

УДК 330.42

DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.94.361530>

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ПРОГНОЗУВАННЯ НА ОСНОВІ ДАНИХ ДЕТЕРМІНОВАНОГО ФАКТОРНОГО АНАЛІЗУ

*Білогуров Є. О., к.т.н., докторант (УкрДУЗТ)
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9700-5273>*

В статті викладено результати теоретичного обґрунтування та практичної реалізації науково-практичного підходу до прогнозування ключових показників діяльності підприємства, який базується на використанні даних детермінованого факторного аналізу. Основними результатами зазначеного підходу є підвищення обґрунтованості прогнозів у порівнянні з альтернативними традиційними методами та забезпечення можливості прогнозування впливу динаміки окремих факторів на зміну результативного показника протягом прогнозного періоду, що є критично важливим для прийняття управлінських рішень на таких складних об'єктах, як АТ «Укрзалізниця», в умовах нестабільної економіки.

Ключові слова: економічний аналіз, детермінований факторний аналіз, результативний показник, часовий ряд, статистична оцінка, прогнозування.

SCIENTIFIC AND PRACTICAL APPROACH TO FORECASTING BASED ON DETERMINISTIC FACTOR ANALYSIS DATA

Bilohurov Ye. O., Candidate of Technical Sciences, doctoral student (USURT)

In today's unstable economy and high uncertainty of the external environment, existing methods for forecasting key performance indicators of enterprises (in particular, such complex objects as JSC "Ukrzaliznytsia") often do not provide the necessary accuracy. In addition, most alternative methods do not allow for effective modeling and quantitative assessment of how changes in individual internal factors will affect the resulting performance indicators in the future. This complicates the process of making informed management decisions.

Today, there is no unified methodological approach that would comprehensively take into account both quantitative indicators of the enterprise's performance and qualitative risk and uncertainty factors, which are characteristic of the current unstable state of the Ukrainian economy. This makes it impossible to create stable and adequate forecasts for the long term.

The scientific task of solving this problem is to theoretically substantiate and develop a scientific approach to forecasting that integrates the tools of deterministic factor analysis. This allows overcoming the limitations of traditional methods, expanding the possibilities of analyzing cause-and-effect relationships between factors and the performance indicator in dynamics.

From a practical point of view, the implementation of the scientific task consists in creating and testing an applied toolkit that ensures increased accuracy of forecast calculations. This allows the management of the enterprise not only to obtain a forecast value, but also to consciously model the impact of the dynamics of individual factors, which is critically important for strategic and operational management in conditions of uncertainty.

The article presents the results of the theoretical justification and practical implementation of a scientific and practical approach to forecasting key indicators of the enterprise's activity, which is based on the use of data from deterministic factor analysis. The main results of this approach are to increase the accuracy of forecasts compared to alternative methods and to provide the ability to predict the impact of the dynamics of individual factors on the change in the performance indicator during the forecast period, which is critically important for making management decisions at such complex facilities as JSC "Ukrzaliznytsia" in an unstable economy.

Keywords: *economic analysis, deterministic factor analysis, performance indicator, time series, statistical evaluation, forecasting.*

Постановка проблеми та її зв'язок з науковими чи практичними завданнями. В сучасних умовах нестабільної економіки та високої невизначеності зовнішнього середовища, існуючі методи прогнозування ключових показників діяльності підприємств (зокрема, таких складних об'єктів, як АТ «Укрзалізниця») часто не забезпечують необхідної точності. Крім того, більшість альтернативних методик не дозволяють ефективно моделювати та кількісно оцінювати, як саме зміна окремих внутрішніх факторів впливатиме на результуючі показники діяльності у майбутньому. Це ускладнює процес обґрунтованого прийняття управлінських рішень.

Наукове завдання вирішення цієї проблеми полягає у теоретичному обґрунтуванні та розробленні наукового підходу до прогнозування, який інтегрує інструменти детермінованого факторного аналізу. Це дозволяє подолати обмеження

традиційних методів, розширюючи можливості аналізу причинно-наслідкових зв'язків між факторами та результативним показником у динаміці.

З практичної точки зору реалізація наукового завдання полягає у створенні та апробації прикладного інструментарію, який забезпечує підвищення точності прогнозних розрахунків. Це дає змогу менеджменту підприємства не просто отримати прогнозне значення, а й свідомо моделювати вплив динаміки окремих факторів, що є критично важливим для стратегічного та оперативного управління в умовах невизначеності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичним та практичним питанням прогнозування, зокрема показників фінансово-господарської діяльності залізничного транспорту, присвячена значна кількість наукових робіт вітчизняних вчених.

Стаття [1] присвячена побудові трендових моделей, що ілюструють

інтенсивність змін у галузі залізничного транспорту і в діяльності АТ «Укрзалізниця», а також дослідженню взаємозалежності маркетингової та фінансово-господарської діяльності підприємств в умовах реформування системи державних закупівель і якісних змін у процесі формування тарифів на залізничні вантажні перевезення для досягнення запланованих цілей зростання синергетичного ефекту в макро- і мікроекономіці залізничного транспорту. Дано кількісну та якісну характеристику причин зміни інтенсивності перевезень на різних сегментах залізничного транспорту за 2001-2015 рр.

В роботі [2] вказується, що, враховуючи наявність достатньої бази необхідних кількісних даних про ретроспективні значення вантажообігу досліджуваного суб'єкту, можливим є застосування математичного методу визначення прогнозованих обсягів збуту за лінійною моделлю експоненціального згладжування Хольта (модель Хольта).

Роботу Клименко І.В. [3] присвячено розробленню теоретико-методичних положень та практичних рекомендацій щодо моделей та методів оцінки, прогнозування та управління діяльністю підприємств залізничного транспорту в умовах невизначеності.

