

## СЕКЦІЯ 5 МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

DOI: <https://doi.org/10.32999/ksu2307-8030/2026-58-13>

УДК 658.15:005.934

**Васильєв О.Б.**

*кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри оптимального керування та економічної кібернетики  
Одеського національного університету імені І.І. Мечникова  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3826-4883>  
E-mail: [av5111955@gmail.com](mailto:av5111955@gmail.com)*

**Васильєва Н.С.**

*кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри вищої математики  
Одеської державної академії будівництва та архітектури  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0211-7141>  
E-mail: [vns02011962@gmail.com](mailto:vns02011962@gmail.com)*

### УЗАГАЛЬНЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ЗА ДОПОМОГОЮ ФАКТОРНОГО АНАЛІЗУ

Стаття присвячена розробці методологічного підходу до оцінювання ефективності виробничої діяльності підприємств, який базується на узагальненні показників ефективності за допомогою методів факторного аналізу. Застосування цих методів дозволяє за рахунок узагальнення показників значно зменшити їх кількість, що суттєво спрощує аналіз ефективності виробничої діяльності підприємств, їх порівняння, вибір найкращого серед них. Запропонований авторами підхід спирається тільки на об'єктивну інформацію про виробничу діяльність підприємства, він не потребує використання суб'єктивних експертних оцінок. Необхідні для аналізу статистичні дані про результати виробничої діяльності є у кожного підприємства, їх об'єм – мінімальний. Запропонований авторами підхід проілюстровано на прикладі порівняння ефективності виробничої діяльності 10 підприємств за значеннями узагальнених факторів.

**Ключові слова:** ефективність виробничої діяльності, показники ефективності виробництва, факторний аналіз, метод головних факторів, узагальнені фактори.

#### **Vasiliev Alexander, Vasilieva Nataliia. GENERALIZATION OF PRODUCTION ACTIVITY EFFICIENCY INDICATORS OF ENTERPRISES USING FACTOR ANALYSIS**

The article is devoted to the development of a methodological approach to assessing the efficiency of production activities of enterprises, which is based on the generalization of efficiency indicators using factor analysis methods. The use of these methods allows, by generalizing efficiency indicators, to significantly reduce their number, which significantly simplifies the analysis of the efficiency of production activities of enterprises, their comparison, and the selection of the best among them. The approach proposed by the authors is based only on objective information about the production activities of the enterprise; it does not require the use of subjective expert assessments. The statistical data on the results of production activities necessary for the analysis are available to each enterprise, and their volume is minimal. The approach proposed by the authors is illustrated by a specific example: based on data on the production activities of ten enterprises, it was necessary to assess the efficiency of this activity and select the most efficient enterprise. The following indicators were used as the five primary efficiency indicators by which the assessment was carried out: labor productivity of one average annual employee, product profitability, return on capital of fixed assets of production, labor capitalization of one average annual employee, and profitability of fixed assets of production. Using the iterative algorithm of G. Hotelling's method of principal factors, it was possible to leave only two generalized factors in the analysis instead of five primary ones. The informativeness of the first generalized factor was 88%, and the second – 93%. The total commonality of the initial reduced correlation matrix was reproduced by 92%. According to the values of two generalized efficiency indicators, the two most efficient ones were selected from ten enterprises. The method of principal factors and other methods of factor analysis are implemented programmatically in all common statistical packages: STATISTICA, SPSS, etc. The number of primary indicators of the efficiency of the enterprise's production activities can be increased if necessary.

**Key words:** efficiency of production activities, production efficiency indicators, factor analysis, principal factors method, generalized factors.



