етапи впровадження складатимуться:

- з аналізу даних, що передбачає збір історичної інформації про вантажопотоки, затримки і терміни доставлення контейнерів;

- визначення параметрів впливу (сезонність, тип вантажу, маршрути);

- інтеграції прогнозної моделі до АСК ВП УЗ-Є з метою автоматичного формування планів роботи хабів і забезпечення взаємодії з модулями розподілу ресурсів (вагонів, локомотивів, складських потужностей);

- тестування та оптимізації, що включає запуск моделі на окремих ділянках для валідації точності прогнозів і корегування алгоритмів відповідно до отриманих результатів.

Масштабування системи можливе через впровадження прогнозної моделі для всієї мережі логістичних хабів, запропонованої в роботі [4]. Це дасть змогу підвищити точність планування, оскільки завдяки прогнозуванню зменшується ймовірність перевантаження або недостатнього використання ресурсів, а також скоротити час очікування контейнерів завдяки автоматизованому розподілу ресурсів і прискоренню обробки вантажів. Впровадження такої моделі стане вагомим кроком у цифровій трансформації залізничної логістики та сприятиме підвищенню конкурентоспроможності АТ «Укрзалізниця» на ринку вантажних перевезень.

Удосконалена структура АСК ВП УЗ-Є в умовах перевезення контейнерів наведена на рис. 1.



## ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧІ СИСТЕМИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

ДНЦ та АРМ головного диспетчера УЗ. Скорегований і погоджений план перевезень надсилають на автоматизовані робочі місця лінійних підрозділів (станцій). Працівники станцій у день причеплення вагонів до поїздів доповідають ДНЦ і центрам управління вагонами операторських компаній про виконання плану перевезень.

Також запропоновано створити інформаційний зв'язок між менеджером із логістики та АСК ВП УЗ-Є, а також частково впровадити на його АРМ систему підтримки ухвалення рішень, що допоможе вирішувати такі завдання, як прогнозування надходження контейнерних партій, оперативне планування та доведення планів до виконавців. Менеджер володітиме актуальною інформацією про місцезнаходження та накопичення контейнерів, а також про поїзд, у складі якого заплановано їх транспортування.

База даних АСК ВП УЗ-Є інтегрована з прикордонними станціями та логістичним хабом для забезпечення обміну інформацією, яку накопичують, зберігають і використовують для прогнозування надходження контейнерних партій від вантажовідправників.

Отже, на основі сформованої автоматизованої технології удосконалено інформаційно-керуючу систему (ІКС) у складі АСК ВП УЗ-Є через інтеграцію до АРМ оперативних працівників додаткових функціональних можливостей.

Як показали результати досліджень, через розбіжність даних про надходження та накопичення контейнерів на термінальних станціях або логістичних хабах, а також неузгодженість інформації в загальній системі виникають простой контейнерів і рухомого складу. Запропонована технологія допоможе скоротити тривалість використання контейнерів за рахунок зменшення непродуктивних простоїв на логістичних хабах приблизно на  $\Delta_{\kappa} = 8\%$ , а також час використання фітінгових платформ на  $\Delta_{nl} = 8\%$ , що сприятиме зниженню собівартості транспортування контейнерів залізницею в міжнародному сполученні.

Економічний результат від впровадження такої технології становитиме

$$E = \left( \frac{\Delta_{\kappa}}{100} K_{\kappa} t \cdot e_{\kappa-2} + \frac{\Delta_{nl}}{100} K_{nl} t \cdot e_{\kappa-2} \right) T, \quad (1)$$

де  $K_{\kappa}$  – середня кількість контейнерів, які очікують операції подавання на перевантажувальний комплекс прикордонної станції та початку перевантаження, приймаємо 20-футові контейнери TEU;

$K_{nl}$  – середня кількість фітінгових платформ завантажених контейнерами, що знаходяться на логістичному хабі в очікуванні вивантаження;

$e_{\kappa-2}$  – витратна ставка за одну вагоно-годину;

$e_{\kappa-2}$  – витратна ставка за одну контейнеро-годину простою [5, 6];

$t$  – сумарна тривалість робочих змін,  
 $t = 24$  год;

$T$  – звітний період розрахунку показника,  
 $T = 365$  діб.

Тоді з урахуванням дисконтування, яке необхідне для врахування зміни вартості грошей із приведенням грошового оцінювання результату до першого року, який прийнято за розрахунковий, сумарний результат визначають так [5]:

$$O = \alpha_i \sum_{i=1}^n O_i. \quad (2)$$

Капітальні витрати в перший рік впровадження складаються з вартості розроблення програмного забезпечення та підготовки системи до експлуатації (пусконалагоджувальних робіт) і становитимуть

$C_K = e_{ПЗ} = 500000$  у.о. Поточні витрати виникають унаслідок необхідності здійснення технічної підтримки та переналагодження програмного забезпечення і становлять  $\delta_{ПЗ} = 5\%$  на рік від його вартості.

