

Марина В. Савченко¹, Наталія В. Бойченко²
**МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ
ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА
ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ**

У статті на основі контент-аналізу теоретичних підходів щодо визначення категорії ефективності діяльності підприємства візуалізовано за часовим вектором наукової еволюції напрями розвитку теорії ефективності. Обґрунтовано, що для враховуючи наукові праці та теоретичні погляди різних дослідників, обґрунтовано, що для формування авторського визначення ефективності діяльності підприємства доцільно інтегрувати існуючі підходи сутності ефективності. На основі компаративного аналізу літературних джерел визначено сутнісні характеристики «управління ефективністю діяльності підприємства». Сформовано концептуальні засади та розроблена система управління ефективністю діяльності підприємства електроенергетичної галузі.

Одним з блоків системи управління ефективністю діяльності підприємства є модельний інструментарій, що дозволить прогнозувати рівень ефективності. Модельний інструментарій інтегральної оцінки ефективності діяльності підприємства рекомендовано реалізувати через алгоритм класичного варіанта побудови таксономічного показника за такими етапами: стандартизація значень показників, формування еталона та обчислення узагальнюючого показника. Реалізовано алгоритм модельного інструментарію за даними підприємства електроенергетичної галузі – АТ «Хмельницькобленерго» у програмному середовищі MS Excel. За модельним інструментарієм було здійснено порівняльний аналіз вихідної лінії тренда ефективності діяльності підприємства та лінії її прогнозу. Подано результати обчислень прогнозних значень показника ефективності діяльності підприємства електроенергетичної галузі та верхня й нижня межі довірчих інтервалів на прогнозний період.

Ключові слова: ефективність діяльності підприємства, модельний інструментарій, управління ефективністю, таксономічний показник, моделювання, прогнозування.

Форм. 3. Рис. 6. Табл. 1. Літ. 10.

DOI: 10.32752/1993-6788-2022-1-256-257-43-53

Maryna V. Savchenko, Natalia V. Boichenko
**MODELING AND FORECASTING OF THE EFFICIENCY
OF ELECTRICITY INDUSTRY ENTERPRISES**

In the article, based on the content analysis of theoretical approaches to determining the efficiency category of the enterprise, the directions of the development of the theory of efficiency are visualized according to the time vector of scientific evolution. Taking into account the scientific works and theoretical views of various researchers, it is justified that for the formation of the author's definition of the efficiency of the enterprise, it is advisable to integrate the existing approaches to the essence of efficiency. On the basis of a comparative analysis of literary sources, the essential characteristics of "management of the efficiency of the enterprise" were determined. Conceptual principles were formed and a management system for the efficiency of the electric power industry enterprise was developed.

One of the blocks of the company's efficiency management system is a model toolkit that will allow forecasting the level of efficiency. It is recommended to implement the model toolkit of integrated assessment of the enterprise's performance through the algorithm of the classic version of the

¹ Vasyl' Stus Donetsk National University, Vinnytsa, Ukraine, Ukraine

² JSC Khmelnytskyoblenergo, Khmelnytsk, Ukraine.

taxonomic indicator construction in the following stages: standardization of indicator values, formation of a benchmark and calculation of a general indicator. The algorithm of the model toolkit was implemented according to the data of the enterprise of the electric power industry – JSC Khmelnytskoblenezero in the MS Excel software environment. A comparative analysis of the initial trend line of the enterprise's activity efficiency and the line of its forecast was carried out using the model toolkit. The results of the calculation of the forecast values of the performance indicator of the electric power industry enterprise and the upper and lower limits of the confidence intervals for the forecast period are presented.

Keywords: enterprise efficiency, model toolkit, efficiency management, taxonomic index, modeling, forecasting.

Peer-reviewed, approved and placed: 12.11.2022.

Постановка проблеми. В умовах нинішніх турбулентних процесів, що відбуваються зараз в Україні, виникає низка нових завдань, вирішення яких неможливе з використанням старих методів і підходів до управління ефективністю діяльності підприємств. В умовах розвитку ринкових відносин економічна діяльність підприємства, яка спрямована на нарощування конкурентних переваг і забезпечення з їх допомогою стійкості своїх позицій, значною мірою залежить від своєчасного, правильного управління ефективністю їх діяльності.

