

5. Виробництво, якість і конкурентоспроможність продукції [Електронний ресурс]. – Режим доступу: – http://ser-pavilion.narod.ru/K2/econom_pid/Rozd_14.htm
6. Організація і планування на підприємстві: навч. посіб. / Г.А. Семенов, В.К. Станчевський, М.О. Панкова, А.Г. Семенов. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 528 с.
7. Виробнича програма підприємства, її зміст, календарний розподіл та оптимізація [Електронний ресурс]. – Режим доступу: – http://buklib.net/index.php?option=com_jbook&task=view&Itemid=36&catid=89&id=989
8. Канторович Л.В. Экономический расчёт наилучшего использования ресурсов. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 347 с.
9. Бирман И.Я. Оптимальное программирование. – М.: Экономика, 1968. – 232 с.
10. Ларченко С.В., Гончаренко В.І. Використання MS OFFICE EXCEL при плануванні виробничої програми підприємства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: – <http://int-konf.org/larchenko-sv-ktn-goncharenko-vi-vikoristan-nya-ms-office-excel-pri-planuvanni-virobnichoyi-programi-idpriemstva/>
11. Коробкин А.Д. Оптимизация производственного планирования на предприятии: [учебное пособие] / А.Д. Коробкин, Н.Б. Мироносецкий. – М.: Наука, 1978. – 252 с.
12. Мазараки А.А., Толбатов Ю.А. Математичне програмування в Excel: Навчальний посібник. – К.: Четверта хвиля, 1998. – 208 с.
13. Растринин Л.А. Системы экстремального управления: [учебное пособие] / Л.А. Растринин. – М.: Наука, 1974. – 390 с.
14. Фандель Г. Теория производства и затрат / Пер. з нім. під кер. і за ред. М.Г. Грещака. – К.: Таксон, 2000. – 520 с.
15. Вітлінський В.В. Моделі поведінки виробників [Електронний ресурс]. – Режим доступу: – <http://www.refine.org.ua/pageid-5326-6.html>
16. Пономаренко О.І. Сучасний економічний аналіз: навч. посіб. у 2 ч., Ч. 1. Мікроекономіка / О.І. Пономаренко, М.О. Перстюк, В.М. Бурим – К.: Вища школа, 2004. – 262 с.
17. Економіка виробничого підприємства / За ред. Й.М. Петровича. – К.: Знання, 2001. – 463 с.

О.В. КРАВЧУК,
аспірант, Державний економіко-технологічний університет транспорту

Визначення необхідної кількості оновлювального рухомого складу залізниць на прикладі операторської мультимодальної компанії

У статті запропоновано методику визначення необхідної кількості оновлювального рухомого складу залізничного транспорту. Проведено статистичний аналіз кількісних та якісних показників роботи залізниці з екстраполяцією ретроспективних даних у сполученні з методом експертних оцінок. Визначений дефіцит пропонується компенсувати за рахунок інвестиційної діяльності операторської мультимодальної компанії на принципах проєктного фінансування.

Ключові слова: оновлення рухомого складу, статистичне прогнозування, операторська мультимодальна компанія.

В статье предложена методика определения необходимого количества обновляемого подвижного состава железнодорожного транспорта. Проведен статистический анализ количественных и качественных показателей работы железной дороги с экстраполяцией ретроспективных данных в сочетании с методом экспертных оценок. Определенный дефицит предлагается компенсировать за счет инвестиционной деятельности операторской мультимодальной компании на принципах проектного финансирования.

Ключевые слова: обновление подвижного состава, статистическое прогнозирование, операторская мультимодальная компания.

The article offers methodology for determining the required number of rolling stock renewal. A statistical analysis of quantitative and qualitative indicators of rolling stock using with further extrapolation in combination with the method of expert estimation had been done. The article proposes to compensate the shortage of wagons by investment activity of multimodal operating company.

Keywords: rolling stock renewal, statistical forecasting, operator multimodal company

Постановка проблеми. В умовах недостатнього рівня інвестування у відновлення основних фондів залізничного транспорту, зростаючого дефіциту рухомого складу станом на 2011 рік у сфері залізничних перевезень складається ситуація, за якої умови гри на ринку вантажних перевезень починають диктувати іноземні учасники ринку [13]. Подальше зволікання з рішучими діями по оновленню рухомого складу може призвести до втрати важелів впливу на даний сегмент транспортного ринку і стати на заваді успішному економічному розвитку країни.

Одним із варіантів виходу із ситуації є створення на базі Укрзалізниці операторської мультимодальної компанії (далі за текстом – ОМК), загальна методика впровадження якої наведе-

ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ГАЛУЗЕЙ ТА ВИДІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

дена в попередній роботі [12], де досліджено можливості використання механізму проектного фінансування для оновлення парку вантажних вагонів та основні принципи її діяльності.

Важливим завданням у розробці такої компанії є визначення науково обгрунтованої кількості рухомого складу для її оперування з використанням методів математичного моделювання, які б враховували зміни попиту на перевезення вантажів та пропозиції вантажних вагонів до перевезення. Загроза транспортної кризи внаслідок дефіциту рухомого складу, подальше зростання залежності від залучення рухомого складу інших країн, доводять актуальність такого дослідження.

Аналіз досліджень та публікацій з проблеми. Проблемами прогнозування вантажообігу, підвищенням продуктивності рухомого складу залізниць займалися такі українські та закордонні вчені, як В.Г. Галабурда, І.М. Гойхман, Ю.Ф. Кулаєв, М.В. Макаренко, Є.М. Сич, А.В. Тимохіна, Ю.М. Цветов, та інші.

Проте в Україні на сьогодні існує нагальна проблема у визначенні обсягів рухомого складу, необхідного для забезпечення потреб у залізничних перевезеннях за допомогою методів математичного моделювання.

Метою даної **статті** є визначення обсягів оновлення рухомого складу залізничного транспорту до рівня, який би покривав наявний дефіцит вантажних вагонів на період до 2015 року.

Виходячи з поставленої мети в роботі вирішені такі завдання:

- вивчення загальної динаміки розвитку залізничного транспорту в Україні,
- аналіз парку вантажних вагонів в розрізі вікових характеристик,
- статистичний аналіз якісних та кількісних показників роботи рухомого складу,
- аналіз перспективних планів по закупівлі рухомого складу Укрзалізницею,
- математичне моделювання прогнозування попиту на вантажні перевезення залізницею.