**Постановка проблеми.** Проблема оцінки ефективності діяльності підприємств дуже складна і багатогранна. Для її вирішення у науковій літературі запропоновано чимало різних підходів: комплексний – на основі збалансованої системи показників (The Balanced Scorecard [12]), традиційний – на основі фінансових коефіцієнтів та інші. Але єдиного універсального підходу немає, і навряд чи він колись буде розроблений. Скоріш за все різні завдання і обставини потребують різних підходів [6]. Тому розробка нових підходів до оцінки ефективності виробничої діяльності підприємств залишається актуальною і корисною.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Загальним проблемам оцінки ефективності діяльності підприємств присвятили праці багато дослідників. У більшості наукових публікацій з різних сторін розглядаються два основних підходи: комплексний – на основі так званих ключових показників ефективності (Key Performance Indicators – КРІ; Каплан Р., Нортон Д. [12]) і традиційний, започаткований фінансовими менеджерами компанії Е. І. DuPont de Nemours & Company [1, с. 324], заснований на аналізі коефіцієнтів. Комплексному підходу присвячені роботи Говорушко Т. А., Кли- маш Н. І., Отенко І. П.,

Пилипенко С. М., Сухаревої К. В., Колодья- нової А. А., Мартиненко М. В., Лисиці Н. М., Полякової Я. О., Болотової О. О., Каплана Р., Нортон Д. [2; 7; 8; 10; 12; 13], а традиційний підхід застосовано у роботах Горобець Т. А., Гончарука А. Г., Гречко А. В., Гречухіна А. С., Левченко Ю. Г., Шекмар Н. А. [3; 4; 5]. Серед публікацій, присвячених роз- виненню комплексного підходу, відзначимо роботу Говорушко Т. А., Кли- маш Н. І. [2]. Перевагою цього дослідження є детально роз- роблена методологія, що базується на кіль- кісному регресійно-кореляційному аналізі об'єктивної інформації про виробничу діяль- ність підприємства. Однак цю методологію можна застосовувати тільки для великих підприємств, тому що її ключовий показ- ник – EVA (Economic Value Added – еконо- мічна додана вартість), для розрахунку якого треба знати вартість власного капіталу під- приємства, тобто прибутковість його акцій. Але на фондовому ринку обертаються акції тільки великих, відомих підприємств.

Заслужовує уваги також підхід, викладе- ний у роботі Горобець Т. А., Гончарука А. Г. [3], який можна використовувати не тільки для великих підприємств, але і для підпри- ємств малого та середнього бізнесу. Однак,

для застосування цього підходу треба мати спеціалізоване програмне забезпечення, у якому реалізовані математичні методи ана- лізу оболонки даних (Data Envelopment Analysis – DEA) і оболонки вільного розмі- щення (Free Disposal Hull – FDH). Ці досить рідкісні методи не входять до поширених програмних пакетів. Крім цього, треба мати статистичні дані про виробничу діяльність усіх підприємств своєї галузі.

**Метою статті** є розробка підходу до оцінки ефективності виробничої діяльності підприємства, який базується на застосу- ванні методів факторного аналізу. Ці методи дозволяють суттєво зменшити кількість оці- нюємих показників ефективності шляхом їх узагальнення, що значно спрощує процес порівняння їх значень. Порівнювати можна ефективність виробничої діяльності кількох підприємств з метою вибору найкращого серед них, а можна аналізувати динаміку значень показників ефективності одного під- приємства у різні моменти часу.

**Виклад матеріалу дослідження та його основні результати.** У світовій практиці при аналізі ефективності діяльності підприємств найчастіше використовуються різні фінансові коефіцієнти. Особливо популярні фінансові коефіцієнти ринкової вартості (Market Value Ratios) [1, с. 324], оскільки головним крите- рієм успішності роботи компанії вважається зростання її ринкової вартості. Виходячи зі значень цих коефіцієнтів, можна отримати більш менш повне уявлення про ефектив- ність роботи підприємства. Іншим популяр- ним в останні роки показником ефективності, за допомогою якого теж можна розрахувати ринкову вартість підприємства, є показник EVA [2, с. 115].

Але, по-перше, для підрахунку коефіці- єнтів ринкової вартості і показника EVA в країні має бути розвинений фондовий ринок, який в Україні ще далекий від необхідного рівня. По-друге, на фондовому ринку коти- руються акції не будь-яких, а тільки най- більших, найвідоміших компаній.