Управління ефективністю діяльності підприємства необхідно розглядати як систему, яка складається з певної кількості елементів, а досягати успіху вона може лише за умов скоординованих дій її складових, правильно обраних методів управління, програми мотивацій та механізму управління ефективністю діяльності підприємства.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблеми управління ефективністю діяльності підприємства вивчалися багатьма зарубіжними вченими. Серед наукових праць, у яких досліджуються теоретико методичні підходи до управління ефективністю діяльності підприємств, варто виокремити дослідження таких науковців, як: Д.П. Нортон [1], Д.М. Пармаклі [2], Н. В. Навольська [3], П. Г. Перерва, А. В. Кравчук [4], А. В. Череп, Є. М. Стрілець [5], А. О. Ярославський [6]. Проте різні точки зору, які представлено в цих роботах, породжують все більше дискусійних питань. Також в останнє десятиріччя в українській науці проблемі управління ефективністю діяльності підприємства приділяється все більше уваги. Зокрема, в роботах таких вчених як А. Гончарук [7], А. Куценко [8], І. Тадика [9] визначається поняття «управління ефективністю діяльності підприємства» та його деякі теоретичні та методологічні аспекти. Однак, підходи до визначення та розуміння цього поняття значно різняться. Тому, враховуючи важливість забезпечення ефективності для підприємств, виникає потреба в уточненні, систематизації та формулюванні основних принципів управління ефективністю діяльності підприємства, а також формуванні методології системи управління ефективністю діяльності підприємства, удосконалення методів, механізмів управління та програми мотивацій.

Мета дослідження. На основі узагальнення наукових здобутків щодо проблеми управління ефективністю діяльності розробити концептуальні

засади управління ефективністю, враховуючи необхідність нівелювання загроз з метою підвищення ефективності підприємства обґрунтувати рекомендації щодо моделювання та прогнозування ефективності діяльності.

Основні результати дослідження. Питання ефективного розвитку виробництва, що істотно зачіпають діяльність усіх суб'єктів господарювання, вивчаються вже багато століть поспіль, проте, як і раніше, вони залишаються актуальними. У науковій літературі сформувалося значне розмаїття загальних та приватних трактувань ефективності як економічної категорії, однак єдиної точки зору щодо її змісту немає. Однією з причин відсутності консенсусу серед вітчизняних та зарубіжних авторів виступає еволюція підходів до розуміння категорії ефективності під впливом змінних економічних трансформацій у суспільстві.

Змістовна наповненість категорії ефективності діяльності трансформувалася у процесі еволюції економічної думки та визначалася особливостями історичного розвитку суспільства на певному етапі (рис. 1.1).

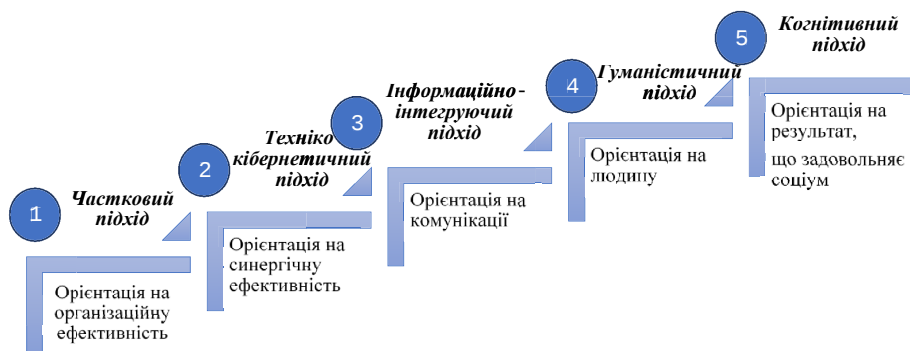


Рис. 1. Напрями розвитку теорії ефективності за часовим вектором наукової еволюції, [10]

Отже, віддаючи належне науковим працям і теоретичним поглядам різних дослідників, для розуміння сутності ефективності, вважаємо, що доцільною є інтеграція підходів. У рамках дослідження пропонуємо розглядати «ефективність» як економічну категорію якісних та кількісних характеристик, яка включає цільову ефективність та економічність, що визначаються ступенем досягнення стратегічних цілей підприємства з урахуванням оцінки впливу конкурентного потенціалу, і навіть співвідношенням кінцевого результату із витраченими на його отримання ресурсами відповідно.