Дослідження Каткової Т. [4] присвячено вирішенню важливої та актуальної проблеми наукового обґрунтування і розроблення комплексу моделей і методів оцінювання, прогнозування та управління стратегічною діяльністю підприємства в умовах невизначеності. Розроблено моделі та методи оцінки і прогнозування стану об'єктів в умовах невизначеності з великим числом можливих станів і великим числом нечітко заданих факторів.

В статті [5] запропоновано використання методу Т. Демарка для побудови оперативного прогнозу основних показників діяльності підприємств залізничного транспорту.

В роботі [6] запропоновано спрогнозувати інвестиційну діяльність підприємств залізничного транспорту шляхом використання економіко-математичних методів та моделей, а саме – трендових. На основі економіко-математичних моделей (одновимірних трендових методів прогнозування) запропоновано концептуальну схему побудови прогнозних значень інвестиційної діяльності підприємств залізничного транспорту, за допомогою якої вдалося не лише спрогнозувати капітальні інвестиції, а й запропонувати заходи щодо їх збільшення. Наведено результати прогнозування інвестицій за джерелами фінансування (за рахунок: коштів державного бюджету, коштів місцевих бюджетів, власних коштів підприємств і організацій, кредитів банків та інших позик, коштів іноземних інвесторів, коштів вітчизняних інвестиційних компаній, фондів тощо, коштів населення на будівництво житла, інших джерел фінансування).

Колективом авторів [7] розроблено методи аналізу та прогнозування складних технолого-економічних процесів, що характеризуються невизначеністю. Автори пропонують використовувати інструменти хаотичної динаміки, зокрема показники хаосу, для підвищення точності моделювання та прогнозування таких процесів.

Максишенко Н. [8] обґрунтовано використання фрактального, фазового аналізу клітинних автоматів для моделювання складних економічних процесів. Автор пропонує інструментарій для прогнозування з урахуванням нелінійності.

Скалозубом В. [9] наведені результати дослідження та оперативного прогнозування властивостей часових рядів, отриманих з використанням моделі узагальненого логістичного відображення. Питанням прогнозування присвячено також значна кількість іншої навчальної літератури [10-12].

Виділення невирішених частин загальної проблеми. На сьогодні не існує уніфікованого методологічного підходу, який би комплексно враховував як кількісні показники діяльності підприємства, так і якісні фактори ризику та невизначеності, що є характерним для сучасного нестабільного стану економіки України. Це унеможливорює створення стійких та адекватних прогнозів на тривалу перспективу.

Незважаючи на наявність окремих розробок у сфері факторного аналізу та прогнозування, відсутні науково обґрунтовані підходи, які б органічно поєднували детермінований факторний аналіз, який кількісно вимірює вплив факторів, із сучасними методами прогнозування, здатними адаптуватися до структурних змін та невизначеності середовища.

Таким чином, невирішеною частиною проблеми є розробка та обґрунтування такого науково-практичного підходу до прогнозування, який, спираючись на дані детермінованого факторного аналізу, дозволив би нівелювати обмеження класичних моделей в умовах нестаціонарності та забезпечити врахування якісних факторів ризику поряд із кількісними показниками.

Формування цілей статті. Метою статті є розроблення та апробація науково-практичного підходу до прогнозування, який, на відміну від альтернативних методик, інтегрує інструменти детермінованого факторного аналізу, що дозволяє підвищити обґрунтованість прогнозних розрахунків та моделювати вплив факторних змін на результативний показник в умовах високої невизначеності економічного середовища.

Виклад основного матеріалу дослідження. В роботі [13] було запропоновано науково-методичний підхід до прогнозування на основі даних детермінованого факторного аналізу. Апробацією цього підходу на практиці може служити прогнозування

середньодобової продуктивності локомотива як одного з основних комплексних якісних показників використання тягового рухомого складу за статистичними даними АТ «Укрзалізниця».

В загальному випадку середньодобова продуктивність локомотива розраховується за формулою

$$\Pi = \frac{\sum P_{\text{бр}}}{365 \times M_e}, \quad (1)$$

де $\sum P_{\text{бр}}$ – річний вантажообіг бруто, ткм бруто;

M_e – експлуатаційний парк локомотивів.

Рівень середньодобової продуктивності локомотива при заданому річному обсязі вантажообігу дозволяє розрахувати потрібний експлуатаційний парк. Тому прогнозування цього показника є дуже важливим та необхідним заходом в експлуатаційній діяльності залізничного транспорту України.

Аналітичний вираз середньодобової продуктивності локомотива формується під впливом декількох факторів, а саме: середньої ваги вантажного поїзду бруто, середньодобового пробігу локомотива та коефіцієнту допоміжного пробігу локомотива і розраховується за формулою

$$\Pi = P \times S \times (1 - \beta), \quad (2)$$

де P – середня вага вантажного поїзда, т бруто;

S – середньодобовий пробіг локомотива, км;

β – коефіцієнт допоміжного пробігу локомотива.

Таким чином, економічна модель середньодобової продуктивності локомотива є трифакторною моделлю.

За умови наявності фактичного часового ряду, який відображає фактичну динаміку зміни факторів, на момент року t формула (2) приймає вигляд:

$$P_t = P_t \times S_t \times (1 - \beta_t), \quad (3)$$

де P_t , S_t , β_t – фактори економічної моделі середньодобової продуктивності локомотива в рік t фактичного часового ряду.