В умовах України частіше використо- вується інший підхід: виводять агрегова- ний (інтегральний) показник ефективності роботи підприємства у вигляді середньозва- женої величини (або згортки) великої кіль- кості окремих показників, що характеризують різні аспекти діяльності підприємства [9]. В цьому випадку підприємства можна порівнювати і ранжувати за спаданням зна- чень такого скалярного зведеного показника. Але, при цьому вагові коефіцієнти при окре- мих показниках у згортці доведеться знахо-

дити, як правило, методом експертного опитування, тобто на основі суб'єктивних оцінок експертів. У роботі

Сухаревої К.В., Колодьянної А.А. [10] загальна ефективність виробничої діяльності підприємства розраховується як площа восьмикутника, побудованого на векторах, довжина яких відповідає оцінкам ефективності роботи підприємства за 8 напрямками. Мета такого підходу – позбутися суб'єктивності при визначенні вагових коефіцієнтів у інтегральному показнику ефективності. Однак, на наш погляд, суб'єктивність оцінок все одно залишилась, оскільки довжина векторів (оцінок за кожним напрямком) скоріш за все визначається експертним шляхом.

У даній роботі пропонується принципово інший підхід при порівнянні ефективності роботи підприємств, заснований на застосуванні методів факторного аналізу без використання будь-яких суб'єктивних оцінок. А саме, пропонується суттєво скоротити кількість порівнюваних показників роботи підприємства не за рахунок їх згортання на основі експертного опитування, а шляхом їх узагальнення, тобто шляхом переходу від великої кількості початкових елементарних ознак до значно меншої кількості узагальнених латентних (тобто прихованих) факторів. Іноді вдається обмежитися тільки одним узагальненим фактором, але найчастіше – двома-трьома. У результаті процес порівняння і ранжування підприємств за малою кількістю узагальнених показників значно спрощується. При цьому, майже уся накопичена об'єктивна інформація про діяльність підприємства зберігається. Відбувається як би «ущільнення» інформації в результаті такого узагальнення показників. Іншими словами, за рахунок узагальнення інформація про підприємства стає як би «більш концентрованою». Методи факторного аналізу достатньо складні, але вони реалізовані програмно

у всіх поширених статистичних пакетах: STATISTICA, SPSS та інших, тобто цілком доступні. Проілюструємо запропонований підхід на конкретному прикладі. При цьому для узагальнення показників ефективності застосуємо алгоритм Г. Хотеллінга методу головних факторів [11, с. 160; 14, с. 151].

Нехай є дані, що характеризують діяльність 10 підприємств однієї галузі за п'ятьма виробничими показниками (таб. 1).

Оскільки ефективність виробничої діяльності підприємства являє собою комплексне вираження кінцевих результатів використання засобів виробництва, робочої сили та капіталу за певний період часу, то, згідно [4], будемо оцінювати її за наступними трьома напрямками:

1. ефективність використання матеріальних ресурсів;
2. ефективність використання трудових ресурсів;
3. ефективність використання основних виробничих фондів.

За першим напрямком візьмемо до аналізу ефективності такі показники – рентабельність продукції і рентабельність основних засобів виробництва. За другим – продуктивність праці одного середньорічного працівника. За третім – фондівдачу основних засобів виробництва та фондозброєність праці одного середньорічного працівника. Таким чином, набір вихідних елементарних факторів, за якими здійснюється аналіз ефективності виробничої діяльності підприємств, має вигляд:

- $X_1$  – продуктивність праці одного середньорічного працівника;
- $X_2$  – рентабельність продукції;
- $X_3$  – фондівдача основних засобів виробництва;
- $X_4$  – фондозброєність праці одного середньорічного працівника;
- $X_5$  – рентабельність основних засобів виробництва.

