

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ ІНСТРУМЕНТАМИ МОДЕЛІ «ВИТРАТИ – ВИПУСК»

©2023 ДІЛЕНКО В. О., СОКОЛОВ К. С.

УДК 330.44
JEL: C67; O11; O47; R15

Діленко В. О., Соколов К. С. Дослідження ефективності функціонування національної економіки інструментами моделі «витрати – випуск»

Метою статті є визначення показників ефективності функціонування національної економіки методами, в основі яких лежить економіко-математична модель «витрати – випуск», та їх порівняльний аналіз. У роботі виділено два основні підходи до оцінки й аналізу ефективності функціонування економічних систем, які використовують дану модель. Згідно з першим із них як показник ефективності (продуктивності, витратності) розглядається число Фробеніуса технологічної матриці моделі В. Леонтьєва. Інший підхід використовує для побудови показників ефективності відповідні елементи матриць коефіцієнтів прямих і повних матеріальних витрат. Шляхом демонстрації числових прикладів показано, що показники ефективності, які використовують числа Фробеніуса, можуть давати некоректні результати за деяких змін значень елементів технологічної матриці. Дана обставина ставить під сумнів можливість застосування подібних показників в економіко-математичному аналізі макросистем виробництва та розподілу продукції за опису їх функціонування моделями В. Леонтьєва. Аналіз динаміки показників ефективності, які базуються на елементах основних матриць моделі «витрати – випуск», і показника темпу приросту ВВП, розрахованих для національної економіки у 2012–2020 роках, свідчить про те, що процеси зміни величини економіки України в зазначений період не пов'язані безпосередньо з ефективністю її функціонування та визначаються в основному простим масштабуванням. Подальші дослідження можуть розвиватися в напрямі використання економіко-математичного апарату моделей «витрати – випуск» для формування рекомендацій щодо підвищення ефективності функціонування відповідних економічних систем, а також більш детального аналізу особливостей динаміки економіки України.

Ключові слова: національна економіка, ефективність функціонування, модель «витрати – випуск», показники економічної ефективності, числа Фробеніуса.

Рис.: 5. **Формул:** 10. **Бібл.:** 13.

Діленко Віктор Олександрович – доктор економічних наук, доцент, професор кафедри прикладної математики та інформаційних технологій, Національний університет «Одеська політехніка» (просп. Шевченка, 1, Одеса, 65044, Україна)

E-mail: v.dilenko@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3777-5358>

Соколов Костянтин Сергійович – магістрант кафедри прикладної математики та інформаційних технологій, Національний університет «Одеська політехніка» (просп. Шевченка, 1, Одеса, 65044, Україна)

E-mail: constantin.sokolov15@gmail.com

UDC 330.44
JEL: C67; O11; O47; R15

Dilenko V. O., Sokolov K. S. A Study of the Efficiency of Functioning of the National Economy Using the Tools of the «Input – Output» Model

The aim of the article is to determine the indicators of efficiency of functioning of the national economy by the methods based on the economic-mathematical model of «input – output», and to conduct their comparative analysis. The publication allocates two main approaches to assessing and analyzing the efficiency of functioning of economic systems that use the above mentioned model. According to the first of them, the Frobenius number of the technological matrix of V. Leontiev's model is considered as an indicator of efficiency (productivity, cost). Another approach uses the relevant elements of the matrices of the coefficients of direct and total material costs to build performance indicators. By demonstrating numerical examples, it is shown that performance indicators using Frobenius numbers can give incorrect results for some changes in the values of the elements of the technological matrix. This circumstance casts doubt on the possibility of using such indicators in the economic and mathematical analysis of macrosystems of production and distribution of products under the description of their functioning by V. Leontiev's models. The carried out analysis of the dynamics of efficiency indicators, which are based on the elements of the main matrices of the «input – output» model, and the GDP growth rate indicator, calculated for the national economy in 2012–2020, shows that the processes of change in the size of the Ukrainian economy in this period are not directly related to the efficiency of its functioning and are determined mainly by simple scaling. Further research can be developed in the direction of using the economic and mathematical apparatus of the «input – output» models to form recommendations for improving the efficiency of the functioning of the relevant economic systems, as well as a more detailed analysis of the features of the dynamics of the Ukrainian economy.