Виклад основного матеріалу. Перш ніж переходити до математичного моделювання прогнозного обсягу вантажних вагонів, проаналізуємо спочатку загальні тенденції ринку залізничних вантажних перевезень. Обсяги перевезень та вантажообігу як основних показників роботи транспорту, а також ВВП як характеристики економічного розвитку наведено в табл. 1.

Виходячи з таблиці за умов збереження позитивних тенденцій в економіці та темпів зростання показників вантажних перевезень можна прогнозувати досягнення залізничним транспортом докризового рівня в 2012 році. Для наочності порівняння зобразимо графічно темпи зростання даних показників на залізничному транспорті України (рис. 1).

Як бачимо з графіку, зростання показників роботи залізниць, яке тривало з 2000 року, переривається кризовими явищами в економіці 2008–2009 років та пов'язаним ско-

Таблиця 1. Динаміка вантажних перевезень на залізничному транспорті України за 2000–2010 роки

Роки	Перевезено вантажів		Вантажообіг		ВВП	
	обсяг, млн. т.	темп зростання до 2000 року	млрд. т-км	темп зростання до 2000 року	обсяг, млн. грн.	темп зростання до 2000 року
2000	357,0	1,000	172,8	1,000	170 070	1,000
2001	370,0	1,036	177,5	1,027	204 190	1,201
2002	391,0	1,095	193,1	1,117	225 810	1,328
2003	443,5	1,242	225,3	1,304	267 344	1,572
2004	461,0	1,291	234,0	1,354	345 113	2,029
2005	449,0	1,258	224,0	1,296	441 452	2,596
2006	478,0	1,339	240,0	1,389	544 153	3,200
2007	512,5	1,436	262,5	1,519	720 731	4,238
2008	499,0	1,398	257,0	1,487	948 056	5,575
2009	391,2	1,096	196,2	1,135	914 720	5,378
2010	432,5	1,211	218,0	1,262	953 138	5,604

Джерело: [4, 10]

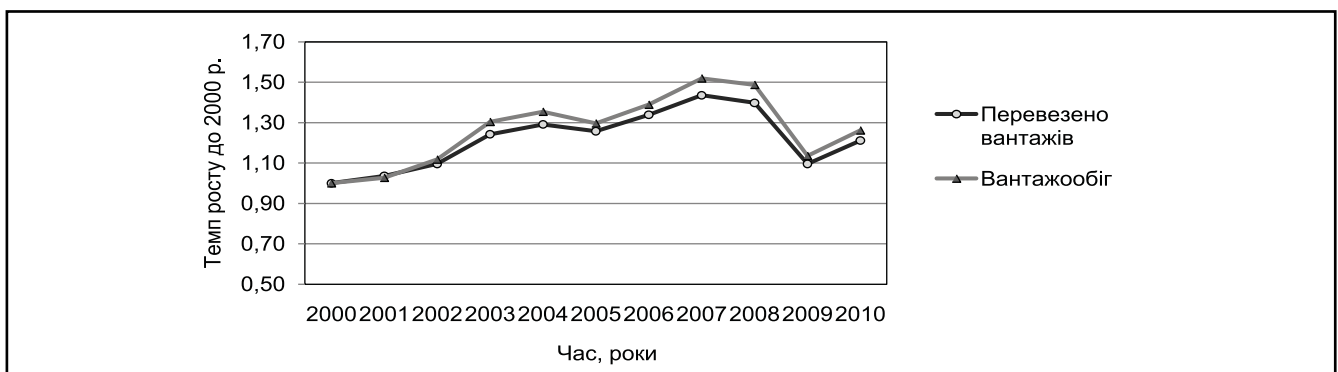


Рисунок 1. Динаміка темпів зростання вантажообігу та обсягів перевезення залізничним транспортом в Україні за 2000–2010 роки [10, 11].

роченням вантажних перевезень. У 2009 році за показниками вантажообігу та перевезення вантажів залізничний транспорт «досяг» рівня 2002 року. Проте з поживленням економічної активності та відновленням виробництва негативний тренд скорочення транспортної роботи в 2010 році змінився на відновлювальне зростання. Такий перебіг подій, з одного боку, надає можливості для відновлювального розвитку залізничного транспорту через перспективи розширення фінансування галузі, а з іншого – актуалізує питання дефіциту рухомого складу.

Так, уже наприкінці 2010 року склалася ситуація, за якої недостача найбільш використовуваного виду вантажних вагонів – універсальних напіввагонів, становила понад 20 тис. одиниць з урахуванням приватного парку. Масштаб дефіциту підтверджують надзвичайні заходи, до яких вимушена була вдаватися Укрзалізниця, обмеживши 11 серпня 2010 року використання напіввагонів інвентарного парку для перевезення до Російської Федерації. Такі дії викликані піковим навантаженням на залізницю в період зростання обсягів перевезень сільгосппродукції, будівельних вантажів та енергетичного вугілля для ТЕЦ. У відповідь на це дочірня компанія ВАТ «РЖД», «Первая грузовая компания», користуючись дефіцитом українських напіввагонів, збільшила орендні ставки на використання свого рухомого складу до \$33 за добу, тоді як їх вартість на українському ринку коливалася в межах \$20–25, що лягло додатковим тягарем на вітчизняних вантажовідправників.