Узагальнюючи та розвиваючи наявні підходи щодо розуміння поняття «управління ефективністю діяльності підприємства», було виділено основні його сутнісні характеристики (рис. 2).

Таким чином, управління ефективністю діяльності підприємства являє собою поліфункціональний багаторівневий циклічний процес, спрямований на вдосконалення господарської діяльності та покращення її результатів, що ґрунтується на спеціальній системі методів, організаційному навчанні, розвитку відносин зі стейкхолдерами.

Функція системи управління ефективністю діяльності підприємства повинна зводитись до підвищення її рівня за умови оптимізації наявних ресурсів, вплив на які чинять внутрішні та зовнішні умови діяльності підприємства.



Рис. 2. Основні характерні риси змісту терміну «управління ефективністю діяльності підприємства», побудовано авторами

Виокремлення в системі управління ефективністю діяльності підприємства коригуючої системи, пов'язано, насамперед, з декомпозицією основною цілі діяльності підприємства. Дана підсистема повинна виступати фільтром відбору ресурсів для досягнення вищого рівня ефективності діяльності підприємства в залежності з його підсистемними цілями, а саме: ефективність використання ресурсів і нарощення конкурентної позиції порівняно з іншими конкурентами.

Процес управління ефективністю підприємства електроенергетичної галузі представлено на рис. 3.

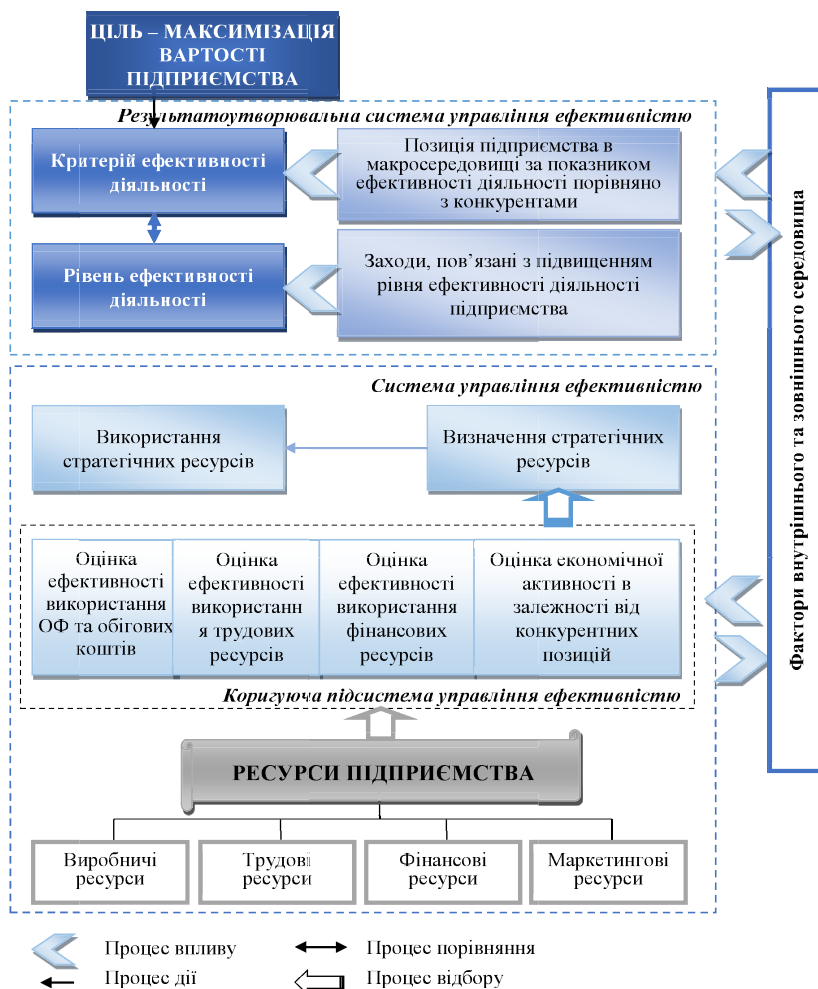


Рис. 3. Система управління ефективністю діяльності підприємства електроенергетичної галузі, побудовано авторами