Keywords: national economy, efficiency of functioning, model of «input – output», indicators of economic efficiency, Frobenius numbers.

Fig.: 5. **Formulae:** 10. **Bibl.:** 13.

Dilenko Viktor O. – D. Sc. (Economics), Associate Professor, Professor of the Department of Applied Mathematics and Information Technologies, Odesa Polytechnic National University (1 Shevchenko Ave., Odesa, 65044, Ukraine)

E-mail: v.dilenko@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3777-5358>

Sokolov Kostiantyn S. – Graduate Student of the Department of Applied Mathematics and Information Technologies, Odesa Polytechnic National University (1 Shevchenko Ave., Odesa, 65044, Ukraine)

E-mail: constantin.sokolov15@gmail.com

Ефективність функціонування економічних систем є одним із найважливіших чинників їх розвитку. Для економічних систем національного рівня значущість цього чинника значно зростає, оскільки стає значною мірою визначальним для глобальних соціально-економічних перспектив держави. Тому постійний моніторинг показників ефективності національної економіки, розвиток методів їх оцінки та аналізу повинні бути неминущою темою економічних досліджень.

Серед підходів до дослідження ефективності функціонування різних систем шляхом точності, односторонності та доказовості виділяються методи математичного моделювання. Одним із найбільш популярних, загально визнаних і потужних за своїми можливостями інструментів економіко-математичного аналізу на макрорівні є модель «витрати – випуск». У науковій літературі можна відзначити два основні підходи до оцінки й аналізу ефективності функціонування економічних систем національного та регіонального рівнів, які використовують ці моделі. Згідно з першим з них як показник ефективності (продуктивності, витратності) розглядається число Фробеніуса технологічної матриці моделі В. Леонтьєва [1–7]. Інший підхід використовує для побудови показників ефективності відповідні елементи матриць коефіцієнтів прямих і повних матеріальних витрат [8, с. 229–242; 9]. У зв'язку з цим очевидний інтерес представляє порівняльне дослідження зазначених підходів.

Мета статті полягає у визначенні показників ефективності функціонування національної економіки методами, в основі яких лежить економіко-математична модель «витрати – випуск», та їх порівняльний аналіз.

Нехай система галузей економіки описується моделлю «витрати – випуск»

$$X = AX + Y. \quad (1)$$

У [8, с. 228] показники, які спочатку вводилися для визначення економічної ефективності впровадження інновацій у системі виробників [10], пропонується використовувати для оцінки ефективності функціонування окремих галузей економіки. Дані показники розраховуються таким чином:

$$E_j(A) = 1 / \sum_{i=1}^n a_{ij}, \quad (2)$$

$$E_j^*(B) = 1 / \sum_{i=1}^n b_{ij}, \quad (3)$$

де a_{ij} – відповідний елемент матриці коефіцієнтів прямих витрат A ;

b_{ij} – елемент матриці коефіцієнтів повних витрат B ;

n – кількість галузей.

Відповідно до економічної інтерпретації елементів матриць A та B особливості наведених показників полягають у такому: $E_j(A)$ відображає лише

сукупність прямих витрат окремої галузі економіки, $E_j^*(B)$ використовує комплекс витрат (не тільки прямих, а й непрямих) на виробництво відповідної продукції, які формуються з урахуванням усіх технологічних взаємозв'язків системи. Тому з позицій подання специфіки аналізованої системи загалом другий показник є більш інформативним.

Для узагальненої оцінки ефективності функціонування системи галузей (економіки) можуть розглядатися середньоарифметичні показники $\bar{E}_j(A)$ та $\bar{E}_j^*(B)$:

$$\bar{E}(A) = (1/n) \sum_{j=1}^n E_j(A), \quad (4)$$

$$\bar{E}^*(B) = (1/n) \sum_{j=1}^n E_j^*(B). \quad (5)$$

У цілій низці праць для дослідження різних аспектів ефективності функціонування економічних систем пропонується використовувати мажоруючий корінь (число Фробеніуса) λ^* матриці коефіцієнтів прямих матеріальних витрат A [2; 4; 6; 7] або показники, основним елементом яких є цей корінь [1; 3].