З іншого боку, навіть за створення умов для капіталовкладень в оновлення вантажних вагонів (за існуючими тарифами термін окупності цього виду вантажного парку становить близько 20 років в Україні та 8–10 років в Російській Федерації), українські оператори разом з Укрзалізницею не в змозі цього зробити. Адже з 2010 року виробництво вагонів практично повністю контролюється концерном ВТБ «Лізинг Україна» (дочірнє підприємство російської «ВТБ-Лізинг»), яке закуповує все лиття до вагонів Кременчуцького

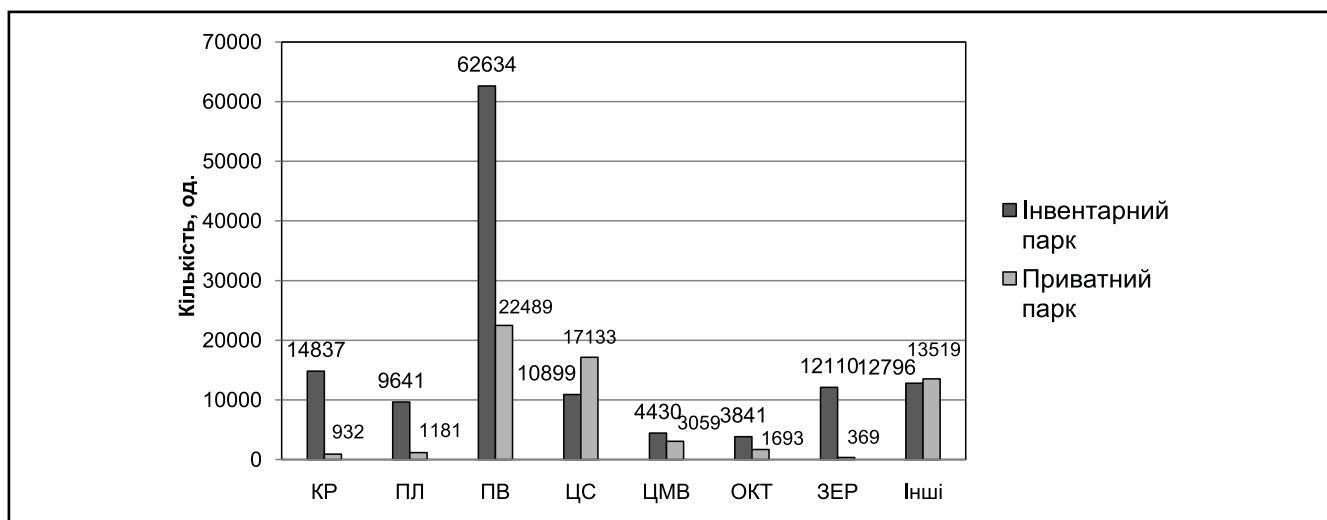
сталеливарного заводу (80% випуску даної продукції, інші 20% виробляє «Азовмаш» для потреб цистерного вагонубудування). Далі «Лізинг Україна» продає лиття українським вагонубудівним заводам лише на умовах комплектації російських замовлень [14].

Такі тенденції підтверджують зростання залежності транспортного ринку України від дій російських ФПГ та ВАТ «Первая грузовая компания» зокрема, яка на кінець 2010 року володіла понад 200 тисячами вагонів. Ще більшої уваги має привернути дане питання в світлі планів створення ВАТ «Вторая грузовая компания» і виведення під її контроль до кінця 2011 року понад 180 тис. вантажних вагонів, що наразі залишаються у ВАТ «РЖД» та експлуатуються на загальних умовах інвентарного парку країн СНД та Балтії. Враховуючи вищесказане, вважаємо, що для забезпечення економічної безпеки країни, Укрзалізниця має вдаватися до рішучих заходів з оновлення рухомого складу парку вантажних вагонів.

На рис. 2 відображена структура інвентарного та приватного вагонного парку вантажних вагонів залізничного транспорту в Україні на початок 2009 року.

Як бачимо з рис. 2, найбільш вагомою у структурі вантажних вагонів є частка універсальних напіввагонів, в яких перевозяться будівельні матеріали, сировина та продукція гірничо-металургійної промисловості. І хоч найгостріше питання дефіциту стосується перевезень саме у напіввагонах, проте проблема оновлення рухомого складу стосується всіх типів вантажних вагонів, понад 80% яких потребують заміни. Тому, розробляючи методику визначення обсягів оновлення рухомого складу, виходитимемо із необхідності забезпечення транспортного ринку усіма видами вагонів.

Оскільки дефіцит вагонів становить різницю між попитом на рухомий склад та його наявністю, для його визначення нам необхідно спрогнозувати два показники – потребу в вантажних вагонах та наявну їх кількість на ринку залізничних перевезень на момент передбачення.



КР – цистерні, ПЛ – платформи, ПВ – напіввагони, ЦМВ – цементовози, ОКТ – окотишовози, ЗЕР – зерновози.

Рисунок 2. Структура вагонного парку України в розрізі за приналежністю в 2009 році

ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ГАЛУЗЕЙ ТА ВИДІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Позначимо потребу в вагонах як $\sum n^g$, яка виходячи з теорії статистики залізничних перевезень визначається таким чином [2, 3]:

$$\sum n^g = \frac{\sum (Pl)_n}{F_w}, \quad (1)$$

де $\sum (Pl)$ – експлуатаційний вантажообіг, т–км, нетто;

F_w – середньодобова продуктивність вагона, т–км нетто.

Серед методів статистичного прогнозування найбільш поширеними є метод екстраполяції, експертних оцінок («метод Дельфі») та моделювання. Статистичні прогнози ґрунтуються на гіпотезах про стабільність значень величини, що прогнозується; закону її розподілу; взаємозв'язків з іншими величинами тощо. Основним інструментом такого прогнозування є екстраполяція, суть якої полягає в поширенні закономірностей, зв'язків і відношень, виявлених в певному (t–періоді) на майбутнє. Залежно від гіпотез щодо механізму формування і подальшого розвитку процесу використовуються різні методи прогновної екстраполяції, які об'єднують у дві групи [5]:

1. Екстраполяція закономірностей розвитку тенденцій і коливань, що базується на вивченні історії досліджуваного об'єкту, виявленні загальних і усталених тенденцій його розвитку і траєкторій зміни в часі. Таким чином, закономірності його розвитку розглядають як функцію часу. Інформаційною базою для прогнозування слугують одновимірні динамічні ряди.

2. Екстраполяція причинно–наслідкового механізму формування процесу (багатофакторне прогнозування). При багатофакторному прогнозуванні процес розглядається як функція певної множини факторів, вплив яких аналізується одночасно або з деяким запізненням. Інформаційною базою для прогнозування в даному випадку слугує система взаємозв'язаних динамічних рядів.