Для визначення економічного ефекту також необхідно врахувати витрати для реалізації проекту [5]:

$$C = \sum_{i=1}^n \left( (C_i^K + C_i^П) \alpha_i \right), \quad (3)$$

де  $C_i^K$  – капітальні витрати на  $i$ -му році;

$C_i^П$  – поточні витрати на  $i$ -му році;

$\alpha_i$  – коефіцієнт дисконтування на  $i$ -му році;

$n$  – кількість років.

Результати і витрати різних років приводять до першого року життєвого циклу проекту, тобто визначають у теперішній вартості грошей дисконтуванням. Економічний ефект від реалізації проекту визначають так [5]:

$$E = \sum_{i=1}^n \left( (O_i - (C_i^K + C_i^P)) \alpha_i \right). \quad (4)$$

У таблиці наведено розрахунок економічного ефекту за роками, а на рис. 2 — динаміку зміни витрат, економічного результату, економічного ефекту під час експлуатації автоматизованої системи.

Розрахунок економічного ефекту

Показник	Рік									
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Одночасні витрати, млн умов. од.	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Результати, млн умов. од.	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14
Поточні витрати, млн умов. од.	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Економічний ефект, млн умов. од.	1,615	2,115	2,115	2,115	2,115	2,115	2,115	2,115	2,115	2,115
Коефіцієнт дисконтування	1	0,813	0,661	0,538	0,437	0,356	0,289	0,235	0,191	0,156
Дисконтований економічний ефект, млн умов. од.	1,62	1,72	1,4	1,14	0,92	0,75	0,611	0,5	0,41	0,33
Дисконтований економічний ефект нарастаючим підсумком, млн умов. од.	1,62	3,34	4,74	5,88	6,8	7,55	8,16	8,66	9,07	9,4

Впровадження нового модуля використання запропонованої технології на автоматизованій технології управління підприємстві протягом 10 років становитиме 9,4 млн вантажопотоками в міжнародному сполученні дасть змогу скоротити невиробничі прості контейнерів і фітінгових платформ. Економічний ефект від використання запропонованої технології на підприємстві протягом 10 років становитиме 9,4 млн умов. од.

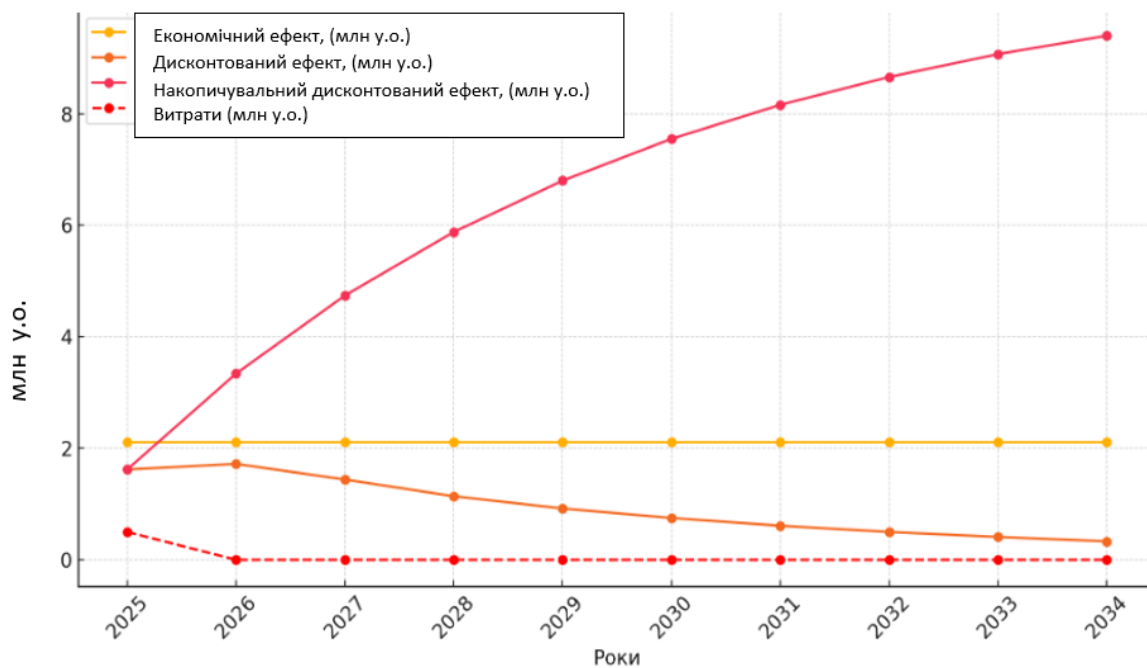


Рис. 2. Графічне подання економічного ефекту від впровадження запропонованої технології

**Висновки з дослідження і перспективи**

Реалізація запропонованої автоматизованої технології дасть змогу оптимізувати використання залізничного рухомого складу і скоротити тривалість простою контейнерів на станціях. Це сприятиме мінімізації затримок під час транспортування вантажів в умовах воєнного стану, прискоренню міжнародних перевезень і зниженню їхньої вартості.