Таблиця 1

## Показники виробничо-господарської діяльності підприємств

Показники	Номер підприємства									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Вироблено продукції, штук	10000	12000	15000	14000	13500	14500	13200	14100	14500	15000
2. Ціна одиниці продукції, грн.	40	45	35	50	40	37	42	45	37	42
3. Собівартість одиниці продукції, грн.	30	35	30	42	31	29	35	37	30	32
4. Середня вартість основних засобів, тис.грн.	310	315	320	330	335	340	327	333	340	337
5. Кількість працівників	20	21	30	35	28	37	40	42	45	38

Джерело: складено авторами

Треба розрахувати за наявними даними з таблиці 1 значення показників  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$  для 10 підприємств і вибрати по цим значенням найкраще підприємство з точки зору ефективності виробництва. Оскільки початкових факторів багато, то порівняння 10 підприємств і вибір найкращого з них здійснити досить складно (якщо не користуватися суб'єктивними експертними оцінками для згортання 5-ти початкових показників в один інтегральний). Тому спробуємо за допомогою методу головних факторів (чи іншого методу факторного аналізу) замість 5-ти початкових елементарних ознак отримати значно меншу кількість узагальнених латентних факторів для порівняння підприємств на основі тільки об'єктивної інформації про них.

Побудуємо матрицю  $X_{10 \times 5}$  значень показників  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$  для 10 підприємств (кожному підприємству відповідає свій матричний рядок з 5-ти значень показників):

$$X = \begin{pmatrix} 200000.25001.2903155000.3226 & & & & \\ & \dots & & & \\ 16578.950.23811.86948868.420.4451 & & & & \end{pmatrix}. \quad (1)$$

Оскільки вихідні економічні показники мають різну природу та масштаби вимірювання, перед початком факторного аналізу виконується їх нормалізація (стандартизація), яка дозволяє привести кожну змінну до єдиної шкали зі середнім значенням 0 та стандартним відхиленням 1. Такий підхід дозволяє забезпечити рівний внесок кожної змінної у подальший аналіз незалежно від її початкового масштабу. Це особливо важливо в контексті факторного аналізу, оскільки всі змінні повинні бути зіставними для коректного обчислення кореляційної матриці та подальшого виділення латентних факторів. Стандартизуємо значення елементів матриці  $X$  за формулою:

$$z_{ij} = (x_{ij} - \bar{x}_j) / \sigma_j, \quad (2)$$

де  $i = \overline{1,10}$ ;  $j = \overline{1,5}$ ;  $\bar{x}_j$  і  $\sigma_j$  – відповідно середнє значення і стандартне відхилення для  $j$ -го стовпця матриці  $X$  ( $j = \overline{1,5}$ ). У результаті отримуємо матрицю  $Z_{10 \times 5}$ , стандартизовану по відношенню до початкової матриці  $X_{10 \times 5}$ :

$$Z = \begin{pmatrix} 0.8620.860 - 2.2731.696 - 0.332 & & & & \\ & \dots & & & \\ -0.1790.5811.034 - 0.6372.162 & & & & \end{pmatrix} \quad (3)$$

Далі знайдемо кореляційну матрицю  $R$  розмірності  $5 \times 5$  за формулою:

$$R = \frac{1}{9} \cdot Z^T \cdot Z, \quad (4)$$

де  $Z^T$  – матриця, транспонована по відношенню до матриці  $z$ . Отримаємо:

$$R = \begin{pmatrix} 1.0000.396 - 0.1780.9000.422 & & & & \\ 0.3961.000 - 0.3290.5980.778 & & & & \\ -0.178 - 0.3291.000 - 0.339 - 0.058 & & & & \\ 0.9000.598 - 0.3391.0000.373 & & & & \\ 0.4220.778 - 0.0580.3731.000 & & & & \end{pmatrix}. \quad (5)$$

Перейдемо від початкової кореляційної матриці  $R$  до зредукованої кореляційної матриці  $R_h$ , замінивши одиниці на головній діагоналі спільностями  $0 < h_i^2 < 1, i = \overline{1,5}$ . За спільності візьмемо квадрати множинних кореляцій кожної змінної з усіма іншими змінними, які, за певних умов, є нижніми границями невідомих справжніх спільностей. Математично це виражається так [14, с. 183]:

$$h_i^2 = 1 - \frac{1}{q_{ii}}, \quad (6)$$

де  $q_{ii}$  –  $i$ -й діагональний елемент оберненої кореляційної матриці  $Q = R^{-1}$ .