Однією з задач системи управління ефективністю діяльності підприємства повинно бути не тільки визначення достатнього обсягу ресурсів та ефективне їх використання для досягнення відповідного результату, який буде виражений через показник «ефективність», що можливе за умови використання вітчизняними підприємствами модельного інструментарію, що дозволить прогнозувати рівень ефективності діяльності підприємства.

Модельний інструментарій інтегральної оцінки ефективності діяльності підприємства рекомендується реалізувати через алгоритм класичного варіанта побудови таксономічного показника.

1-й етап алгоритму: стандартизація значень показників:

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sigma_j} \quad (1)$$

де x_{ij} – значення показників ефективності діяльності підприємства;

$i=1, m$ – кількість періодів дослідження;

$j=1, n$ – кількість показників;

$$\bar{x}_j = \frac{1}{m} \times \sum_{i=1}^m x_{ij} \quad \text{– середнє значення показника;}$$

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{m}} \quad \text{– середнє квадратичне відхилення показника, що забезпечує вирівнювання дисперсій і значень показників.}$$

2-й етап: формування еталона. Для цього множина показників розподіляється на стимулятори і дестимулятори. Еталоном обирається точка $P_0(x_{01}, \dots, x_{0n})$ $x_{0j} = \max, x_{ij}$ де – максимальні значення показника в межах обраної сукупності величин, якщо показник x_j є стимулятором, $x_{0j} = \min, x_{ij}$ – мінімальні значення показника в межах обраної сукупності величин, якщо x_j є дестимулятором.

3-й етап: обчислення узагальнюючого показника за формулою:

$$I_{EC} = 1 - I_i \quad (2)$$

$$\text{де } I_i = \frac{d_i}{\|d_i\|}$$

$$d_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - x_{0j})^2} \quad \text{– відстань між точками-показниками, які відображають}$$

ефективність діяльності підприємства й точкою-еталоном;

$$\bar{d} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m d_i \quad \text{– середнє значення величин відстані;}$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (d_i - \bar{d})^2}{m}} \quad \text{– середнє квадратичне відхилення відстані;}$$

$$\|d_i\| = \bar{d} + 3\sigma_d \quad \text{– нормування відстані.}$$

Отже, таксономічний показник ефективності діяльності підприємства має високі значення при близьких до еталона значеннях показників та низькі – при далеких. Такий підхід до формування узагальнюючого показника дає можливість запобігти суб'єктивному оцінюванню ваги або значущості

окремих показників у процес становлення результату. Реалізацію наведеного алгоритму методу побудови таксономічного показника здійснимо для АТ «Хмельницькобленерго» в 2015-2021 рр. в програмному середовищі MS Excel (табл. 1).

На рис. 4 графічно зображено зміни значень узагальнюючого показника ефективності діяльності АТ «Хмельницькобленерго» в 2015-2021 рр. (I_{EC}), що стає підґрунтям констатації про наявність періодичних коливань (це можна пояснити впливом зовнішніх факторів — платоспроможність ринкового попиту, зміни стратегічних умов господарювання тощо).