У відповідності до вимог проведення попереднього аналізу фактичного часового ряду необхідно виявити аномальні рівні кожного з факторів за періодами. Для цього слід використати метод Ірвіна, у відповідності до якого за кожним періодом часового ряду відповідного фактору розраховується величина критерію за формулами:

$$I_{P_t} = \frac{|P_t - P_{t-1}|}{\sigma_P}, \quad (4)$$

$$I_{S_t} = \frac{|S_t - S_{t-1}|}{\sigma_S}, \quad (5)$$

$$I_{\beta_t} = \frac{|\beta_t - \beta_{t-1}|}{\sigma_\beta}, \quad (6)$$

де σ_P , σ_S , σ_β – середньоквадратичне відхилення відповідно, середньої ваги вантажного поїзду, середньодобового

пробігу локомотива та коефіцієнту допоміжного пробігу локомотива за період фактичного часового ряду.

Середньоквадратичне відхилення за факторами за період фактичного часового ряду розраховується за формулами:

$$\sigma_P = \sqrt{\frac{\sum_{t=2}^{t=t_k} (P_t - \bar{P})^2}{t-1}}, \quad (7)$$

$$\sigma_S = \sqrt{\frac{\sum_{t=2}^{t=t_k} (S_t - \bar{S})^2}{t-1}}, \quad (8)$$

$$\sigma_\beta = \sqrt{\frac{\sum_{t=2}^{t=t_k} (\beta_t - \bar{\beta})^2}{t-1}}, \quad (9)$$

де \bar{P} , \bar{S} , $\bar{\beta}$ – середнє значення відповідно, середньої ваги вантажного поїзду, середньодобового пробігу локомотива та коефіцієнту допоміжного пробігу локомотива за весь період фактичного часового ряду.

Граничні значення критерію Ірвіна для рівня значущості 0,05 наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Граничні значення критерію Ірвіна

n	2	3	10	20	30	50	100
I_t	2,8	2,3	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0

де n – кількість періодів фактичного часового ряду.

Фактичний часовий ряд, який буде розглянуто, складає 21 рік. За цих умов кінцевий рік $t_k = 21$, а кількість періодів часового ряду складає $n = t_k - 1 = 20$, тобто критерій Ірвіна дорівнює 1,3. Значення рівня фактора в рік t часового ряду вважається аномальним, якщо

розрахункове значення критерію в цій точці перевищує його табличне значення.

В таблиці 2 наведено результати попереднього аналізу фактичного часового ряду за факторами середньодобової продуктивності локомотива за даними [14]. Період статистичної вибірки складає 21 рік.

Таблиця 2

Результати попереднього аналізу фактичного часового ряду за факторами середньодобової продуктивності локомотива

Найменування показника	Найменування фактора		
	Середня вага поїзду	Середньодобовий пробіг локомотива	Коефіцієнт допоміжного пробігу локомотива
Мінімальне значення	2806 т брутто	424 км	0,137
Максимальне значення	3437 т брутто	501 км	0,188
Середнє значення	3272 т брутто	466 км	0,168
Номери років аномальних значень	19, 20	4, 15	15, 19, 21
Аномальні значення за роками	2914; 2806 т брутто	424,4; 447,9 км	0,161; 0,184; 0,144

Аномальність фактичних значень факторів за період часового ряду було усунуто шляхом згладжування способом простої ковзної середньої за трьома точками для ряду $P(t)$ і $S(t)$ та за п'ятьма точками для ряду $\beta(t)$. Динаміку зміни факторів за фактичними та згладженим значеннями наведено на рис. 1-3.