Головними завданнями запропонованої технології є прогнозування обсягів контейнерних перевезень, а також визначення оптимальної кількості контейнерів, що надходять до конкретного логістичного хабу в певний період, на основі використання історичних даних і сучасних алгоритмів Big Data і машинного навчання. Крім того, передбачена оптимізація маршрутів через вибір найраціональніших шляхів переміщення контейнерів з урахуванням прогнозованих обсягів надходження. Розрахунки показали, що економічний ефект від використання запропонованої технології на підприємстві протягом 10 років становитиме 9,4 млн умов. од.

**Список використаних джерел**

1. Гайдук Д. А., Бутко Т. В. Удосконалення автоматизованої системи «Надзвичайна ситуація» у взаємодії з АСК ВП УЗ Є для керування рухом поїздів із використанням системи підтримки прийняття рішень. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2024 № 2. С. 3-6. URL: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/24025/1/Butko.pdf> (дата звернення: 11.11.2025).
2. Butko T., Prokhorov V., Kolisnyk A., Parkhomenko L. Devising an automated technology to organize the railroad transportation of containers for intermodal deliveries based on the theory of point processes. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2022. 1 (3 (103)). P. 6-12. URL: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.195071> (дата звернення: 11.11.2025).
3. Кулешов В. В., Крячко К. В., Магальяс А. С. Удосконалення інформаційної технології роботи опорної станції при перевезеннях парком різних власників. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*. 2024. Вип. 10 (41), ч. II. С. 228-232. URL: [https://mapiea.kntu.kr.ua/pdf/10\(41\)\\_II/26.pdf](https://mapiea.kntu.kr.ua/pdf/10(41)_II/26.pdf) (дата звернення: 11.11.2025).
4. Аналіз сучасних підходів до управління логістичними процесами на основі прогнозування надходження контейнеропотоків до логістичних хабів / І. В. Берестов, А. В. Колісник, О. С. Пестременко-

Скрипка та ін. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2025 № 2. С. 169-177. URL: <https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2025/04/zurnal-2.pdf> (дата звернення: 11.11.2025).

5. Балака Є. І., Зоріна О. І., Колесникова Н. М., Писаревський І. М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті: навч. посіб. Харків: УкрДАЗТ, 2005. 210 с.
6. Збірник тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом у межах України та пов'язані з ним послуги. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0340-09#n32>.

**References**

1. Haiduk, D. A., & Butko, T. V. (2024). Udoskonalennia avtomatyzovanoi systemy "Nadzvychna situatsiia" u vzaemodii z ASK VP UZ Ye dlia keruvannia rukhom poizdiv iz vykorystanniam systemy pidtrymky pryiniattia rishen [Improvement of the automated system "Emergency Situation" in interaction with ACS FP UZ E for train traffic control using a decision support system]. *Informatsiino-keruiuchi systemy na zaliznychnomu transporti*, (2), 3-6. <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/24025/1/Butko.pdf> [in Ukrainian].
2. Butko, T., Prokhorov, V., Kolisnyk, A., & Parkhomenko, L. (2022). Devising an automated technology to organize the railroad transportation of containers for intermodal deliveries based on the theory of point processes. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(3(103)), 6-12. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.195071>
3. Kuleshov, V. V., Kriachko, K. V., & Mahalias, A. S. (2024). Udoskonalennia informatsiinoi tekhnolohii roboty opornoj stantsii pry perevezenniakh parkom riznykh vlasnykiv [Improvement of information technology of the base station operation during transportation by a fleet of different owners]. *Tsentrálnoukrainskyi naukovyi visnyk. Tekhnichni nauky*, 10(41), 228-232. [https://mapiea.kntu.kr.ua/pdf/10\(41\)\\_II/26.pdf](https://mapiea.kntu.kr.ua/pdf/10(41)_II/26.pdf) [in Ukrainian].
4. Berestov, I. V., Kolisnyk, A. V., & Pestremenko-Skrypka, O. S. (2025). Analiz suchasnykh pidkhodiv do upravlinnia lohistychnymy protsesamy na osnovi prohozuvannia nadkhodzhenia konteineropotokiv do lohistychnykh khabiv [Analysis of modern approaches to managing logistics processes based on forecasting the arrival of container flows to logistics

