

<https://doi.org/10.31891/2307-5740-2023-318-3-42>

УДК 338.512:656.073(477)

Олена ЗОРИНА

Український державний університет залізничного транспорту
<https://orcid.org/0000-0002-8044-0852>

Наталія КАМЕНЕВА

Український державний університет залізничного транспорту
<https://orcid.org/0000-0003-3925-393X>

Аліна КІПРЕНКО

Український державний університет залізничного транспорту

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ВИКОРИСТАННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ НА СОБІВАРТІСТЬ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

У статті викладено результати дослідження впливу якісних показників використання рухомого складу на собівартість вантажних перевезень. В основу дослідження покладено метод одиничних витратних ставок. Надано кількісну оцінку зміни собівартості вантажних перевезень в залежності від зміни основних якісних показників використання рухомого складу. Визначено найбільш впливові на собівартість вантажних перевезень показники. Результати дослідження дозволяють в подальшому визначити основні напрямки підвищення ефективності залізничних вантажних перевезень за рахунок техніко-експлуатаційних заходів.

Ключові слова: залізничний транспорт, вантажні перевезення, експлуатаційні витрати, рухомий склад, собівартість вантажних перевезень.

Olena ZORINA, Nataliya KAMENEVA, Alina KIPRENKO

Ukrainian State Railway Academy

RESULTS OF A STUDY OF THE INFLUENCE OF QUALITATIVE INDICATORS OF THE USE OF ROLLING STOCK ON THE COST OF FREIGHT TRANSPORTATION

The article presents the results of a study of the impact on the cost of freight transportation of qualitative indicators of the use of rolling stock.

The cost of transportation is a complex economic indicator. This indicator evaluates the costs of all types of resources for transportation. Reducing the cost of transportation indicates a reduction in resource costs.

The cost of freight transportation is influenced by the type of traction, labor productivity, material consumption and energy intensity of transportation.

The change in the qualitative indicators of the use of rolling stock has a significant impact on the economic indicators of the operational activities of railway transport.

The cost of freight transportation can be reduced with the efficient use of rolling stock. This is possible by increasing the dynamic load of the loaded car, the mass of the train, the productivity of the freight car and the locomotive, sectional speed, and the average daily mileage of the freight car and the locomotive.

Two areas of research are distinguished on the basis of determining the cost of transportation. The first direction is to identify the relationship between costs and traffic volumes. The second direction is to identify the dependence of costs on individual meters.

The impact of qualitative indicators of the use of rolling stock on the cost of freight transportation is determined by the method of unit cost rates. This method establishes the dependence of the cost of freight transportation on the qualitative indicator of the use of rolling stock.

As a result of the study, qualitative indicators of the use of rolling stock have been identified, which have a significant impact on the cost of freight transportation.

The results of the study can be used for further development of technical and operational measures to improve the efficiency of the railway transport of Ukraine.

Keywords: railway transport, freight transportation, operating costs, rolling stock, cost of freight transportation.

Постановка проблеми у загальному вигляді

та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

На теперішній час перспективним і водночас досяжним завданням АТ «Українська залізниця» є зниження собівартості перевезень, за рахунок застосування внутрішніх резервів внаслідок ефективного використання наявного експлуатаційного парку локомотивів та робочого парку вагонів. Реалізація цього завдання можлива завдяки поліпшенню таких техніко-експлуатаційних показників роботи: вантажопідйомності рухомого складу, коефіцієнтів використання вантажопідйомності, пробігу, випуску тягового рухомого складу на лінію, тривалості його перебування в наряді, технічної швидкості та часу простою вантажних вагонів під навантажувально-розвантажувальними роботами. Поліпшення будь-якого із зазначених показників впливає на зниження собівартості перевезень вантажів.

Аналіз досліджень та публікацій

Питання визначення собівартості залізничних перевезень та впливу на неї експлуатаційних факторів завжди мало вагоме значення і знаходилося в центрі уваги як вітчизняних, так і зарубіжних вчених та спеціалістів.

Автор статті [1] вказує, що в основі визначення собівартості перевезень – вивчення залежності витрат залізниць від обсягів і дальності перевезень, розмірів руху, видів вантажів та ін. При цьому виділяються два напрямки дослідження: зв'язку витрат з обсягами перевезень і виявлення залежності витрат від окремих вимірників. В основі цих досліджень лежать функціональні зв'язки експлуатаційних витрат з відповідними вимірниками для визначення витратних ставок як для перспективного, так і для поточного аналізу змін витрат. При такому підході до оцінки зміни витрат від розмірів руху зазначені зв'язки повинні розглядатися конкретно, відносно досліджуваних умов місця й часу.

В роботі Кірдіної О.Г. [2] досліджено сучасні підходи до обліку експлуатаційних витрат підприємств залізничного транспорту.

Значну увагу собівартості залізничних перевезень приділяють автори Макаренко М.В. та Потетюєва [3]. Вони вважають, що для якісного аналізу ступеню впливу експлуатаційних факторів на собівартість залізничних перевезень необхідна їх досконала систематизація.

У дослідженнях Зоріної О.І. [4, 5] проаналізовано шляхи зниження експлуатаційних витрат залізниць України в умовах реформування залізничного транспорту за рахунок підвищення ефективності використання рухомого складу.