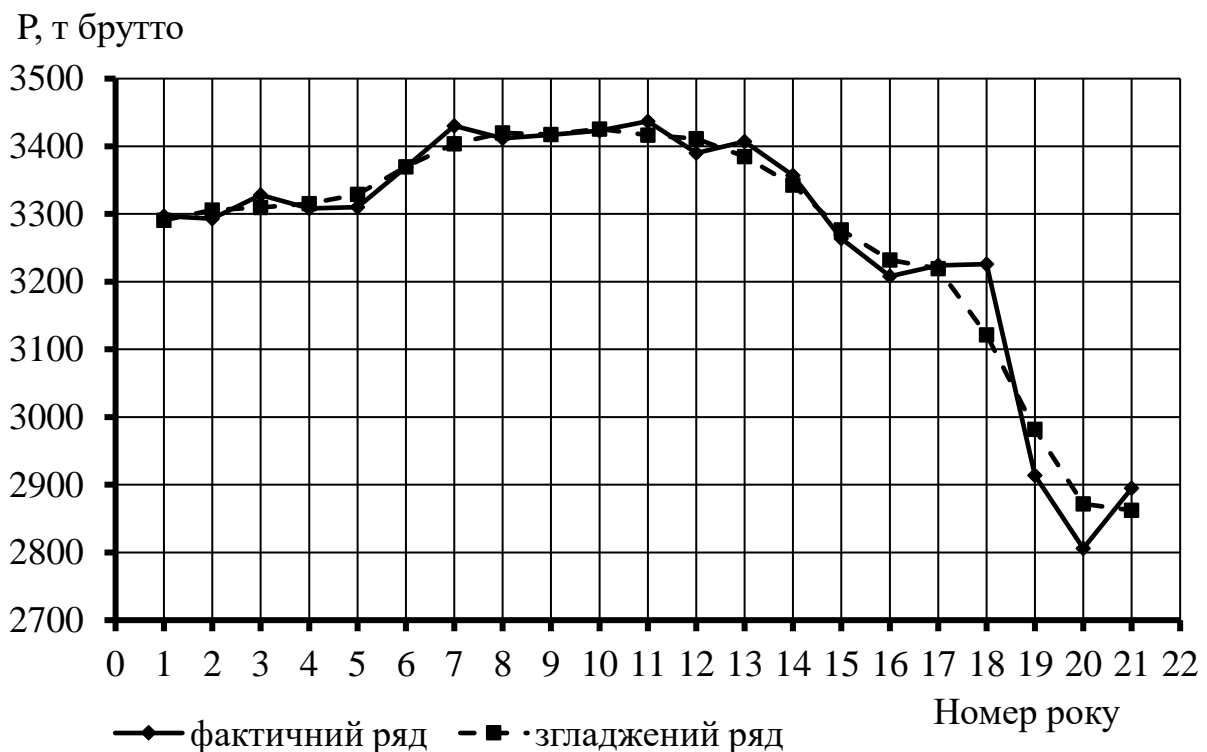


Рис. 1. Динаміка зміни середньої ваги вантажного поїзду

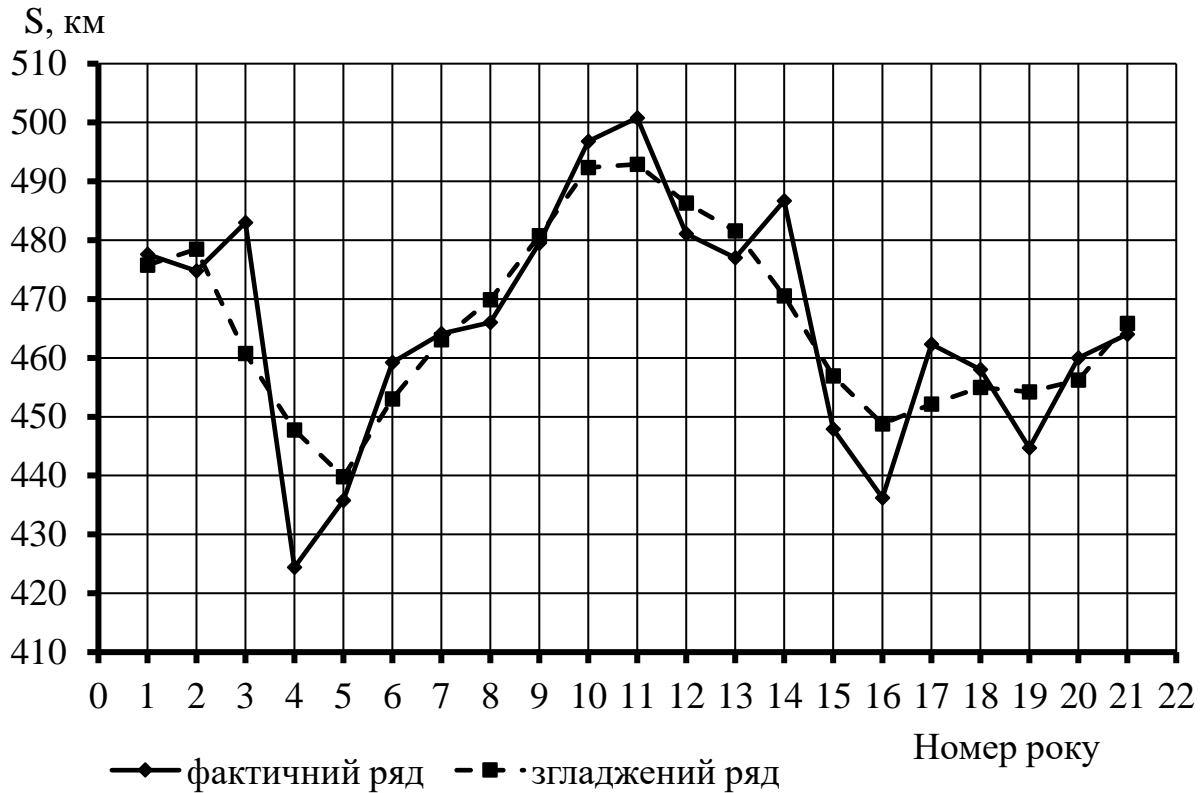


Рис. 2. Динаміка зміни середньодобового пробігу локомотива

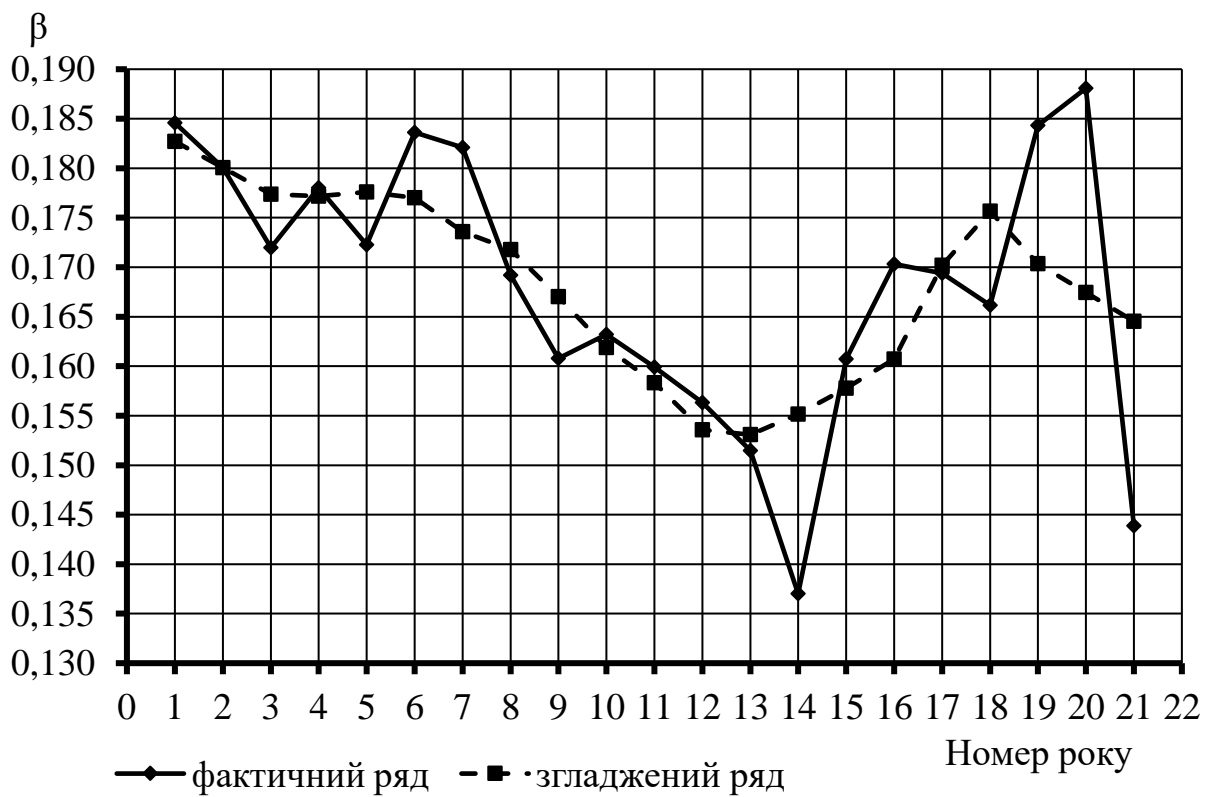


Рис. 3. Динаміка зміни коефіцієнту допоміжного пробігу локомотива

Таким чином, було отримано часові ряди згладжених факторів середньодобової продуктивності локомотива: середньої ваги вантажного поїзду $\hat{P}(t)$, середньодобового пробігу локомотива $\hat{S}(t)$ та коефіцієнту допоміжного пробігу локомотива $\hat{\beta}(t)$.

Вплив зміни кожного фактора на зміну середньодобової продуктивності локомотива доцільно було розрахувати способом абсолютних різниць. Результати розрахунку впливу зміни факторів на зміну середньодобової продуктивності локомотива за роками часового ряду наведено у таблиці 3.

Таблиця 3

Розрахунок впливу зміни факторів на зміну середньодобової продуктивності локомотива за роками часового ряду

№ року	Абсолютне відхилення згладженого фактора ланцюгове			Вплив зміни факторів на середньодобову продуктивність локомотива, тис. т-км бруutto			Зміна середньодобової продуктивності локомотива, тис. т-км бруutto
	$\Delta\hat{P}$, т бруutto	$\Delta\hat{S}$, км	$-\Delta\hat{\beta}$	$\Delta\Pi_{\hat{P}}$	$\Delta\Pi_{\hat{S}}$	$\Delta\Pi_{\Delta\hat{\beta}}$	$\hat{\Pi}$
1	-	-	-	-	-	-	-
2	15,5	2,7	0,0027	6,027	7,295	4,217	17,540
3	3,7	-17,7	0,0027	1,439	-48,124	4,065	-42,621
4	5,7	-13,0	0,0002	2,148	-35,455	0,289	-33,018
5	13,7	-7,9	-0,0004	5,035	-21,731	-0,596	-17,292
6	40,7	13,2	0,0006	14,709	36,673	0,851	52,233
7	34,0	10,1	0,0034	12,676	28,198	5,429	46,303
8	16,0	6,8	0,0018	6,123	19,123	2,911	28,158
9	-2,3	10,9	0,0047	-0,908	30,850	7,785	37,727
10	8,3	11,6	0,0052	3,337	33,100	8,697	45,134
11	-9,0	0,5	0,0035	-3,714	1,527	5,969	3,782
12	-5,3	-6,6	0,0048	-2,213	-18,950	7,891	-13,271
13	-26,7	-4,7	0,0005	-10,976	-13,465	0,816	-23,625