Для прогнозування $\sum (Pl)$ скористаємося методикою статистичного передбачення вантажообігу залізничного транспорту [3, 7], яка базується на методі екстраполяції ретроспективних даних в сполученні з методом експертних оцінок. Слід зауважити, що прогнозований вантажообіг та

середньодобова продуктивність вагона є інтегральними показниками, значення яких формується на підставі аналізу інших факторів. Так, на загальну величину вантажообігу прямо впливають такі фактори, як обсяг відправлення вантажів та середня відстань переміщення вантажу. Середньодобова продуктивність вантажного вагону, в свою чергу, залежить від середньої дільничної швидкості вантажного вагону, середнього часу простою вагону під вантажними операціями, динамічного навантаження навантаженого вагону та ін. Проте для прогнозування загальної тенденції розвитку певних явищ можна скористатися інтегральними показниками, а більш детальне уточнення їх за рахунок вищевказаних факторів потребує окремого дослідження та залишається за рамками даної роботи.

Визначимо тенденції зміни вантажообігу, дані по якому за 1999–2010 роки наведено в табл. 1. Характерним для даного показника є лінійне зростання, що переривається фінансово–економічною кризою, наслідком якої було зупинення економічного розвитку та в підсумку – скорочення обсягів перевезень починаючи з четвертого кварталу 2008–го та протягом усього 2009 року. Для побудови трендових рівнянь та прогнозу виходимо з того, що в 2011 році транспортний ринок вийшов із рецесії і розвивається по тих же закономірностях, що й до початку фінансово–економічної кризи. Така гіпотеза доводиться на підставі аналізу статистичних даних: за результатами першого кварталу 2011 року обсяги залізничних перевезень зросли на 11,9%, а вантажообіг – на 15,5% у порівнянні з 2010 роком [10]. Тому в нашому дослідженні при прогнозуванні вантажообігу залізниць не братимуться до уваги кризовий 2009 рік та період виходу з кризи в 2010–му.

При аналітичному вирівнюванні динамічного ряду фактичні дані вантажообігу y_t замінюємо на значення, отримані з функції $Y=f(x)$ (трендове рівняння, де x – змінна часу, Y – теоретичний рівень ряду). Внаслідок аналізу ретроспективних даних вантажообігу, отримуємо степеневе і лінійне трендові рівняння (рис. 3), які мають найбільші ступені апроксимації (R^2) ретроспективної динаміки – 0,928 та 0,935 відповідно.

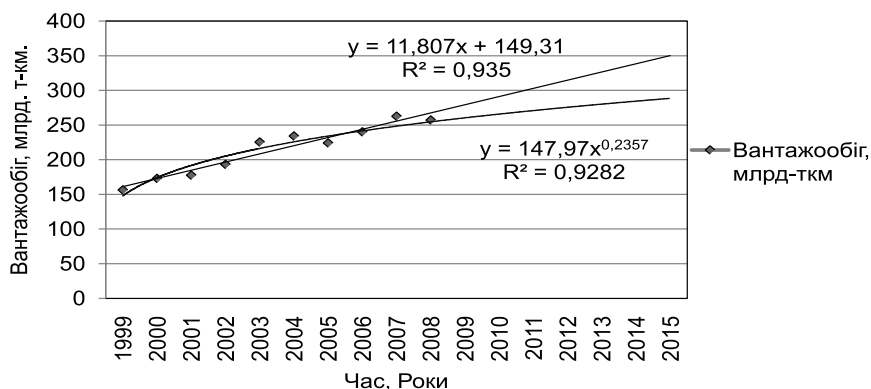


Рисунок 3. Динаміка залізничного вантажообігу за 1999–2009 роки та прогноз до 2015 року

Для розрахунків використаємо лінійну функцію як таку, що більш точно (за ступенем апроксимації) характеризує зміну явища в часі. Критерій Фішера для лінійного трендового рівняння становить 4,27. Отже, отримане рівняння в 4,27 раза краще прогнозує розвиток часового ряду, ніж апроксимація за середньою, що вказує на досить високу адекватність побудованого трендового рівняння. Після перевірки моделі робимо прогноз розвитку вантажообігу до 2015 року методом екстраполяції тренду, підставляючи в отримане трендове рівняння $Y_t = 11,80x + 149,3$ значення x -року. Отримаємо такі прогнозовані дані вантажообігу:

$$\begin{aligned} Y_t^{2011} &= 220,56, \\ Y_t^{2012} &= 231,94, \\ Y_t^{2013} &= 243,32, \\ Y_t^{2014} &= 254,70, \\ Y_t^{2015} &= 266,08. \end{aligned}$$

Далі виконаємо прогнозування вантажообігу за допомогою показника транспортності (K_T), який, показує відношення виконаної транспортної роботи до 1 грн. перевезеної продукції (т-км/1 грн.) і визначається за формулою [2, 7]:

$$K_T = \frac{\sum Pl}{ВВП}, \quad (2)$$

де $\sum Pl$ – вантажообіг;

ВВП – валовий внутрішній продукт.

Дані розрахунків коефіцієнту наведено в табл. 2.

Як бачимо з табл. 2, коефіцієнт транспортності має тенденцію до зниження, що вказує на зменшення частки вантажної роботи залізничного транспорту у формуванні валового внутрішнього продукту.

Для можливості використання методу екстраполяції у прогнозуванні K_T необхідно з'ясувати ступінь кореляційної залежності між коефіцієнтом транспортності та рівнем ВВП. Згідно з кореляційно-регресійним аналізом коефіцієнт кореляції (R) між цими показниками за період з 1999 по 2009 рік становить 0,65, що свідчить про існування тісного зв'язку між ними. Тоді спрогнозуємо розвиток коефіцієнту транспортності за допомогою побудови трендового рівняння з наступною екстраполяцією на прогнозований період за значеннями K_T (рис. 4).