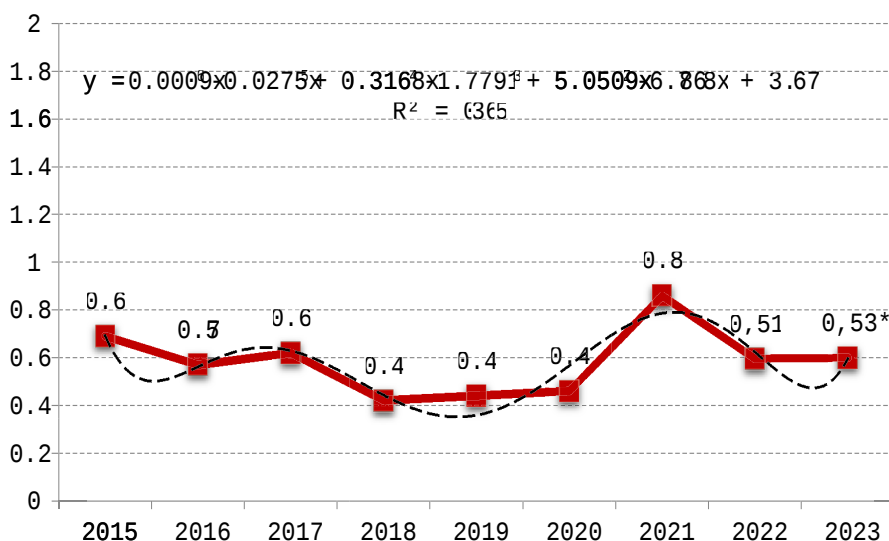


Рис. 4. Зміни значень узагальнюючого показника ефективності діяльності АТ «Хмельницькобленерго» 2015-2023 рр., побудовано автором

Періодичну функцію тренда можна представити у вигляді полінома шостого ступеня:

$$y = 0,0009x^6 - 0,0275x^5 + 0,3168x^4 - 1,7791x^3 + 5,0509x^2 - 6,7868x + 3,9167 \quad (3)$$

Для оцінки значущості коефіцієнта детермінації обчислено його мінімальне значення, за яким можна вважати кореляцію суттєвою: R^2 , де — коефіцієнт Стюдента для довірчої ймовірності 0,95 і кількості ступенів свободи 10. Таким чином, кореляцію заданої лінії тренда з побудованою лінією прогнозу слід визнати суттєвою.

Таблиця 1. Розрахунок узагальнюючого показники економічної стійкості АТ «Хмельницькобленерго» за 2015-2021 рр.,
розраховано авторами

Показники	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	$\overline{X_j}$	σ_i	Еталон $\square_\theta$
Коефіцієнт забезпечення власними коштами	-0,31	-0,31	-0,32	-0,31	-0,31	-0,35	-0,36	-0,34	0,02	-0,31
Коефіцієнт автономії	0,48	0,52	0,62	0,65	0,70	0,70	0,64	0,68	0,03	0,70
Коефіцієнт фінансової стійкості	0,55	0,32	0,54	0,65	0,77	0,76	0,69	0,74	0,04	0,77
Рентабельність активів	0,03	0,03	0,05	0,03	0,04	0,05	0,06	0,05	0,01	0,06
Рентабельність продажів (за чистим прибутком)	0,03	0,04	0,02	0,02	0,04	0,05	0,04	0,04	0,00	0,05
Коефіцієнт оборотності активів	1,45	1,30	1,20	1,13	1,16	1,16	1,61	1,31	0,21	1,61
Коефіцієнт співвідношення оборотності дебиторської та кредиторської заборгованості	0,69	0,60	0,63	0,65	0,64	0,55	0,55	0,58	0,04	0,69
Показник швидкості переробки інформації	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00
Коефіцієнт плінності кадрів	0,08	0,07	0,05	0,02	0,08	0,04	0,05	0,06	0,02	0,02
Коефіцієнт стабільності кадрів	0,92	0,94	0,95	1,00	1,00	0,97	0,97	0,98	0,01	1,00
Фондовіддача	2,03	2,01	1,95	1,47	1,47	1,51	2,14	1,71	0,31	2,14
Якісний стан основних засобів	0,45	0,42	0,39	0,22	0,22	0,27	0,31	0,27	0,04	0,22
d_i	0,45	0,63	0,55	0,84	0,82	0,79	0,20	0,60	0,29	1,46
$I_i = \frac{d_i}{\ d_i\ }$	0,31	0,43	0,38	0,58	0,56	0,54	0,14			
$I_{EC} = 1 - I_i$	0,69	0,57	0,62	0,42	0,44	0,46	0,86			

На рис. 5 зображені графіки лінії прогнозу, лінії тренда та відхилень.