14	-42,0	-11,1	-0,0021	-17,131	-31,329	-3,273	-51,733
15	-66,3	-13,6	-0,0026	-26,369	-37,644	-3,914	-67,928
16	-44,3	-8,1	-0,0029	-17,061	-22,140	-4,266	-43,467
17	-12,7	3,4	-0,0095	-4,771	9,097	-13,775	-9,449
18	-98,0	2,8	-0,0055	-36,771	7,339	-7,774	-37,206
19	-139,3	-0,8	-0,0053	-52,261	-1,885	7,160	-46,985
20	-110,3	2,0	-0,0029	-41,579	4,765	3,810	-33,004
21	-9,5	9,7	-0,0029	-3,608	22,995	3,877	23,264

Значення середньодобової продуктивності локомотива за фактичними та згладженими значеннями факторів розраховуються за формулами:

- за фактичними значеннями факторів

$$\Pi_t^{\phi} = P_t \times S_t \times (1 - \beta_t); \quad (10)$$

- за згладженими значеннями факторів

$$\hat{\Pi}_t = \hat{P}_t \times \hat{S}_t \times (1 - \hat{\beta}_t). \quad (11)$$

З метою здійснення статистичної оцінки отриманих результатів розрахунку середньодобової продуктивності локомотива скористаємось розрахунком відносної похибки, коефіцієнта детермінації та критерію Фішера.

Відносна похибка визначається за формулою:

$$\bar{\delta}_{\Pi} = \frac{100\%}{t_k} \times \sum_{t=1}^{t=t_k} \frac{|\Pi_t^{\phi} - \hat{\Pi}_t|}{\Pi_t^{\phi}}, \quad (12)$$

$$R^2 = \frac{\sum_{t=1}^{t=t_k} (\hat{\Pi}_t - \bar{\Pi})^2 - \sum_{t=1}^{t=t_k} (\Pi_t^{\phi} - \hat{\Pi}_t)^2}{\sum_{t=1}^{t=t_k} (\hat{\Pi}_t - \bar{\Pi})^2}, \quad (13)$$

де $\bar{\Pi}$ – середнє значення середньодобової продуктивності локомотива, розрахованої за зладженими факторами, за період фактичного часового ряду

Середнє за період фактичного часового ряду значення середньодобової продуктивності локомотива, розрахованої за зладженими факторами, розраховується за формулою:

$$\bar{\Pi} = \frac{1}{t_k} \times \sum_{t=1}^{t=t_k} \hat{\Pi}_t \quad (14)$$

Критерій Фішера розраховується за формулою:

де $\Pi_t^{\phi}, \hat{\Pi}_t$ – значення середньодобової продуктивності локомотива у рік t часового ряду відповідно, фактичне та розрахункове на основі зладжених факторів.