Таким чином, ми отримали трендове рівняння логарифмічної функції $Y = -0,4122\ln(x) + 1,3157$ з досить високим ступенем апроксимації $R^2 = 0,91$, що вказує на достовірність обраної функції для опису досліджуваного явища. Підставляючи в отримане трендове рівняння значення x -року, отримаємо такі прогнозовані дані:

$$\begin{aligned} K_T^{2011} &= 0,26, \\ K_T^{2012} &= 0,23, \\ K_T^{2013} &= 0,20, \\ K_T^{2014} &= 0,17, \\ K_T^{2015} &= 0,15. \end{aligned}$$

Для визначення прогнозного рівня вантажообігу за допомогою коефіцієнта транспортності, використаємо

Таблиця 2. Розрахункові дані для визначення коефіцієнту транспортності

Роки	Вантажообіг, млрд.-ткм	ВВП, млрд. грн.	Коефіцієнт транспортності, K_T
1999	156,3	130,4	1,20
2000	172,8	170,1	1,02
2001	177,5	204,2	0,87
2002	193,1	225,8	0,86
2003	225,3	267,3	0,84
2004	234,0	345,1	0,68
2005	224,0	441,5	0,51
2006	240,0	544,2	0,44
2007	262,5	720,7	0,36
2008	257,0	948,1	0,27

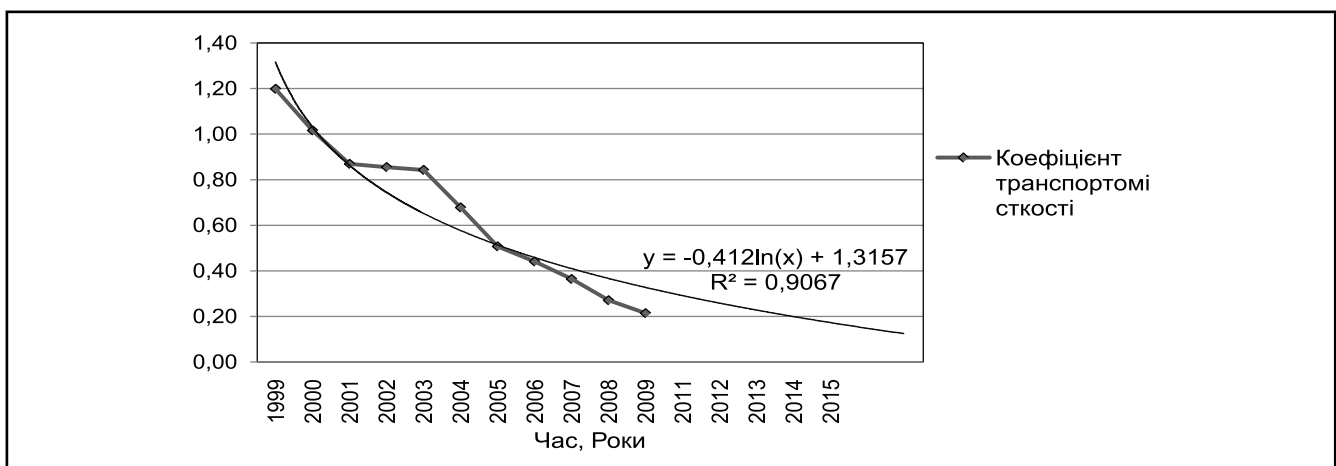


Рисунок 4. Динаміка зміни коефіцієнту транспортності за 1999–2009 роки та прогноз до 2015 року

ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ГАЛУЗЕЙ ТА ВИДІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Таблиця 3. Прогнозні показники ВВП та вантажообігу на 2011–2015 роки

Роки	Прогноз ВВП, млрд. грн.	Ланцюговий приріст ВВП, %	Коефіцієнт транс-портності (K_T)	Прогноз вантажообігу (екстраполяція)	Прогноз вантажообігу за K_T
2011	996,03	4,50%	0,26	220,56	257,40
2012	1040,85	4,50%	0,23	231,94	237,19
2013	1087,69	4,50%	0,20	243,32	216,93
2014	1136,64	4,50%	0,17	254,70	196,46
2015	1187,79	4,50%	0,15	266,08	178,17

Джерело: [4, 8] та власні розрахунки.

прогнозовані дані зростання ВВП країни [8] до 2015 року і порівняємо їх з даними, отриманими у попередніх розрахунках (табл. 3).

При порівнянні двох варіантів прогнозування вантажообігу залізничного транспорту бачимо, що експертний метод передбачення за коефіцієнтом транспортності дає менші значення, ніж екстраполяція вантажообігу за трендовим рівнянням, що пов'язане з поступовим зменшенням рівня кореляції між вантажообігом та ВВП країни.

Разом із тим статистичні дані 2010 року та початку 2011–го [10, 11] вказують саме на беззаперечне зростання обсягів вантажної роботи залізничного транспорту, тобто підтверджують перший варіант екстраполяції тренду. Тому в наших розрахунках необхідного парку оновлення вагонів будемо використовувати дані, отримані за екстраполяцією показника вантажообігу.

Спрогнозувавши дані по вантажообігу залізничного транспорту, перейдемо до передбачення середньодобової продуктивності вагона (F_w) на період 2011–2015 років. Для цього за аналогією з прогнозуванням вантажообігу скористаємося методикою передбачення розвитку динамічних рядів з побудовою адекватного аналітичного рівняння зміни досліджуваного явища. Як зазначалося вище, коефіцієнт середньодобової продуктивності вагона є інтегральним показником, який поєднує в собі характеристику використання вагонів як за швидкістю просування, так і за навантаженням. Динамічний ряд статистичних даних по показнику середньодобової продуктивності вагона наведено в табл. 4.

Оскільки опис динамічного ряду за допомогою апроксимації в трендовому рівнянні має на меті виявити та матема-

тично описати найбільш характерні закономірності розвитку явища, то для можливості побудови адекватної функції нам необхідно використовувати ті значення динамічного ряду, які не виходять за рамки функціональних зв'язків. У нашому випадку не будемо брати у розрахунок екстремальні значення середньодобової продуктивності вагону в 2005, 2006 та 2009 роках. У 2009 році нехарактерне падіння продуктивності вагона пов'язане зі скороченням обсягів виробництва та, як наслідок, – перевізної роботи залізниці. Відновлювальний ріст гірничо-металургійної промисловості, який відбувався на фоні сприятливої кон'юнктури на світових сировинних ринках в 2005 році досяг максимального значення, що забезпечувало стрімке зростання обсягів вантажної роботи залізниці. Але відсутність відповідних капіталовкладень в залізничну галузь, недалекоглядна політика короткострокового «зняття вершків» з існуючої інфраструктури та основних фондів привела до погіршення ефективності роботи залізничного транспорту внаслідок збільшення витрат ресурсів і часу на ремонт застарілої техніки. Впровадження ж ринкових відносин в сфері операторських послуг без урахування макроекономічних інтересів призвело до зосередження приватних перевізників на високодохідних сегментах ринку і також погіршило загальну продуктивність використання рухомого складу в Україні. Для аналізу падіння продуктивності рухомого складу в 2006 році необхідно вивчити зміну факторів впливу на цей інтегральний показник (табл. 5).