Авторами статті [6] наведено аспекти аналізу й оцінки рівня витрат залізниці, які деталізують інформацію для ухвалення управлінських рішень. На їхню думку для розв'язання задач такого класу необхідно застосувати системний підхід та стратегічне управління витратами.

В роботі [7] наведено результати дослідження теоретично-методичних засад впливу факторів на формування економічно обґрунтованих витрат на підприємствах залізничної галузі.

В статті [8] надано оцінку методів аналізу собівартості залізничних перевезень у вирішенні завдань контролінгу. Автором доведено, що найбільш сприятливим для цілей контролінгу є використання методу одиничних витратних ставок для визначення собівартості перевезень оскільки саме цей метод дозволяє отримати найбільш точні дані про вплив якісних показників використання рухомого складу на собівартість залізничних перевезень.

Виділення невирішених частин загальної проблеми

На економічні показники експлуатаційної діяльності залізничного транспорту значно впливає зміна якісних показників використання рухомого складу. Тому в сучасних умовах значного спаду обсягів перевезень поліпшення цих показників є внутрішніми резервами зниження собівартості перевезень.

Формулювання цілей статті

Метою статті є на основі аналізу динаміки зміни і прогнозу якісних показників використання рухомого складу АТ «Українська залізниця» дослідити їх вплив на собівартість вантажних перевезень для подальшої розробки техніко-експлуатаційних заходів з підвищення ефективності діяльності залізничного транспорту.

Виклад основного матеріалу

Відомо, що до основних якісних показників використання рухомого складу у вантажному русі відносяться:

- динамічне навантаження навантаженого вагона, $R_{\text{нав}}^{\text{дин}}$;
- середня маса поїзда брутто, $Q_{\text{бр}}$;
- дільнична швидкість, $V_{\text{д}}$;
- коефіцієнт порожнього пробігу вагона до навантаженого, $\alpha_{\text{пор}}^{\text{нав}}$;
- коефіцієнту допоміжного пробігу локомотива, $\beta_{\text{доп}}$;
- середньодобовий пробіг вагона, $S_{\text{в}}$.

Розрахункові формули для визначення якісних показників використання рухомого складу у вантажному русі наведено у таблиці 1.

Результати прогнозування якісних показників використання рухомого складу у вантажних перевезеннях на 2022 та 2023 роки (таблиця 2), яке зроблено на основі аналізу динаміки їх зміни за період з 2004 по 2019 роки (рис. 1-6) [9] вказує на погіршений стан коефіцієнту порожнього пробігу вагона до навантаженого та середньодобового пробігу вагонів в порівнянні з 2004 роком. Прогнозні значення інших показників, що розглядаються, мають позитивну тенденцію розвитку до рівня 2004 року.

Таблиця 1

Розрахункові формули для визначення якісних показників використання рухомого складу у вантажному русі

Найменування показника	Розрахункова формула	Пояснення до формули
Динамічне навантаження навантаженого вагона, т/ваг.	$P_{\text{дин}}^{\text{нав}} = \frac{\sum PI_{\text{нетто}}}{\sum nS_{\text{нав}}}$	$\sum PI_{\text{нетто}}$ – вантажообіг нетто; $\sum nS_{\text{нав}}$ – пробіг вагонів у навантаженому стані
Середня маса поїзда бруutto, т бруutto	$Q_{\text{бр}} = \frac{\sum PI_{\text{брутто}}}{\sum NS_{\text{вант}}}$	$\sum PI_{\text{брутто}}$ – вантажообіг бруutto; $\sum NS_{\text{вант}}$ – пробіг поїздів у вантажному русі
Дільнична швидкість, км/год.	$V_{\text{д}} = \frac{\sum NS_{\text{вант}}}{\sum Nt_{\text{д}}}$	$\sum Nt_{\text{д}}$ – час роботи поїздів на дільниці
Коефіцієнту порожнього пробігу вагона до навантаженого	$\alpha_{\text{пор}}^{\text{нав}} = \frac{\sum nS_{\text{пор}}}{\sum nS_{\text{нав}}}$	$\sum nS_{\text{пор}}$ – пробіг вагонів у порожньому стані
Коефіцієнту допоміжного пробігу локомотива	$\beta_{\text{доп}} = \frac{\sum MS_{\text{доп}}}{\sum MS_{\text{заг}}}$	$\sum MS_{\text{доп}}$ – допоміжний пробіг локомотивів; $\sum MS_{\text{заг}}$ – загальний пробіг локомотивів
Середньодобовий пробіг вагона, км/добу	$S_{\text{в}} = \frac{\sum nS_{\text{нав}} + \sum nS_{\text{пор}}}{365 \times \sum n_{\text{роб}}}$	$\sum n_{\text{роб}}$ – робочий парк вагонів

Таблиця 2

Результати прогнозування зміни якісних показників використання рухомого складу

Найменування показника	Значення показника у 2004 році	Прогнозований відсоток до рівня 2004 року, %	
		на 2022 рік	на 2023 рік
Динамічне навантаження навантаженого вагона, т/ваг.	60,2	106,0	106,1
Середня маса поїзда бруutto, т бруutto	3208	104,3	104,3
Дільнична швидкість, км/год.	34,2	103,7	105,8
Коефіцієнту порожнього пробігу вагона до навантаженого	0,62	113,5	114,2
Коефіцієнту допоміжного пробігу локомотива	0,185	82,9	82,7
Середньодобовий пробіг вагона, км/добу	315,3	70,8	70,2