Коефіцієнт детермінації розраховується за формулою:

$$F_{кр.} = \frac{R^2}{1 - R^2} \times \frac{t_k - m - 1}{m} \quad (15)$$

де $m = 1$.

Розрахунок складових відносної похибки, коефіцієнту детермінації та критерію Фішера зручно виконати в табличній формі (таблиця 4).

Результати статистичної оцінки отриманих результатів розрахунку середньодобової продуктивності локомотива наведено у таблиці 5.

Таблиця 4

Розрахунок складових відносної похибки, коефіцієнту детермінації та критерію Фішера

№ року	Середньодобова продуктивність локомотива, тис. ткм бруто		Відносна похибка, $\frac{ \Pi_t^{\phi} - \hat{\Pi}_t }{\Pi_t^{\phi}} \times 100$	$(\Pi_t^{\phi} - \bar{\Pi})^2$	$(\Pi_t^{\phi} - \hat{\Pi}_t)^2$
	фактична, Π_t^{ϕ}	розрахунков а, $\hat{\Pi}_t$			
1	2	3	4	5	6
1	1284	1279,5	0,35	114,2	20,4
2	1282	1297,0	1,17	796,7	225,5
3	1331	1254,4	5,76	207,2	5868,0
4	1154	1221,4	5,84	2247,9	4540,0

Продовження табл.4

1	2	3	4	5	6
5	1194	1204,1	0,84	4186,7	101,8
6	1263	1256,3	0,53	155,5	44,6
7	1302	1302,6	0,05	1144,6	0,4
8	1321	1330,8	0,74	3842,6	95,7
9	1375	1368,5	0,47	9943,4	42,1
10	1423	1413,6	0,66	20981,7	87,6
11	1446	1417,4	1,98	22091,6	816,6
12	1376	1404,2	2,05	18322,7	792,6
13	1379	1380,5	0,11	12485,0	2,3
14	1410	1328,8	5,76	3600,4	6594,2
15	1227	1260,9	2,76	62,8	1147,0
16	1161	1217,4	4,86	2641,1	3181,0
17	1238	1208,0	2,43	3701,7	903,0
18	1232	1170,7	4,97	9613,3	3752,2
19	1057	1123,8	6,32	21034,5	4456,8
20	1048	1090,8	4,08	31697,3	1828,0
21	1150	1114,02	3,13	23954,9	1294,7
Разом	-	26644,6	54,84	192825,78	35794,46

Таблиця 5

Статистична оцінка отриманих результатів розрахунку середньодобової продуктивності локомотива

Середня відносна похибка, %	2,61
Середнє значення $\bar{\Pi}$	1268,8
Коефіцієнт детермінації	0,814
Критерій Фішера	83,4
Критерій Фішера табличний	4,32

Розрахункове значення критерію Фішера перевищує його табличне значення, що свідчить про відсутність випадковості отриманого результату.

На основі часових рядів впливу зміни згладжених значень факторів на зміну середньодобової продуктивності локомотива, які отримано в таблиці 3, застосовуючи метод найменших квадратів, було визначено параметри функцій, що відповідають згладженому тренду впливу зміни кожного фактору на зміну середньодобової продуктивності локомотива. На основі отриманих функцій було розраховано прогнозні значення впливу зміни факторів на зміну середньодобової продуктивності локомотива за роками прогнозного періоду $\Delta\Pi_{P,t}^{прг}$, $\Delta\Pi_{S,t}^{прг}$, $\Delta\Pi_{\beta,t}^{прг}$, що, в свою чергу,

дозволило розрахувати прогнозні значення зміни середньодобової продуктивності локомотива на відповідні роки (22-й, 23-й, 24-й) за формулою

$$\Delta\Pi_t^{прг} = \Delta\Pi_{P,t}^{прг} + \Delta\Pi_{S,t}^{прг} + \Delta\Pi_{\beta,t}^{прг} \quad (15)$$

Прогнозне значення середньодобової продуктивності на 22-й рік (1-й рік прогнозного періоду) визначається за формулою

$$\Pi_{22}^{прг} = \hat{\Pi}_{21} + \Delta\Pi_{22}^{прг}, \quad (16)$$

і складає $\Pi_{22}^{прг} = 1114,02 - 10,09 = 1103,93$ тис. ткм бруто.