Отримаємо наступну зредуковану кореляційну матрицю  $R_h$ :

$$R_h = \begin{pmatrix} 0.9550.396 - 0.1780.9000.422 & & & & \\ 0.3960.932 - 0.3290.5980.778 & & & & \\ -0.178 - 0.3290.223 - 0.339 - 0.058 & & & & \\ 0.9000.598 - 0.3390.9660.373 & & & & \\ 0.4220.778 - 0.0580.3730.895 & & & & \end{pmatrix}. \quad (7)$$

Метод головних факторів припускає ітеративне рішення задачі: головні фактори виділяються до тих пір, поки не виконається деяка умова закінчення алгоритму. В якості такої умови візьмемо мале значення модулів усіх елементів залишкової зредукованої матриці з точністю  $\varepsilon = 0.05$ . Ця точність виконалася після отримання перших двох найбільших власних значень матриці  $R_h$ :

$$\lambda_1 = 2.765; \lambda_2 = 0.889, \quad (8)$$

а також відповідних їм власних векторів  $U_1, U_2$  матриці  $R_h$  і стовпців  $A_1, A_2$  матриці  $A$  факторного відображення для перших двох головних факторів  $F_1, F_2$  (таб. 2).

Оскільки  $(\lambda_1 + \lambda_2) / 5 = (2.765 + 0.889) / 5 = 3.654 / 5 \approx 0.7308$ , тобто головні фактори  $F_1$  і

Матриця А факторних навантажень

Ознака	$F_1$	$F_2$	Спільності $h_i^2$	Характерності $d_i^2 = 1 - h_i^2$
$Z_1$	0.822	-0.465	0.892	0.108
$Z_2$	0.828	0.446	0.884	0.116
$Z_3$	-0.300	0.064	0.094	0.906
$Z_4$	0.892	-0.407	0.962	0.038
$Z_5$	0.718	0.551	0.819	0.181

Джерело: розраховано авторами

$F_2$  пояснюють сумарну дисперсію початкових елементарних факторів  $Z_j$  ( $j=1,5$ ) на 73%, то можна зробити висновок, що ці фактори здебільшого пояснюють модель. Тому можна обмежитися аналізом тільки цих двох факторів  $F_1, F_2$  і інших головних факторів не шукати. На користь цього рішення свідчить і той факт, що сума спільностей у таблиці 2 на 92% відтворює сумарну спільність початкової зредукованої матриці  $R_h$ :

$$\frac{(0.892+0.884+0.094+0.962+0.819)}{(0.955+0.932+0.223+0.966+0.895)} = \frac{3.654}{3.971} \approx 0.920(92\%).$$

Але результати, приведені у таблиці 2, важко інтерпретувати, оскільки факторні навантаження мають складну структуру та не дозволяють чітко виділити змінні, що належать до окремих головних факторів. Тому для покращення інтерпретованості було використано метод ортогонального обертання векторів – «варімакс» [11, с. 326], [14, с. 311]. Цей метод забезпечує чіткішу структуру факторів, коли кожен з них асоціюється з конкретною підгрупою змінних, що значно полегшує їх інтерпретацію. «Варімакс» є одним із найпоширеніших методів ортогонального обертання і зберігає незалежність (ортогональність) між факторами. Після обертання матриця А факторного відображення прийняла вигляд:

$$A = \begin{pmatrix} 0.931 & 0.162 \\ 0.357 & 0.870 \\ -0.273 & -0.141 \\ 0.948 & 0.252 \\ 0.205 & 0.881 \end{pmatrix} \quad (9)$$