Як бачимо з табл. 5, падіння продуктивності вантажного вагона в 2006 році викликане різким збільшенням обігу вантажного вагона (на 46%), часу простою вагона на одній

Таблиця 4. Середньодобова продуктивність вантажного вагона за 1998–2010 роки [4]

Показник	Роки												
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Середньодобова продуктивність вагона, т-км нетто	3251	3268	4118	4917	5326	5887	6408	6932	4831	5330	5219	4460	5042

Таблиця 5. Фактори впливу на середньодобову продуктивність вантажного вагона за 2001–2009 роки

Показники	Роки								
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Процент порожнього пробігу до загального	40,7	40,6	39,7	38,2	39,1	38,7	37,5	38,3	41,4
Статичне навантаження на вагон, тон/вагон	61,9	62,2	61,7	61,5	61,9	62,0	62,1	62,46	63,33
Обіг вантажного вагона, діб	5,92	5,60	5,20	4,76	4,34	6,32	5,84	6,04	7,04
Простій вагона на одній технічній станції, год	7,49	7,14	6,39	5,80	5,56	8,28	7,34	7,54	9,44
Простій вагона під однією тех.операцією, год	35,37	32,45	30,06	27,18	23,00	38,47	36,91	38,50	41,95
Середня дільнична швидкість, км/год	33,90	34,50	34,80	35,50	35,20	35,80	36,10	36,80	38,60

Джерело: [4].

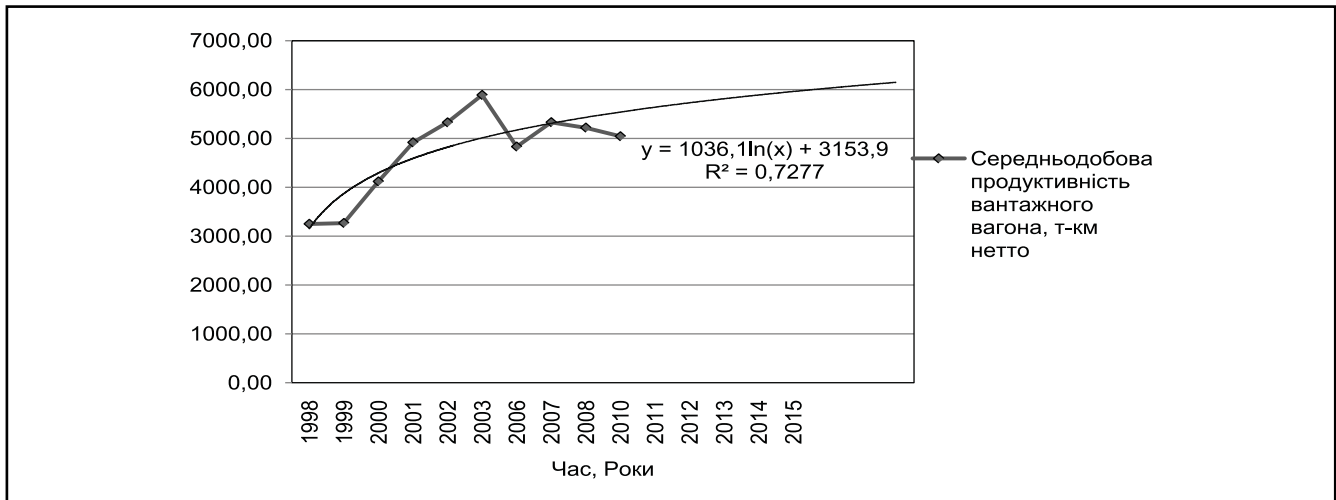


Рисунок 5. Динаміка середньодобової продуктивності вантажного вагона за 1998–2010 роки та прогноз до 2015 року

технічній станції (на 49%) та під однією технічною операцією (на 67%). Дані кореляційного аналізу вказують на існування тісної оберненої залежності, коефіцієнт кореляції (R) для вказаних трьох факторів з середньодобовою продуктивністю вагона складає $-0,971$, $-0,946$ та $-0,956$ відповідно.

Аналіз динамічного ряду середньодобової продуктивності вагона дає змогу побудувати степеневе трендове рівняння зі ступенем апроксимації $R^2 = 0,73$ (рис. 5).

Виконаємо прогноз середньодобової продуктивності вантажного вагона до 2015 року методом екстраполяції тренду, підставляючи в отримане степеневе рівняння $Y_t = 1036,1\ln(x) + 3153,9$ значення x року. Отримаємо такі прогнозовані дані:

$$\begin{aligned} F_t^{2011} &= 5828,53, \\ F_t^{2012} &= 5912,81, \\ F_t^{2013} &= 5991,42, \\ F_t^{2014} &= 6065,13, \\ F_t^{2015} &= 6134,57. \end{aligned}$$

Визначивши вантажообіг та середньодобову продуктивність вагону, розрахуємо потрібний парк вантажних вагонів, підставивши значення цих двох показників в формулу 1.1. Оскільки загальна кількість вагонів розподіляється на робочий парк (всі справні вагони, які можуть використовуватись для перевезень) та неробочий парк (вагони, що знаходяться в резерві, ремонті, вагони для спеціальних технічних потреб та ін.), то для визначення загальної необхідної кількості вагонів необхідно врахувати коефіцієнт використання наявно-

го парку для перевезень. За останні три роки цей показник складав у середньому $0,67$, що відповідає відношенню між потрібною кількістю вагонів та наявним вагонним парком. Використаємо ці дані як константу для розрахунку необхідної кількості наявних вагонів (табл. 5).

Таким чином, ми виявили зростання потреби в рухомому складі, яка хоч дещо і компенсується прогнозованим підвищенням продуктивності вагона, проте передбачає залучення великої кількості рухомого складу для забезпечення зростаючої потреби в перевезеннях.