$P_{\text{дин}}^{\text{нав}}, \%$

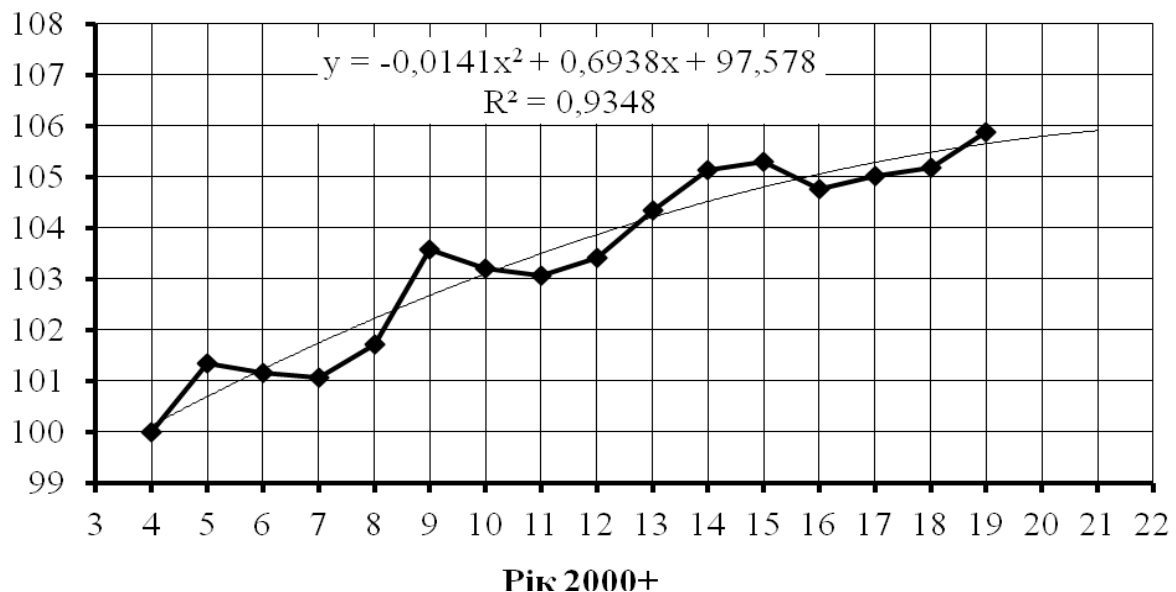


Рис. 1. Динаміка зміни динамічного навантаження навантаженого вагона

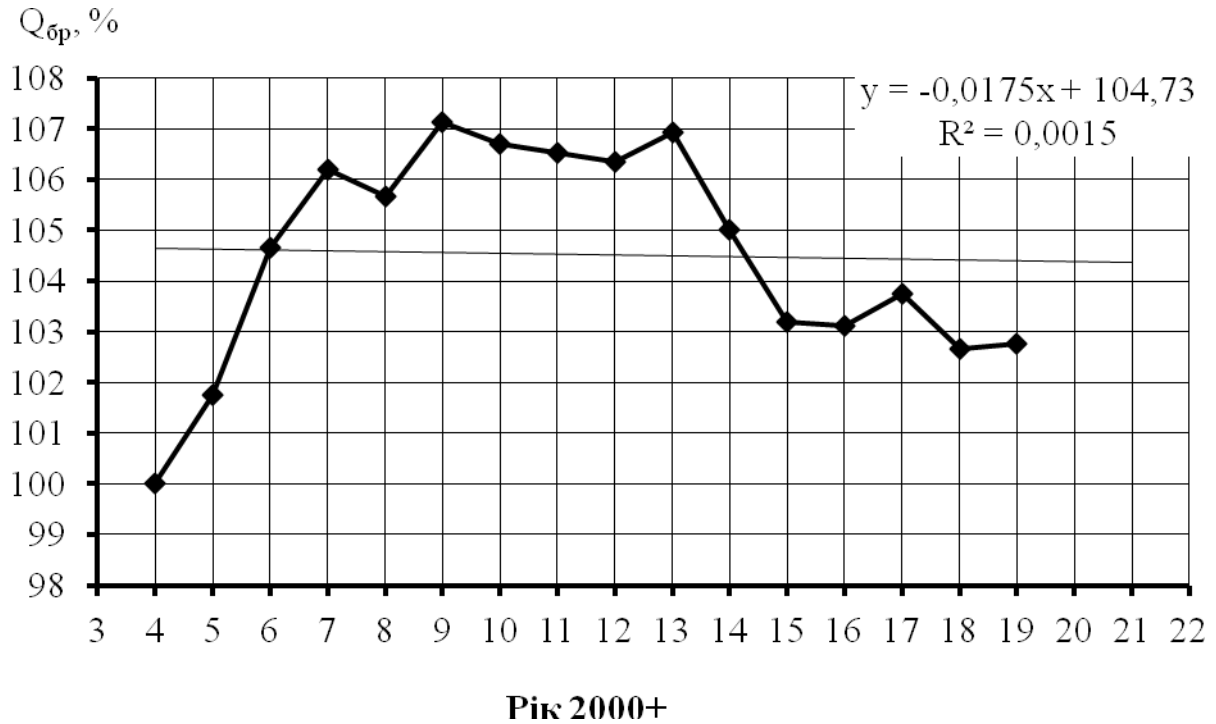


Рис. 2. Динаміка зміни середньої маси поїзда брутто

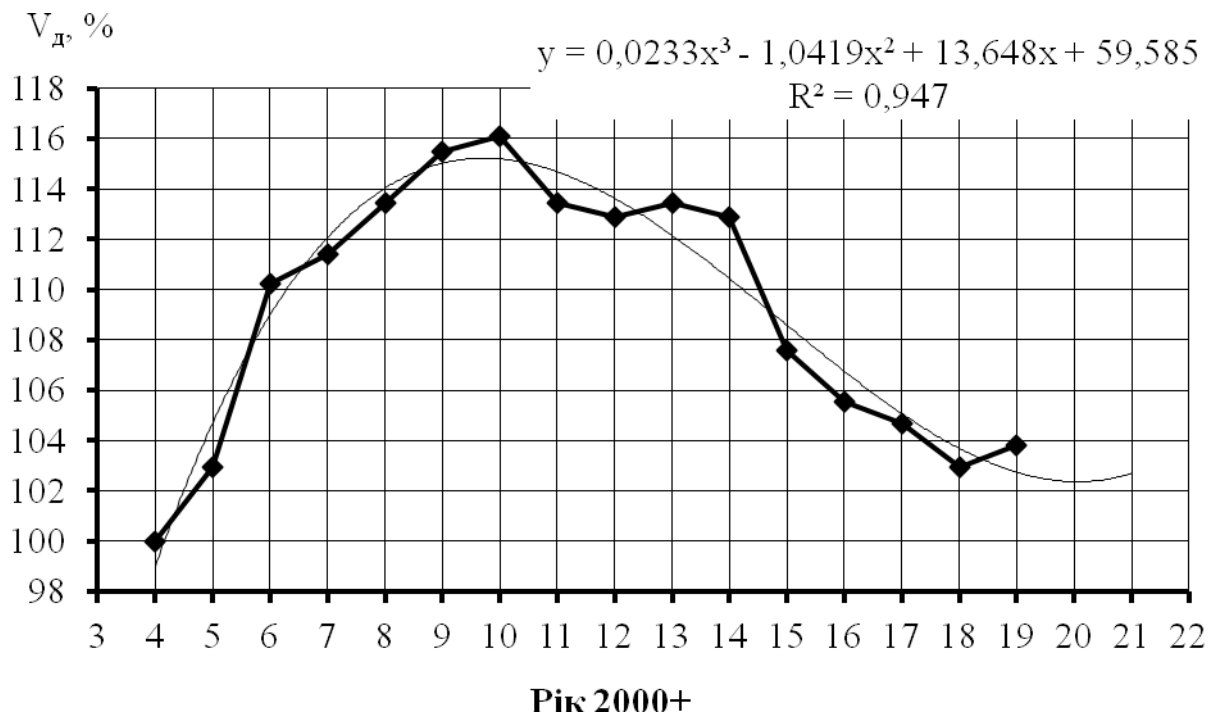


Рис. 3. Динаміка зміни дільничної швидкості

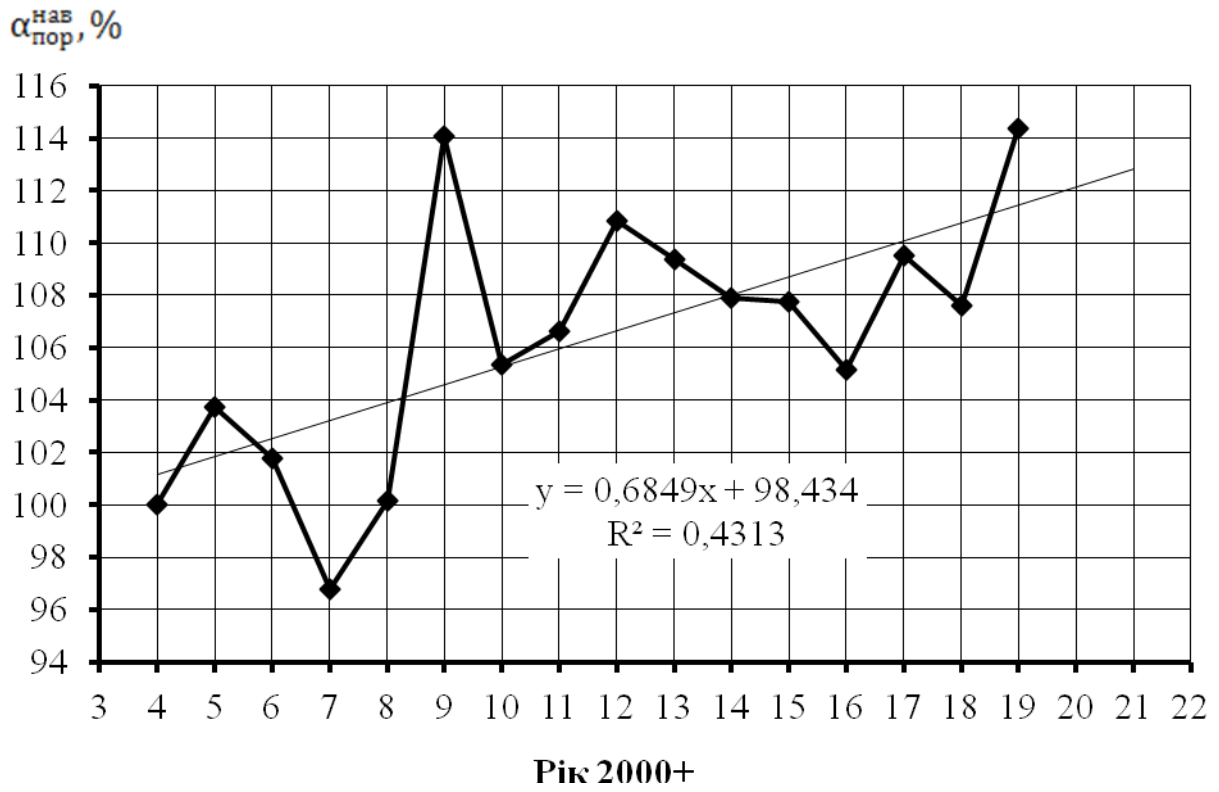