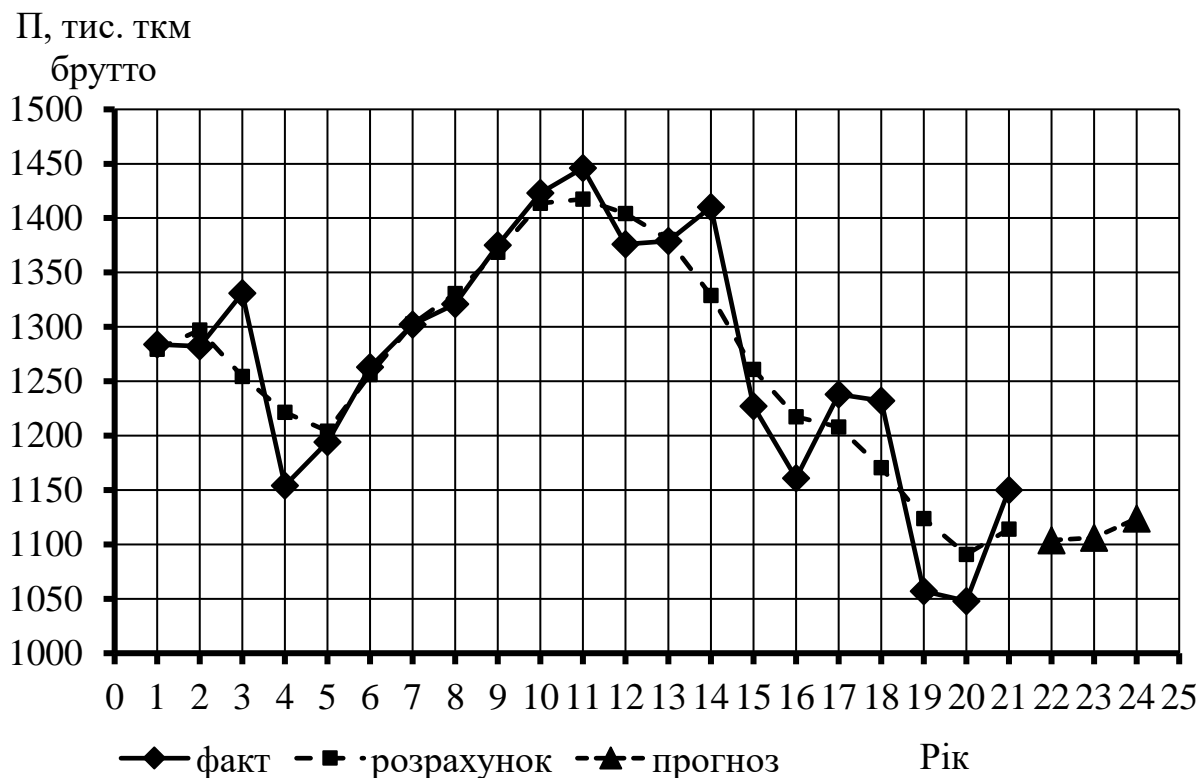


Рис. 5. Динаміка зміни та прогноз середньодобової продуктивності локомотива

З метою здійснення порівняльної оцінки запропонованого підходу з традиційними методами було здійснено прогнозування середньодобової продуктивності локомотива без використання результатів детермінованого факторного аналізу, тобто на основі динаміки зміни факторів, що її формують та їх подальшого прогнозування.

Для реалізації традиційного методичного підходу було використано

динаміку зміни факторів за фактичними та згладженими значеннями, що наведено на рис. 1-3 та розраховано значення середньодобової продуктивності локомотива за роками часового ряду за формулою (11).

Результати прогнозування середньодобової продуктивності локомотива за альтернативним методичним підходом наведено у таблиці 7.

Таблиця 7

Результати прогнозування середньодобової продуктивності локомотива за альтернативним методичним підходом

Номер року прогнозного періоду	Прогноз середньодобової продуктивності локомотива, тис. т-км брутто	
	за традиційним методом	на основі даних факторного аналізу
22	1190,4	1103,9
23	1183,4	1106,0
24	1176,4	1123,9

Висновки. Таким чином, подані до прогнозування на основі даних результати науково-практичного підходу детермінованого факторного аналізу в

порівнянні з альтернативними методичним підходом дозволяє підвищити обґрунтованість прогнозів та спрогнозувати вплив зміни факторів на зміну результативного показника протягом прогнозного періоду, що є дуже важливим в умовах значної невизначеності внаслідок нестабільної економіки та динамічних змін фінансово-господарського стану підприємства.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мних О. Б. Маркетинговий і регресійний аналіз тенденцій розвитку галузі та результатів діяльності підприємств залізничного транспорту на етапі впровадження нової тарифної політики ПАТ «Укрзалізниця». *БізнесІнформ*. 2016. № 9. С. 119–125. URL: <http://jnas.nbuiv.gov.ua/article/UJRN-0000596488>
2. Стасюк К.З. Маркетингове управління логістичним потенціалом підприємств залізничного транспорту в умовах лібералізації ринку : дис.. на здобуття докт. ... філософії: 075. Львів, 2022. 294 с. URL: <https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/56959>
3. Клименко І.В. Моделі та методи оцінки, прогнозування та управління діяльністю підприємств залізничного транспорту в умовах невизначеності : дис.. ... канд.. екон. наук : 08.00.11. Дніпро, 2021. 210 с. URL: <https://crust.ust.edu.ua/handle/123456789/14917>
4. Каткова Т. Моделі і методи оцінки, прогнозування та управління стратегічною діяльністю підприємства в умовах невизначеності: автореф. дисер. ... докт. техн. наук: 05.13.03. Харків: ХПІ, 2018. 33 с. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/35128>
5. Клименко І.В. Адаптація метода Т. Демарка для прогнозування векторних інтервальних часових рядів. *Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна*. 2011. Вип. 37. С. 274-276.
6. Рудаченко О., Світлична В., Пермінова С., Краснокутський Є., Пискун Л.. Прогнозування інвестиційної діяльності підприємств залізничного транспорту шляхом використання трендових моделей. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії і практики*. 2023. Том 3. № 50. URL: <https://doi.org/10.55643/fcapter.3.50.2023.4064>
7. Скалозуб В.В., Клименко І.В. Розвиток процедур аналізу та прогнозування недетермінованих технологічно-економічних процесів на основі показників хаотичної динаміки. *Економіка: реалії часу*. 2016. № 4 (26). С. 82-90.
8. Максишко Н. Аналіз та прогнозування розвитку економічних систем методами дискретної нелінійної динаміки : автореф. дис. ... докт. екон. наук : 08.00.11. Київ, 2010. 34 с.
9. Скалозуб, В. В. Дослідження методу прогнозування часових рядів на основі узагальненого логістичного відображення. *Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна*. 2011. Вип. 38. С. 291-295. DOI: 10.15802/stp2011/6860.
10. Грабовецький Б. Є. Економічне прогнозування і планування : навч. посібн. Київ : Центр навчальної літератури, 2003. 188 с.
11. Пашута М. Т. Прогнозування та макроекономічне планування : навч. посібн. Київ : МАУП, 1998. 192 с.
12. Геєць В.М. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування : підручник. Харків. "ІНЖЕК". 2005. 396 с.
13. Калабухін Ю.Є., Зоріна О.І., Білогуров Є.О. Науково-методичний підхід до прогнозування на основі даних детермінованого факторного аналізу. *Вісник економіки транспорту і*