Підберемо відповідні назви для головних факторів  $F_1$  і  $F_2$ . Оскільки у першому стовбцю матриці А (тобто для головного фактору  $F_1$ ) найбільші навантаження мають елементарні

ознаки  $Z_1$  – «Продуктивність праці одного працівника» і  $Z_4$  – «Фондоозброєність праці одного працівника» (відповідно  $a_{11} = 0.931$ ;  $a_{41} = 0.948$ ), то дамо узагальненому фактору  $F_1$  назву «Продуктивність». У другому стовбцю матриці А (для головного фактору  $F_2$ ) найбільші навантаження мають елементарні ознаки  $Z_2$  – «Рентабельність продукції» і  $Z_5$  – «Рентабельність основних засобів виробництва» (відповідно  $a_{22} = 0.870$ ;  $a_{52} = 0.881$ ). Тому дамо узагальненому фактору  $F_2$  назву «Рентабельність». Перевіримо інформативність головних факторів  $F_1$  і  $F_2$  за допомогою коефіцієнтів інформативності. Обчислимо значення коефіцієнта інформативності для головного фактору  $F_1$ :

$$K_{F_1} = \frac{(0.931)^2 + (0.948)^2}{(0.931)^2 + (0.948)^2 + (0.357)^2 + (-0.273)^2 + (0.205)^2} = \frac{1.7655}{2.0094} \approx 0.8786 > 0.75, \quad (10)$$

для головного фактору  $F_2$ :

$$K_{F_2} = \frac{(0.87)^2 + (0.881)^2}{(0.87)^2 + (0.881)^2 + (0.162)^2 + (-0.141)^2 + (0.252)^2} = \frac{1.5331}{1.6427} \approx 0.9332 > 0.75. \quad (11)$$

Для обох головних факторів інформативність виявилась дуже високою.

Обчислимо значення головних факторів  $F_1$  і  $F_2$  для 10 підприємств за формулою:

$$F_{ki} = \frac{1}{\lambda_k} \sum_{j=1}^5 a_{jk} \cdot z_{ij} \quad (12)$$

де  $k = \overline{1,2}$ ;  $i = \overline{1,10}$ ;  $F_{ki}$  – елементи матриці  $F_{2 \times 10}$  значень головних факторів  $F_1$  і  $F_2$ ;  $a_{jk}$  – елементи матриці  $A_{5 \times 2}$  факторних навантажень;  $z_{ij}$  – елементи вихідної стандартизованої матриці  $Z_{10 \times 5}$ .

Отримаємо наступні результати (таб. 3).

Згідно результатів, приведених у таблиці, за значеннями узагальненого фактору «Продуктивність» ( $F_1$ ) найвищу оцінку 1.376 має друге підприємство, а за значеннями уза-

Таблиця 3

**Оцінка ефективності виробничої діяльності підприємств  
за значеннями узагальнених факторів**

Головні фактори	Номер підприємства									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F_1$	1.182	1.376	-0.313	0.297	0.486	-0.379	-0.872	-0.343	-0.986	-0.145
$F_2$	1.511	1.467	-3.669	-0.670	1.062	-0.085	-2.650	-0.467	-1.874	2.334

Джерело: розраховано авторами

гальненого фактора «Рентабельність» ( $F_2$ ) найвищу оцінку 2.334 має десяте підприємство. Якщо обидва головних фактори  $F_1$  і  $F_2$  однаково важливі, то перевагу при виборі буде мати друге підприємство, оскільки для нього середнє значення факторів буде найбільшим:  $(F_1 + F_2)/2 = (1.376+1.467)/2 = 2.843/2 \approx 1.422$ . Середнє значення головних факторів для першого підприємства трохи менше:

$(F_1 + F_2)/2 = (1.182+1.511)/2 = 2.693/2 \approx 1.347$ . Таким чином, найвищі оцінки ефективності виробничої діяльності підприємств за значеннями узагальнених факторів «Продуктивність» ( $F_1$ ) і «Рентабельність» ( $F_2$ ) отримали друге і перше підприємства. При цьому порівнювати підприємства за значеннями двох узагальнених факторів було набагато простіше, ніж за значеннями п'яти вихідних показників  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$ .