Рис. 4. Динаміка зміни коефіцієнту порожнього пробігу вагона до навантаженого

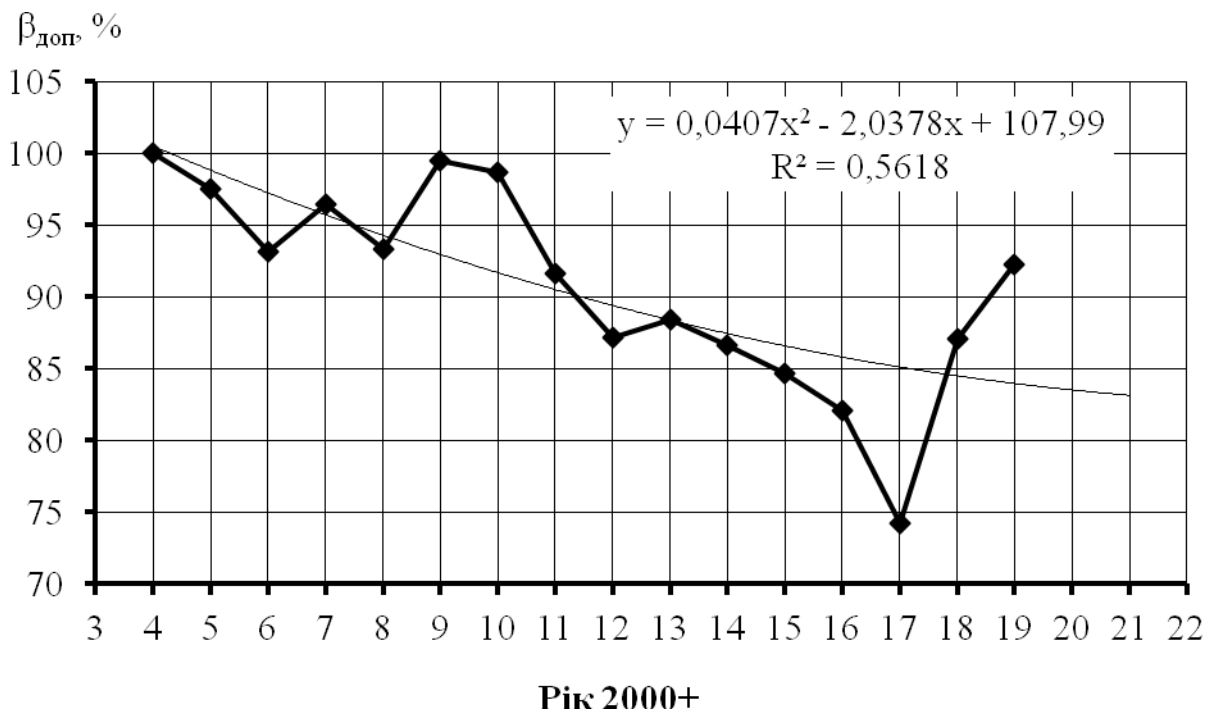


Рис. 5. Динаміка зміни коефіцієнту допоміжного пробігу локомотива

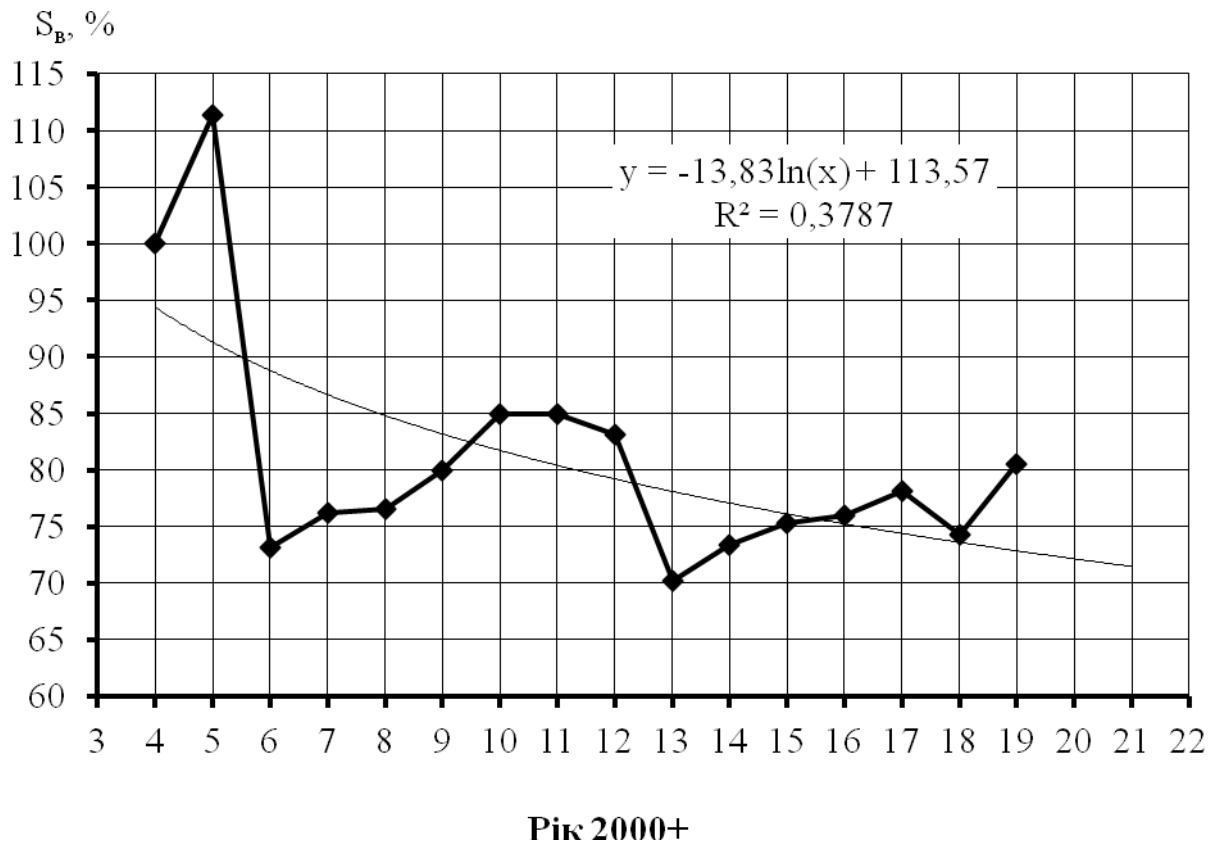


Рис. 6. Динаміка зміни середньодобового пробігу вагона

Вид залежності собівартості 10 ткм нетто вантажних перевезень від якісних показників використання рухомого складу представлено у таблиці 3.

Таблиця 3.

Вид залежності собівартості 10 ткм нетто вантажних перевезень від якісних показників використання рухомого складу

Найменування показника	Вид залежності
Динамічне навантаження навантаженого вагона, т/ваг.	$C_{10 \text{ ткм нетто}} = b_1 + \frac{a_1}{P_{\text{наб}}^{\text{дин}}}$
Середня маса поїзда бруutto, т бруutto	$C_{10 \text{ ткм нетто}} = b_2 + \frac{a_2}{Q_{\text{бр}}}$
Дільнична швидкість, км/год.	$C_{10 \text{ ткм нетто}} = b_3 + \frac{a_3}{V_{\text{д}}}$
Коефіцієнт порожнього пробігу вагона до навантаженого	$C_{10 \text{ ткм нетто}} = b_4 + a_4 \times \alpha_{\text{пор}}^{\text{наб}}$
Коефіцієнт допоміжного пробігу локомотива	$C_{10 \text{ ткм нетто}} = b_5 + a_5 \times (1 + \beta_{\text{доп}})$
Середньодобовий пробіг вагона, км/добу	$C_{10 \text{ ткм нетто}} = b_6 + \frac{a_6}{S_{\text{в}}}$