Незважаючи на те що загальний парк наявних вантажних вагонів (інвентарний та приватний) перевищує розрахунковий, ми можемо стверджувати наявність дефіциту рухомого складу, що підтверджується офіційними даними Укрзалізниці [11]. Адже в нашому дослідженні використані лише доступні для вивчення якісні показники інвентарного (державного) рухомого складу, а загальновідомим є факт відносно низької ефективності використання приватних вагонів для перевезення вантажів. Так, в очікуванні на високодохідні вантажі, залізничні вагони приватних операторів можуть добами простоювати на під'їзних коліях, збільшуючи таким чином час обороту вагона: середній час обігу вагону інвентарного парку в 2010 році становить $6,27$ доби, приватного ж – понад 9 [6, 11]. Також високим є показник порожнього пробігу приватних вагонів (в 2010 році частка порожнього пробігу на одну вантажну операцію в середньому на 12% перевищує показник інвентарного парку), власникам

Таблиця 5. Прогноз необхідної кількості вантажних вагонів в Україні на 2011–2015 роки

Роки	Прогнозний вантажообіг, т-км нетто	Середньодобова продуктивність вагону, т-км нетто	Потрібний парк вантажних вагонів, од.	Потреба в наявному парку з урахуванням коефіцієнту використання вагонів
2011	220,56410 ⁹	5828,53	103675	154739
2012	231,94410 ⁹	5912,81	107470	160404
2013	243,32410 ⁹	5991,42	111264	166066
2014	254,70410 ⁹	6065,13	115052	171720
2015	266,08410 ⁹	6134,57	118833	177362

Джерело: [4] та власні розрахунки.

яких вигідніше повертати у зворотному напрямку порожні вагони, аніж використовувати їх під перевезення низькорентабельних вантажів (вугілля, руда, щебінь та ін.). Враховуючи те, що доля приватного парку зросла на початок 2011 року до 36% (63 тис. вагонів проти 110,5 тис., належних Укрзалізниці), можемо констатувати достатньо великий вплив приватного парку на зниження показників ефективності використання рухомого складу. В підсумку для виконання тієї ж вантажної роботи доводиться залучати більше вантажних вагонів зі зростанням завантаження інфраструктури, дефіциту пропускних можливостей і транспортного навантаження на економіку в цілому.

Для згладжування таких тенденцій недостатньо застосовування лише економічних факторів, регулювання тарифної політики. Адже більшість приватних операторів обслуговують фінансово-промислові групи і входять до них як структурні підрозділи (для прикладу, найбільший оператор «Лемтранс» з парком в 9,5 тис. напіввагонів обслуговує потреби вугільно-металургійних підприємств ФПГ «СКМ»), що викликає спрямування діяльності таких операторів насамперед на забезпечення безперебійного перевезення вантажів конкретного власника. А зміна маршруту вагонів в зворотному напрямі з попутним завантаженням, навіть за умови отримання додаткового доходу, викликає проходження більшої відстані, виконання додаткових вантажних операцій, що в підсумку призводить до збільшення часу повернення вагона в початковий пункт логістичного ланцюга. А такий варіант суперечить першочерговій ролі операторів – забезпеченню перевезень продукції певних фінансово-промислових груп.

Разом із тим для підвищення макроекономічної ефективності використання рухомого складу, ми вважаємо за необхідне розробку правових механізмів технологічного і організаційного узгодження діяльності приватних операторів з Укрзалізницею шляхом пошуку вантажів для зворотного завантаження. Створення подібного координаційного органу має доповнюватись розробкою стимулюючої тарифної політики на залізниці, з заохоченням приватних перевізників до більш ефективного використання залізничного рухомого складу.

На сьогодні покриття зазначеного дефіциту в Україні відбувається за рахунок залучення інвентарного та приватного парку вагонів країн СНД та Балтії. Проте необхідно враховувати цінову політику завищення орендних ставок закордонних операторів, посилення впливу на інші інституційні елементи українського транспортного ринку (вагонобудування та ін.), яка в підсумку відображається на погіршенні конкурентоспроможності української продукції. Тому в умовах складного передбачення політики закордонних операторів, а також враховуючи складно прогнозовану кількість вагонів, що курсують залізницями країн СНД та Балтії, в даних розрахунках будемо прогнозувати ситуацію, за якої попит на вантажні перевезення задовольнятиметься за рахунок українських операторів (інвентарного і приватного парку).

Щоб спрогнозувати дефіцит (або ж профіцит) рухомого складу за певного рівня попиту на вантажні послуги, необхідно розрахувати кількість наявних вантажних вагонів, для чого необхідно визначити прогнозні обсяги введення та виведення з експлуатації залізничних вагонів. Згідно програми оновлення рухомого складу «Український вагон» [9], Укрзалізниця має масштабні плани закупівлі по 8,3 тис. вантажних вагонів щорічно. Не беручи до уваги нереальність таких планів (із запланованих 2,2 тис. вантажних вагонів в 2010 році придбано лише 724, 714 з яких – на власних вагоноремонтних підприємствах), за умов нинішнього фінансового стану Укрзалізниці та обмеженості кредитних ресурсів, використаємо в нашому дослідженні ці дані в прогнозуванні дефіциту рухомого складу.

Для розрахунку вагонів, які потребують списання використовувались дані Укрзалізниці щодо віку вантажних вагонів, які перебувають на балансі державного оператора та нормативні строки служби рухомого складу [1]. До уваги не бралася можливість ремонту відпрацьованих вагонів із продовженням строку служби, до якого постійно вдається Укрзалізниця (станом на 2011 року понад 30% вагонів працюють понад нормативний строк експлуатації), як до єдиної можливості стримати наростаючий дефіцит рухомого складу. Адже такі заходи є вимушеними і знижують рівень безпеки перевезень, збільшують питому вагу витрат на ремонтні роботи, разом з тим не вирішуючи питання масштабного оновлення залізничного рухомого складу, якого потребує понад 80% парку вантажних вагонів.

З урахуванням визначеної потреби в рухомому складі (табл. 5) та розрахованого їх списання згідно з нормативними вимогами на період до 2015 року, зведемо розрахунок дефіциту вантажних вагонів в заключну табл. 6.