- hubs]. *Informatsiino-keruiuchi systemy na zaliznychnomu transporti*, (2), 169-177. <https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2025/04/zhurnal-2.pdf> [in Ukrainian].
5. **Balaka, Ye. I., Zorina, O. I., Kolesnykova, N. M., & Pysarevskiy, I. M. (2005).** *Otsinka ekonomichnoi dotsilnosti investytsii v innovatsiini proekty na transporti* [Assessment of the economic feasibility of investments in innovative projects in transport]. UkrDAZT [in Ukrainian].
  6. **Zbirnyk taryfiv na perevezennia vantazhiv zaliznychnym transportom u mezhakh Ukrainy ta poviazani z nym posluhy** [Collection of tariffs for the carriage of goods by rail within Ukraine and related services]. (n.d.). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0340-09#n32> [in Ukrainian].

#### ASC VP UZ-E IN THE CONTEXT OF INTERMODAL TRANSPORTATION INVOLVING RAILWAYS DURING MARTIAL LAW

<sup>1</sup>**PARKHOMENKO L. O., Doctor of Technical Sciences, Professor,**

<sup>1</sup>**KOLISNYK A. V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,**

<sup>1</sup>**SHPEK T. V., Postgraduate Student,**

<sup>1</sup>**Ukrainian State University of Railway Transport**

**Abstract.** *In wartime, every link in the transport market has undergone significant changes. The volumes and range of transport by various modes of transport today differ from pre-war times. Some modes of transport have almost completely ceased to exist in Ukraine, such as air transport. Maritime transport partially ceased to function at the beginning of the war, then almost completely recovered. As with other modes of transport, military action has had an irreversible impact on rail transport. The routes for transporting both cargo and passengers, as well as the technologies, volumes, and range of services, have changed. However, the main issues in improving the process of freight transport by rail remain the reduction of transport time and costs through the rational allocation of time, technical capacities, and the human factor in decision support systems (DSS), as well as the reduction of risks during freight transport. The proposed decision support system is integrated into the automated workstation of the station duty officer (ARM DSP), the shunting dispatcher (ARM DSC) at border stations, as well as the logistics hub employee connected to the Unified Automated Freight Transportation Management System of Ukrzaliznytsia. The implementation of this technology will optimize the use of rolling stock and reduce container downtime at stations. It will also help minimize cargo delays during martial law, speeding up international shipments and reducing their cost. The key tasks of the model are to forecast*

*container volumes, with the model predicting the number of containers that will arrive at a specific hub during a specific period, and to use historical data and modern Big Data and machine learning algorithms. Routes will also be optimized by ensuring the best routes for container movement, taking into account projected arrivals. The economic effect of using the proposed technology at the enterprise over 10 years will amount to UAH 9.4 million.*

**Keywords:** *rail transport, containers, logistics hubs, ASK VP UZ-E, decision support system (DSS), optimization, efficiency, martial law.*

**Пархоменко Лариса Олексіївна**, доктор технічних наук, професор кафедри управління експлуатаційною роботою, Український державний університет залізничного транспорту. ORCID ID: [0000-0003-1647-7746]. E-mail: [parhomenko@kart.edu.ua](mailto:parhomenko@kart.edu.ua).

**Колісник Аліна Володимирівна**, кандидат технічних наук, доцент кафедри залізничних станцій та вузлів, Український державний університет залізничного транспорту. ORCID ID: [0000-0001-5038-0230]. Tel.: 093-734-41-20. E-mail: [kolisnuk@kart.edu.ua](mailto:kolisnuk@kart.edu.ua).

**Шпек Тарас Володимирович**, аспірант кафедри залізничних станцій та вузлів, Український державний університет залізничного транспорту.

**Parkhomenko Larysa**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Operational Management, Ukrainian State University of Railway Transport. ORCID ID: [0000-0003-1647-7746]. E-mail: [parhomenko@kart.edu.ua](mailto:parhomenko@kart.edu.ua).

**Kolisnyk Alina**, PhD (Tech.), Associate Professor, department of railway stations and units, Ukrainian State University of Railway Transport. ORCID ID: [0000-0001-5038-0230]. Tel.: 093-734-41-20. E-mail: [kolisnuk@kart.edu.ua](mailto:kolisnuk@kart.edu.ua).

**Taras Shpek**, PhD student at the Department of Railway Stations and Units, Ukrainian State University of Railway Transport. УДК

Стаття надійшла 02.12.25

Стаття прийнята до друку після рецензування 14.01.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 27.04.26

Стаття поширюється на умовах ліцензії Creative Commons Attribution License International CC-BY.