Зауваження. Для переходу від початкових елементарних ознак до узагальнених латентних факторів крім методу головних факторів можна використовувати і інші методи факторного аналізу (наприклад, метод максимальної правдоподібності [11, с. 229, 14, с. 199]).

**Висновки.** На підставі проведеного дослідження удосконалено методологічний підхід до оцінювання ефективності виробничої діяльності підприємств, що, на відміну від існуючих, базується на узагальненні показників ефективності за допомогою методів факторного аналізу. З практичної точки зору дуже важливо те, що основні методи факторного аналізу – головних факторів, максимальної правдоподібності, Якобі, мінімальних залишків – реалізовані програмно у всіх поширених статистичних пакетах.

**БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:**

1. Воркут Т. А. Проектний аналіз : навчальний посібник. Київ : Український Центр духовної культури, 2000. 440 с.
2. Говорущко Т. А., Климаш Н. І. Управління ефективністю діяльності підприємств на основі вартісно-орієнтованого підходу : монографія. Київ : Логос, 2013. 204 с.
3. Горобець Т.А., Гончарук А.Г. Методичний підхід до оцінки ефективності діяльності підприємств малого та середнього бізнесу. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2019. № 5. С. 77–86.

4. Гречко А. В., Гречухін А. С. Оцінка ефективності виробничої діяльності підприємства. *Ефективна економіка*. 2016. № 1. URL: [http://economy.nayka.com.ua/pdf/1\\_2016/44.pdf](http://economy.nayka.com.ua/pdf/1_2016/44.pdf) (дата звернення 18.02.2026)
5. Левченко Ю. Г., Шекмар Н. А. Методичні підходи до визначення ефективності господарської діяльності підприємства. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Економіка»*. 2011. Вип. 32. С. 130–136. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2022/1/APPROACHES%20TO%20THE%20DEFINITION.pdf> (дата звернення 19.02.2026)
6. Морщенок Т. С. Огляд підходів до визначення економічної сутності поняття «ефективність». *Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії*. 2016. Вип. 1. С. 7–13.
7. Отенко І. П. Ефективність як основне поняття та критерій діяльності підприємства. *Бізнес Інформ*. 2020. № 6. С. 190–195.
8. Пилипенко С.М. Теоретичні засади оцінки ефективності діяльності підприємства. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. Вип. 10. С. 452–456.
9. Рушишин Н.М. Інтегральна оцінка ефективності функціонування торговельних підприємств та методи розрахунку інтегральних показників. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2007. т.17, №5. С.176–180.
10. Сухарева К.В., Колодьянова А.А. Оцінка ефективності діяльності підприємства: теоретико-методологічний підхід. *Економічний форум*. 2016. № 1. С. 241–245.
11. Harman H. H. *Modern factor analysis*. Chicago: The University of Chicago, 1976. 487 с.
12. Kaplan R.S., Norton D.P. *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. (Ma., USA) : Harvard Business School Press, 1996. 468 p.
13. Martynenko M., Lysytsia N., Polyakova Ya., Bolotova O. Assessment of economic activity of enterprise based on the balanced scorecard. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2020. Vol. 4. № 35. P. 248–257. DOI: <https://doi.org/10.18371/fcapter.v4i35.222076> (дата звернення 18.02.2026).
14. Mulaik S.A. *Foundations of Factor Analysis*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2010. 524 p.