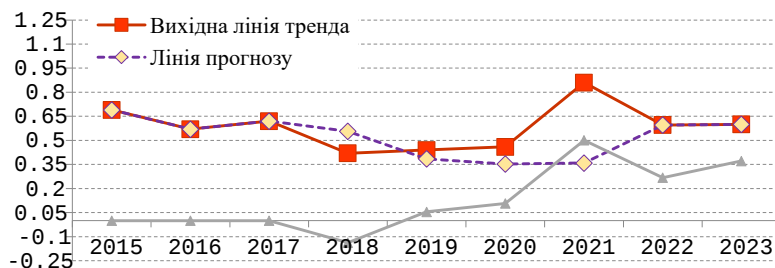


Рис. 5. Порівняльний аналіз вихідної лінії тренда ефективності діяльності АТ «Хмельницькобленерго» та лінії її прогнозу за 2015-2023 рр., побудовано авторами

За умовою припущення про нормальний закон розподілу відхилень (похибок) моделі довірчий інтервал обчислюється за формулою:

$$Y \left(1 \pm \frac{t(n-1) \times \sigma}{\sqrt{n}} \right) \quad (3)$$

де Y – значення моделі;

$t(n-1)$ – коефіцієнт Стюдента;

n – кількість спостережень;

σ – відносне середнє квадратичне відхилення залишків моделі.

На рис. 6 подано результати обчислень прогнозних значень показника ефективності діяльності АТ «Хмельницькобленерго» та верхня й нижня межі довірчих інтервалів на 2022-2023 рр.

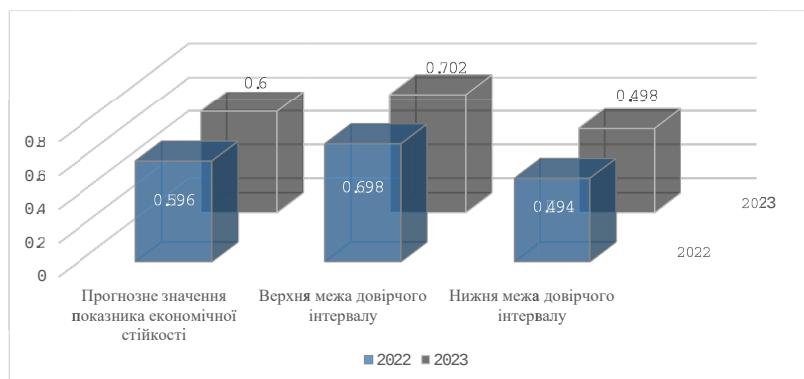


Рис. 6. Прогнозні значення показника ефективності діяльності АТ «Хмельницькобленерго» на 2022-2023 рр., побудовано авторами

Висновки. Отже, на основі побудови періодичного тренда виявлено тенденцію до незначних позитивних змін ефективності діяльності АТ «Хмельницькобленерго», що вказує на необхідність детального аналізу на

предмет визначення: які показники ефективності діяльності підприємства погіршилися, а які покращилися. Процес прогнозування забезпечує інтеграцію, координацію та зменшення невизначеності. Використання методики щодо реальних значень показників ефективності діяльності підприємства дало змогу отримати результати аналізу, які мають практичну цінність у вирішенні актуальних питань прогнозування ефективності діяльності підприємства з метою розроблення своєчасних заходів щодо її підвищення.

Перспективи подальших досліджень полягають у обґрунтуванні можливості застосування запропонованої методики для оцінювання підприємств інших галузей.

1. Northcott D., Taulapapa T. M.. Using the Balanced Scorecard to Manage Performance in Public Sector Organizations: Issues and Challenges. *International Journal of Public Sector Management*. 2012. Vol. 25, p. 166–191.

2. Пармакли Д.М. Экономическая эффективность производства и реализации продукции (современный взгляд). Вестник Мариупольского державного университета. Серия: Экономика. 2013. №2. С. 19–25.

3. Навольська Н. В. Теоретичні аспекти забезпечення економічної ефективності діяльності підприємств. Глобальні та національні проблеми економіки. 2017. Вип. 18. С. 266–271.

4. Перерва П. Г., Кравчук А. В. Ефективність як економічна категорія. Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Економічні науки. 2018. № 15 (1291). С. 137–143.

5. Череп А. В., Стрілець Є. М. Ефективність як економічна категорія. Ефективна економіка: Електронне наукове фахове видання. 2013. № 1. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1727>.