промисловості. 2026. № 93. С. 256-267. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.93.357154>

14. Довідник основних показників роботи регіональних філій АТ «Укрзалізниця». К.: Укрзалізниця, 2024.

REFERENCES

1. Mnykh O. B. (2016). Marketynhovi i rehresiyni analiz tendentsii rozvytku haluzi ta rezultativ diialnosti pidpriemstv zaliznychnoho transportu na etapi vprovadzhennia novoi taryfnoi polityky PAT «Ukrzaliznytsia» [Marketing and regression analysis of industry development trends and performance results of railway transport enterprises at the stage of implementing the new tariff policy of PJSC "Ukrzaliznytsia"]. *Biznes Inform.* No. 9. P. 119-125.
2. Stasiuk K.Z. (2022). Marketynhove upravlinnia lohistychnym potentsialom pidpriemstv zaliznychnoho transportu v umovakh liberalizatsii rynku [Marketing management of the logistics potential of railway transport enterprises in the context of market liberalization] (PhD), Lviv. 294 p. (in Ukraine).
3. Klymenko I.V. (2021). Modeli ta metody otsinky, prohnozuvannia ta upravlinnia diialnistiu pidpriemstv zaliznychnoho transportu v umovakh nevyznachenosti [Models and methods for assessing, forecasting and managing the activities of railway transport enterprises under conditions of uncertainty]. Dnipro. 210 p. (in Ukraine).
4. Katkova T. (2018). Modeli i metody otsinky, prohnozuvannia ta upravlinnia stratehichnoiu diialnistiu pidpriemstva v umovakh nevyznachenosti [Models and methods for assessing, forecasting and managing the strategic activities of an enterprise under conditions of uncertainty]. Kharkiv: KhPI. 33 p. (in Ukraine).
5. Klymenko I.V. (2011) Adaptatsiia metoda T. Demarka dlia prohnozuvannia vektornykh intervalnykh chasovykh riadiv [Demark for forecasting vector interval time series] *Visnyk Dnipropetrovskoho natsionalnoho universytetu zaliznychnoho transportu im. akad. V. Lazariana.* No. 37. P. 274-276.
6. Rudachenko O., Svitlychna V., Perminova S., Krasnokutskyi Ye., Pyskun L. (2023). Prohnozuvannia investytsiinoi diialnosti pidpriemstv zaliznychnoho transportu shliakhom vykorystannia trendovykh modelei [Forecasting the investment activity of railway transport enterprises using trend models] *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice.* Vol. 3. No. 50. P. 202-212.
7. Skalozub V.V., Klymenko I.V. (2016). Rozvytok protsedur analizu ta prohnozuvannia nedeterminovanykh tekhnoloho-ekonomichnykh protsesiv na osnovi pokaznykh khaotychnoi dynamiky [Development of procedures for analyzing and forecasting non-deterministic technological and economic processes based on indicators of chaotic dynamics]. No. 4(26). P. 82-80.
8. Maksyshko N. (2010). Analiz ta prohnozuvannia rozvytku ekonomichnykh system metodamy dyskretnoi nelineinoi dynamiky [Analysis and forecasting of the development of economic systems using methods of discrete nonlinear dynamics]. Kyiv. 34 p.(in Ukraine).
9. Skalozub, V. V. (2011). Doslidzhennia metodu prohnozuvannia chasovykh riadiv na osnovi uzahalnenoho lohistychnoho vidobrazhennia [Research on the method of time series forecasting based on generalized logistic mapping] *Visnyk Dnipropetrovskoho natsionalnoho universytetu zaliznychnoho transportu im. akad. V. Lazariana.* No. 38. P. 291-295.
10. Hrabovetskyi B. Ye. (2003). Ekonomichne prohnozuvannia i planuvannia [Economic forecasting and planning]. Kyiv: Educational Literature Center. 188 p. (in Ukraine).
11. Pashuta M. T. (1998). Prohnozuvannia ta makroekonomichne planuvannia [Forecasting and macroeconomic planning]. Kyiv: IAPM. 192 p. (in Ukraine).

12. Heiets V.M. (2005). Modeli i metody sotsialno-ekonomichnoho prohnozuvannia [Models and methods of socio-economic forecasting]. Kharkiv: INJEK. 396 p. (in Ukraine).
13. Kalabukhin Yu.Ye., Zorina O.I., Bilohurov Ye.O. (2026). Naukovo-metodychnyi pidkhid do prohnozuvannia na osnovi danykh determinovanoho faktornoho analizu [Scientific and methodological approach to forecasting based on deterministic factor analysis data] *Bulletin of Transport Economics and Industry*. No. 93. P. 256-267. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.93.357154>.
14. Dovidnyk osnovnykh pokaznykiv roboty rehional'nykh filiy AT «Ukrzaliznytsya». (2024). [Directory of the main performance indicators of regional branches of JSC «Ukrzaliznytsia»]. Kyiv. (in Ukraine).

Стаття надійшла 21.04.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 01.05.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 29.05.26