**REFERENCES:**

1. Vorkut T.A. (2000). *Proektnyi analiz : navchalnyi posibnyk* [Project analysis: a study guide]. Kyiv : Ukrainyskyi Tsentru dukhovnoi kultury, 440 p. (in Ukrainian)
2. Hovorushko T. A., & Klymash N. I. (2013). *Upravlinnia efektyvnosti diialnosti pidpriemstv na osnovi vartisno-orientovanoho pidkhodu : monohrafiia* [Management of the efficiency of enterprises based on a value-oriented approach: monograph]. Kyiv: Lohos, 204 p. (in Ukrainian)
3. Horobets T.A., & Honcharuk A.H. (2019). *Metodychnyi pidkhid do otsinky efektyvnosti diialnosti pidpriemstv*

- maloho ta serednoho biznesu [Methodological approach to assessing the efficiency of small and medium-sized businesses]. *Problemy systemnoho pidkhodu v ekonomitsi – Problems of a systemic approach in economics*, no.5, pp. 77–86.
4. Hrechko A. V., & Hrechukhin A. S. (2016). Otsinka efektyvnosti vyrobnychoi diialnosti pidpriemstva [Assessment of the efficiency of the enterprise's production activities]. *Efektivna ekonomika – Efficient economy*, no.1. Available at: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/1\\_2016/44.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/1_2016/44.pdf) (accessed 18.02.2026)
  5. Levchenko Yu. H., & Shekmar N. A. (2011). Metodichni pidkhody do vyznachennia efektyvnosti hospodarskoi diialnosti pidpriemstva [Methodological approaches to determining the efficiency of an enterprise's economic activity]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriya "Ekonomika" – Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series "Economics"*, no. 32, pp. 130–136. Available at: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2022/1/APPROACHES%20TO%20THE%20DEFINITION.pdf> (accessed 19.02.2026)
  6. Morshchenok T. S. (2016). Ohliad pidkhodiv do vyznachennia ekonomichnoi sutnosti poniattia "efektyvnist" [Overview of approaches to defining the economic essence of the concept of "efficiency"]. *Ekonomichnyi visnyk Zaporizkoi derzhavnoi inzhenernoi akademii – Economic Bulletin of the Zaporizhzhia State Engineering Academy*, no. 1, pp. 7–13.
  7. Otenko I. P. (2020). Efektyvnist yak osnovne poniattia ta kryterii diialnosti pidpriemstva [Efficiency as a basic concept and criterion of the activity of the enterprise]. *Biznes Inform – Business Inform*, no. 6, pp. 190–195.
  8. Pylypenko S. M. (2016). Teoretychni zasady otsinky efektyvnosti diialnosti pidpriemstva [Theoretical principles of evaluating the efficiency of the enterprise]. *Hlobalni ta natsionalni problemy ekonomiky – Global and national economic problems*, no.10, pp. 452–456.
  9. Rushchyshyn N. M. (2007). Intehralna otsinka efektyvnosti funktsionuvannia torhovelynykh pidpriemstv ta metody rozrakhunku intehralnykh pokaznykiv [Integral assessment of the efficiency of the functioning of commercial enterprises and methods for calculating integral indicators]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy – Scientific Bulletin of UNFU*, vol.17, no. 5, pp. 176–180.
  10. Sukhareva K.V., & Kolodianova A.A. (2016). Otsinka efektyvnosti diialnosti pidpriemstva: teoretyko-metodolohichni pidkhid [Assessment of the efficiency of enterprise activities: a theoretical and methodological approach]. *Ekonomichnyi forum – Economic Forum*, no. 1, pp. 241–245.
  11. Harman H. H. (1976). *Modern factor analysis*. Chicago: The University of Chicago, 487 p.
  12. Kaplan R.S., & Norton D.P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. (Ma., USA) : Harvard Business School Press, 468 p.
  13. Martynenko M., Lysytsia N., Polyakova Ya., Bolotova O. (2020). Assessment of economic activity of enterprise based on the balanced scorecard. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, Vol. 4, no. 35, pp. 248–257. DOI: <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v4i35.222076> (accessed 18.02.2026)
  14. Mulaik S.A. (2010). *Foundations of Factor Analysis*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 524 p.

Дата надходження статті: 19.02.2026

Дата прийняття статті: 13.03.2026

Дата публікації статті: 27.03.2026