6. Ярославський А. О. Економічна ефективність діяльності підприємства: теоретичний аспект. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2018. Вип. 20. Ч. 3. С. 174–177.

7. Гончарук А. Г. Методические основы оценки и управления эффективностью предприятия. Одеса: «Астропринт», 2008. 288 с.

8. Куценко А. В. Організаційно-економічний механізм управління ефективністю діяльності підприємств споживчої кооперації України: монографія. Полтава: РВВ ПУСКУ, 2008. 205 с.

9. Тадыка И. Б. Управление эффективностью производства. Системно-синергетический подход / под науч. ред. Б. В. Буркинського; НАН Украины, Ин-т пробл. рынка и экон.-экол. исслед. Одесса, 2007. 328 с.

10. Савченко М. В., Бойченко Н. В. Система управління ефективністю діяльності підприємства електроенергетичної галузі. The 15th International scientific and practical conference «Science, innovations and education: problems and prospects» (September 21–23, 2022) CPN Publishing Group, Tokyo, Japan. 2022. 397 p. P. 328–335.

1. Northcott, D., & Taulapapa, T. M. (2012) Using the Balanced Scorecard to Manage Performance in Public Sector Organizations: Issues and Challenges. *International Journal of Public Sector Management*. 25, 66–191 [in English]

2. Parmakli D.M. (2013). Ekonomicheskaya effektivnost' proizvodstva i realizacii produkci (sovremennyy vzglyad). *Vestnik Mariupol'skogo derzhavnogo universiteta. Seriya: Ekonomika*. №2. S. 19–25 [in Russian].

3. Navol's'ka N. V. (2017). Teorety'chni aspekty' zabezpechennya ekonomichnoyi efekty'vnosti diyal'nosti pidpr'yemstv. *Global'ni ta nacional'ni problemy' ekonomiky*. Vy'p. 18. S. 266–271 [in Ukrainian].

4. Pererva P. G., Kravchuk A. V. (2018). Efekty'vnist' yak ekonomichna kategoriya. *Visnyk NTU «XPI»*. Seriya: Ekonomichni nauky. № 15 (1291). S. 137–143 [in Ukrainian].

5. Cherep A. V., Strilecz' Ye. M. (2013). Efekty'vnist' yak ekonomichna kategoriya. Efekty'vna ekonomika: Elektronne naukovе faxove vy'dannya. № 1. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1727> [in Ukrainian].
6. Yaroslavs'ky'j A. O. (2018). Ekonomichna efekty'vnist' diyal'nosti pidpry'yemstva: teorety'chny'j aspekt. Naukovy'j visny'k Uzhgorods'kogo nacional'nogo universy'tetu. Seriya: Mizhnarodni ekonomichni vidnosy'ny' ta svitove gospodarstvo. Vy'p. 20. Ch. 3. S. 174-177 [in Ukrainian].
7. Goncharuk A. G. (2008). Metodicheskie osnovy ocenki i upravleniya effektivnost'yu predpriyatiya. Odesa: «Astroprint», 288 s. [in Russian].
8. Kucenko A. V. (2008). Organizacijno-ekonomichny'j mexanizm upravlinnya efekty'vnistyu diyal'nosti pidpry'yemstv spozhy'vchoyi kooperaciji Ukrayiny': monografiya. Poltava: RVV PUSKU. 205 s. [in Ukrainian].
9. Tadyka I. B. (2007). Upravlenie effektivnost'yu proizvodstva. Sistemno-sinergeticheskij podhod / pod nauch. red. B. V. Burkinskogo; NAN Ukrainy, In-t probl. rynka i ekon.-ekol. issled. Odessa, 2007. 328 s. [in Russian].
10. Savchenko M. V., Bojchenko N. V. (2022). Sy'stema uppavlinnya efekty'vnistyu diyal'nosti pidpry'yemstva elektroenergety'chnoyi galuzi. The 15th International scientific and practical conference «Science, innovations and education: problems and prospects» (September 21-23, 2022) CPN Publishing Group, Tokyo, Japan. 2022. 397 p. R. 328-335 [in Ukrainian].