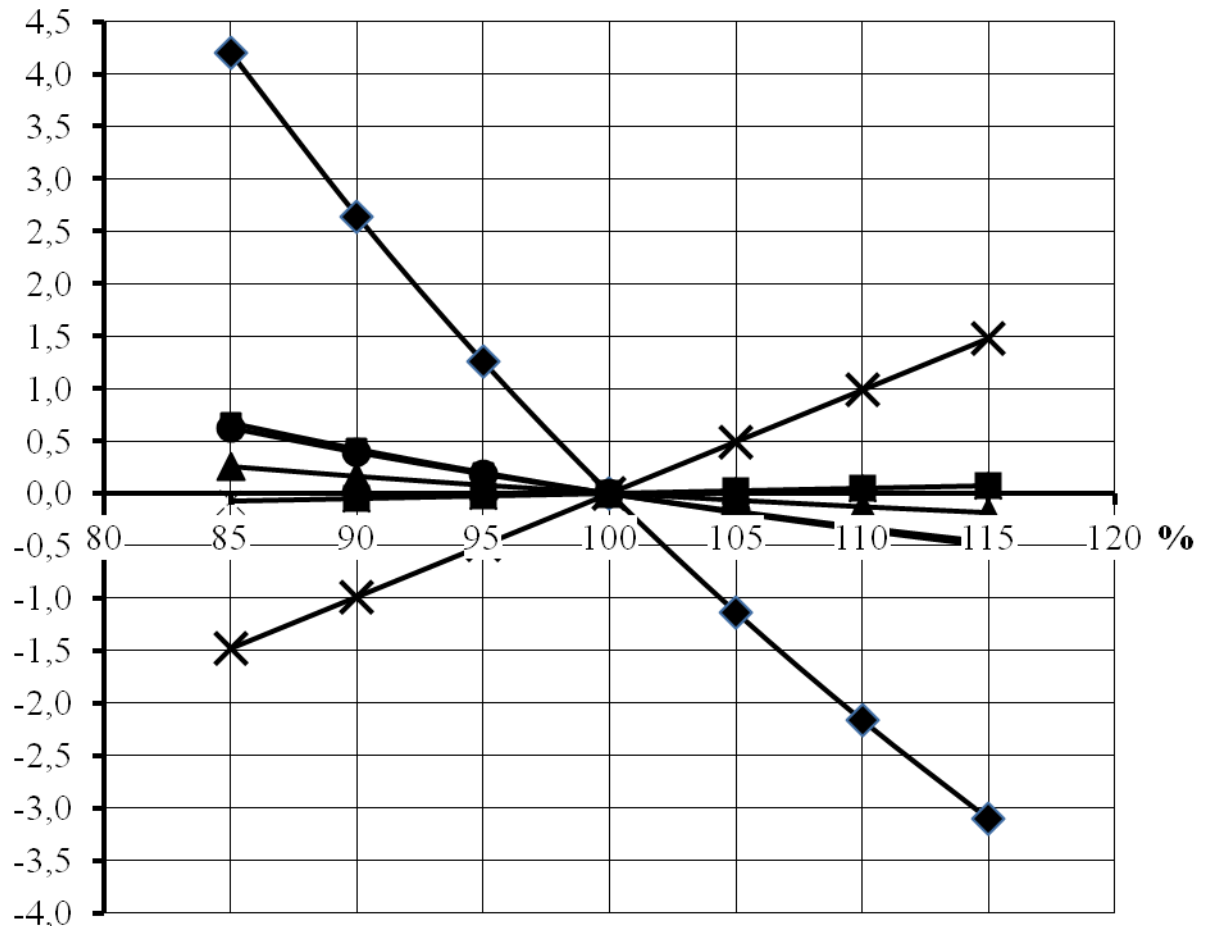
Для визначення коефіцієнтів залежності собівартості 10 ткм нетто вантажних перевезень від якісних показників використання рухомого складу a_1 - a_6 та b_1 - b_6 було застосовано метод одиничних витратних ставок.

Результати дослідження впливу якісних показників використання рухомого складу на собівартість вантажних перевезень наведено на рисунку 7 та у таблиці 4.

Проведені дослідження дозволяють визначити основні напрямки підвищення ефективності залізничних вантажних перевезень, а саме за рахунок підвищення динамічного навантаження вантажного вагона та коефіцієнту порожнього пробігу до навантаженого, які є більш впливовими на собівартість вантажних перевезень.

Динамічне навантаження навантаженого вагона показує яка кількість вантажу приходить на 1 навантажений вагон на всьому шляху його прямування. Цей показник залежить від роду вантажу і типу вагона та від співвідношення середньої відстані перевезень важко- і легковагових вантажів.

$\Delta C_{10 \text{ ткм нетто}} \%$



- ◆ динамічне навантаження навантаженого вагона;
- середня маса поїзда брутто;
- ▲ дільнична швидкість;
- ✕ коефіцієнт порожнього пробігу вагона до навантаженого;
- коефіцієнт допоміжного пробігу локомотива;
- середньодобовий пробіг вагона.

Рис. 7. Вплив якісних показників використання рухомого складу на собівартість вантажних перевезень

Таблиця 4.

Результати дослідження впливу якісних показників використання рухомого складу на собівартість вантажних перевезень

Найменування показника	Значення показника						
	85	90	95	100	105	110	115
Виконання якісного показника, %							
Зміна собівартості 10 ткм нетто $\Delta C_{10 \text{ ткм}}$							
нетто ВІД:							
динамічного навантаження навантаженого вагона, %	4,20	2,64	1,25	0	-1,13	-2,16	-3,10
середньої маси поїзда брутто, %	0,67	0,42	0,20	0	-0,18	-0,35	-0,50
дільничної швидкості, %	0,25	0,16	0,08	0	-0,07	-0,13	-0,19
коефіцієнту порожнього пробігу вагона до навантаженого, %	-1,48	-0,99	-0,49	0	0,49	0,99	1,48
коефіцієнту допоміжного пробігу локомотива, %	-0,07	-0,05	-0,02	0	0,02	0,05	0,07
середньодобового пробігу вагона, %	0,62	0,39	0,19	0	-0,17	-0,32	-0,46

Коефіцієнт порожнього пробігу вагону до навантаженого визначається як відношення порожнього пробігу $\sum nS_{\text{пор}}$ до навантаженого $\sum nS_{\text{нав}}$. Від коефіцієнту порожнього пробігу вагона залежить величина обороту вагона. Його величина пов'язана зі структурою парку вантажних вагонів, територіальним розміщенням вантажоформуєчих галузей і характером транспортно-економічних зв'язків, розподілом перевезень між окремими видами транспорту, наявністю спеціалізованого рухомого складу, що безпосередньо впливає на співвідношення вантажо- і вагонопотоків за напрямками.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

Таким чином, дослідження впливу якісних показників використання рухомого складу на собівартість вантажних перевезень показали наступне:

1. Найбільш впливовими показниками на собівартість вантажних перевезень є динамічне навантаження вантажного вагона та коефіцієнт порожнього пробігу до навантаженого.
2. Найменш впливовими показниками на собівартість вантажних перевезень є коефіцієнт допоміжного пробігу локомотива та маса поїзду брутто.
3. Середньодобовий пробіг вагона та дільнична швидкість майже однаково впливають на собівартість вантажних перевезень.