Потрібно зауважити, що на сьогодні розрахований дефіцит вагонів державного оператора забезпечується приватними перевізниками. Проте їхня кількості (близько 63 тис. на 2011 рік) все одно не вистачає для забезпечення потреб у вантажоперевезеннях. Таким чином, ми виявили, що для забезпечення зростаючого вантажообігу в Україні на період до 2015 року необхідно здійснити закупівлю близько 99 тис. вантажних вагонів.

Навіть якщо зробити припущення щодо виконання інвестиційних програм Укрзалізниці, бачимо недостатність таких планів для забезпечення попиту на вантажний рухомий склад в Україні. Певним чином покриття дефіциту могло б компенсуватись за рахунок закупівлі приватними перевізниками, проте, за наявної тарифної політики, строки окупності залізничних вагонів перевищують 17 років і на ринку залізничної вантажної техніки активність приватного сектору за останні роки практично зведена до нуля [6, 14].

Одним з варіантів виходу з даної ситуації є залучення до оновлення вантажних вагонів спеціальної мультимодальної операторської компанії [12], яка на принципах проектного фінансування розширить можливості залучення фінансових ресурсів в розбудову залізничного транспорту України.

Таблиця 6. Прогноз дефіциту вантажних вагонів Укрзалізниці на 2011–2015 роки

Показник	Роки					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Обсяг нормативного списання вагонів, од.	50219	9613	10011	7986	6785	6057
Прогноз оновлення парку, од.	724*	8300	8300	8300	8300	8300
Потрібний парк вагонів, од.	–	103675	104771	108668	112545	116404
Загальна необхідна кількість вагонів з урахуванням неробочого парку, од.	–	154739	160404	166066	171720	177362
Наявний парк вагонів з урахуванням необхідного оновлення та списання, од.	77432	76119	74408	74722	76237	78480
Дефіцит/ профіцит, од.	–	–78620	–85996	–91344	–95483	–98882

* Фактична кількість придбаних Укрзалізницею вагонів у 2010 році.
Розраховано автором на базі даних УЗ та власних розрахунків.

Висновки

У роботі досліджено загальну динаміку розвитку залізничного транспорту в Україні за період 1999–2010 років і виявлено тенденцію відновлення ринку залізничних транспортних послуг, які за умов збереження позитивних тенденцій досягнуть до кризових обсягів вже в наступному 2012 році.

На підставі гіпотези щодо подальшого розвитку залізничних перевезень за тенденціями, притаманними даній галузі до 2009 року, виконано прогноз потреби у рухомому складі залізничного транспорту на 2011–2015 роки. З цією метою проведено статистичний аналіз кількісних та якісних показників роботи залізниці з подальшим використанням методу екстраполяції ретроспективних даних в сполученні з методом експертних оцінок (використання коефіцієнту транспортності). Таким чином спрогнозовано рівень вантажообігу залізничного транспорту та інтегральний показник середньодобової продуктивності вантажного вагону як факторів, від яких залежить потреба у фактичній наявності рухомого складу. Подальший аналіз вікових характеристик вантажних вагонів дав змогу спрогнозувати необхідну кількість списання рухомого складу залізничного транспорту. На основі цих даних, а також потреби економіки у рухомому складі і програм оновлення Укрзалізниці зроблено прогноз дефіциту вантажних вагонів в перспективі на 2011–2015 роки. В підсумку виявлено значний дефіцит вантажних вагонів та неспроможність Укрзалізниці в необхідній кількості компенсувати таку недостачу рухомого складу, який пропонується оновлювати за допомогою проектного фінансування зі створенням операторської мультимодальної компанії на базі Укрзалізниці.

Література

1. Альбом–справочник 002И–97 ПКБ ЦВ от 1998 года «Грузовые вагоны железных дорог колеи 1520 мм» [Текст] / Москва: МПС России, 1998. – 283 с.
2. Гойхман І.М. Статистика залізничного транспорту. Ч. II Статистика перевезень вантажів і пасажирів: навч. посібник [Текст] / І.М. Гойхман // К.: ДЕТУТ, 2008. – 205 с.
3. Гойхман І.М. Статистика залізничного транспорту. Ч. III Експлуатаційна статистика залізничного транспорту: навч. посібник [Текст] / І.М. Гойхман // К.: Кондор, 2010. – 346 с.
4. Довідник основних показників роботи залізниці України (1999–2009) [Текст] // К.: Укрзалізниця, 2010. – 37 с.
5. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: навч. посібник [Текст] / А.М. Єріна // К.: КНЕУ, 2001. – 170 с.
6. Вербицкая Л. А что взамен? Магистраль 12.05.2011 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.magistral-uz.com.ua/articles/a-cto-vzamen.html>. – Заголовок з екрану.
7. Макаренко М.В. Структурні зрушення, тенденції та моделі розвитку вантажних перевезень [Текст] / М.В. Макаренко, І.М. Гойхман // Збірник наук. праць «Розвиток методів управління та господарювання на транспорті». – 2010. – №33. – С. 122–145.
8. МВФ прогнозує зростання ВВП України на рівні 4,5% [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://news.finance.ua/ua/~1/2011/02/18/228354> – Заголовок з екрану.
9. Мининфраструктуры утвердило программу «Украинский вагон». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uz.gov.ua/index.php?m=info.news.ZMI.zmiprouz2011&f=Doc.View&p=zmi_01022011_4&lng=uk. – Заголовок з екрану.
10. Офіційна інтернет-сторінка Держкомстату України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
11. Офіційна інтернет-сторінка Укрзалізниці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uz.gov.ua>
12. Підлісний П.І., Кравчук О.В. Економічні аспекти створення та діяльності операторської мультимодальної компанії–перевізника Укрзалізниці [Текст] / П.І. Підлісний, О.В. Кравчук. // Економіст. – 2010. – №3. – С. 31–35.
13. РЖД начали диктовать условия Украине. «Транспортный бизнес» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://tbu.com.ua/digest/rjd_nachali_diktovat_uslovia_ukraine.html. – Заголовок з екрану.
14. Укрзалізниця жде тест на виживаемость. Дайджест «УкрРудПром» за 22.10.2010 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrrudprom.com/digest/Ukrzaliznitsyu_gdet_test_na_vigivaemost.html. – Заголовок з екрану.