Література

1. Шевченко І.В. Собівартість вантажних перевезень у формуванні тарифів у міжнародному сполученні. https://cyberleninka.ru/viewer_images/15731360/f/1.png
2. Кірдіна О.Г. Підходи до обліку експлуатаційних витрат підприємств залізничного транспорту / О.Г. Кірдіна, Н.В. Коловойда, А.Є. Шамрай // Вісник економіки транспорту і промисловості. – № 68, 2019. С. 279-288.
3. Макаренко М.В. Формування витрат на залізничному транспорті України: теорія і практика : монографія / М.В. Макаренко, М.В. Потетюєва. – Київ: ДЕТУТ, 2012. – 189 с.
4. Зоріна О.І. Шляхи підвищення ефективності використання рухомого складу / О.І. Зоріна, Н.В. Осипенко // Збірник наукових праць УкрДАЗТ. Українська державна академія залізничного транспорту. – 2009. – № 95. – С. 95-99.
5. Зоріна О.І. Шляхи зниження експлуатаційних витрат залізниць України в умовах реформування залізничного транспорту / О.І. Зоріна // Ефективна економіка Електронне видання №10.
6. Топоркова О.А. Управлінські аспекти аналізу витрат залізничного транспорту / О.А. Топоркова, Л.А. Шило, В.В. Ролік // Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна «Проблеми економіки транспорту», 2016, вип. 12, С. 42-48.
7. Овруцька В.В. Фактори формування економічно обґрунтованих витрат на підприємствах залізничної галузі / В.В. Овруцька // Ефективна економіка Електронне видання №6. – 2019.
8. Зова В.А. Оцінка методів аналізу собівартості залізничних перевезень у вирішенні завдань контролінгу / В.А. Зова // Вісник економіки транспорту і промисловості. – № 32, 2010. С. 105-109.
9. Довідник основних показників роботи регіональних філій АТ «Укрзалізниця» (2004-2019 рр.). – К.: Укрзалізниця, 2022. – 38 с.

References

1. Shevchenko I.V. (2009) Sobivartist' vantazhnykh perevezen' u formuvanni taryfiv u mizhnarodnomu spoluchenni [The cost of freight transportation in the formation of tariffs in international traffic] Available at: https://cyberleninka.ru/viewer_images/15731360/f/1.png

2. Kirdina E.G., Kolovoyda N.V., Shamray A.Ye. (2019) Pidkhoty do obliku ekspluatatsiinykh vytrat pidpriemstv zaliznychnoho transportu [Approaches to the accounting of operating expenses of railway enterprises] *Bulletin of Transport Economics and Industry*, no. 68, pp. 279-288.
3. Makarenko M.V. (2012) Formuvannya vytrat na zaliznychnomu transporti Ukrayiny: teoriya i praktyka [Formation of expenses on railway transport of Ukraine: theory and practice] *Kyyiv: University of Economics and Transport Technologies*
4. Zorina O.I. (2009) Shlyakhy pidvyshchennya efektyvnosti vykorystannya rukhomoho skladu [Ways to improve the efficiency of the use of rolling stock] *Zb. sciences. labours of the Ukrainian state academy of railway transport. Of the Ukrainian state academy of railway transport*, Kharkov, Issue. 95, pp. 95-99.
5. Zorina O.I. (2013) Shliakhy znyzhennia ekspluatatsiinykh vytrat zaliznyts Ukrainy v umovakh reformuvannia zaliznychnoho transportu [Ways of the operating cost cutting of railways of Ukraine in the conditions of reformations] *An efficient economy*, vol. 10. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2374>.
6. Toporkova O.A. (2016) Upravlins'ki aspekty analizu vytrat zaliznychnoho transport [Toporkova O.A. Management aspects of railway transport cost analysis] *Zbirnyk naukovykh prats' Dnipropetrovs'koho natsional'noho universytetu zaliznychnoho transportu imeni V. Lazaryana «Problemy ekonomiky transportu»*, no. 12, pp. 42-48.
7. Ovruts'ka V.V. (2019) Faktory formuvannya ekonomichno obgruntovanykh vytrat na pidpriemstvakh zaliznychnoyi haluzi [Factors of formation of economically justified costs at enterprises of the railway industry] *An efficient economy*, vol. 6. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7143>.
8. Zova V.A. (2010) Otsinka metodiv analizu sobivartosti zaliznychnykh perevezhen' u vyrishenni zavdan' kontrolinhu [Evaluation of methods of analysis of the cost of railway transportation in solving controlling tasks] *Bulletin of Transport Economics and Industry*, no. 32, pp. 105-109.
9. Dovidnyk osnovnykh pokaznykiv roboty rehional'nykh filiy AT «Ukrzadiznytsya» (2004-2019 rr.) [Directory of the main performance indicators of regional branches of JSC "Ukrzadiznytsia" (2004-2019)] 2022 r. – Kyiv.