У роботі [3] з метою оцінки ефективності (продуктивності) функціонування регіональної системи галузей розглядається показник (позначимо його як $E(\lambda^*)$) вигляду

$$E(\lambda^*) = 1 - \lambda^*. \quad (6)$$

У цьому співвідношенні λ^* визначається з рівності

$$\lambda^* X^* = AX^*. \quad (7)$$

Дійсно, оскільки в (7) згідно з моделлю «витрати – випуск» вектор AX^* характеризує поточні виробничі витрати, що забезпечують весь валовий випуск X^* економічної системи, то чим менше λ^* , тим більш ефективно організовано виробництво та, відповідно, більше значення $E(\lambda^*)$. Для продуктивної системи (а тільки таку систему має сенс аналізувати) $0 < \lambda^* \leq 1$, тому $0 \leq E(\lambda^*) < 1$.

Визначимо показники ефективності $\bar{E}(A)$, $\bar{E}^*(B)$ та $E(\lambda^*)$ за даними офіційної статистичної звітності [11] щодо функціонування економіки України у 2012–2020 рр. Для цього спочатку були розраховані технологічні матриці національної економіки для кожного року періоду, що розглядається, а потім на їх основі знайдено зазначені показники ефективності. Числа Фробеніуса λ^* визначалися ітераційним степеневим методом [12]. Працездатність даного методу та розроблених програмних засобів його реалізації була підтверджена великою кількістю контрольних розрахунків, зокрема знайдені значення λ^* для технологічних матриць системи галузей України у 2008 р. і Кіровоградської області у 2007 р. збігаються з наведеними

у [3; 4] відповідно. Розраховані значення показників $\bar{E}(A)$, $\bar{E}(B)$ та $E(\lambda^*)$ наведено на таких графіках (рис. 1 – рис. 3).

Аналізуючи графіки рис. 1 і рис. 3, можна помітити, що еволюція показника $\bar{E}(A)$ має іншу картину, ніж показника $E(\lambda^*)$. Після зростання у 2013 р. тенденція зниження $\bar{E}(A)$ формується раніше (вже у 2014 р.). У 2017–2020 рр. спостерігається загальна тенденція зростання показника $\bar{E}(A)$ при невеликому спаді у 2018 р. Своєю чергою, показник ефективності $E(\lambda^*)$ після періоду зниження починає зростання лише 2019 р.

Водночас можна показати, що $\bar{E}(A)$ та $E(\lambda^*)$ мають близький економічний зміст. З цією метою більш детально розглянемо економіко-математичну природу числа Фробеніуса λ^* , яке є визначальним елемен-

том показника ефективності функціонування економіки в моделі В. Леонт'єва.

Можна бачити, що λ^* в (7) має той самий сенс, що й $\sum_{i=1}^n a_{ij}$, а саме, є часткою виробничих матеріаль-

них витрат у загальному обсязі випуску (у вартісному балансі). При цьому відмінність між λ^* та $\sum_{i=1}^n a_{ij}$

у змістовному плані полягає в тому, що λ^* належить до всієї економічної системи, і, таким чином, зазначена частка є однаковою для всіх галузей, а $\sum_{i=1}^n a_{ij}$

характеризує питому вагу виробничих витрат у валовому випуску кожної галузі окремо. Таким чином, показники $E(\lambda^*)$ та $E_j(A)$ є по суті носіями однієї і тієї ж

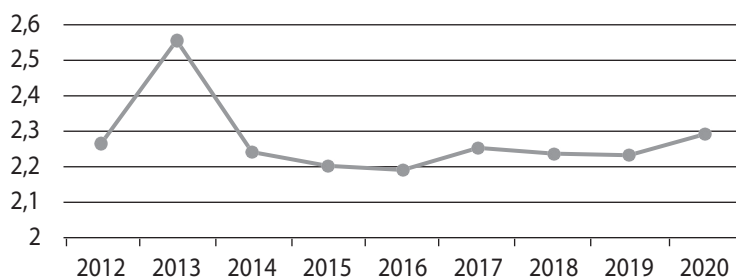


Рис. 1. Динаміка показника ефективності $\bar{E}(A)$

Джерело: розраховано авторами на основі [11].

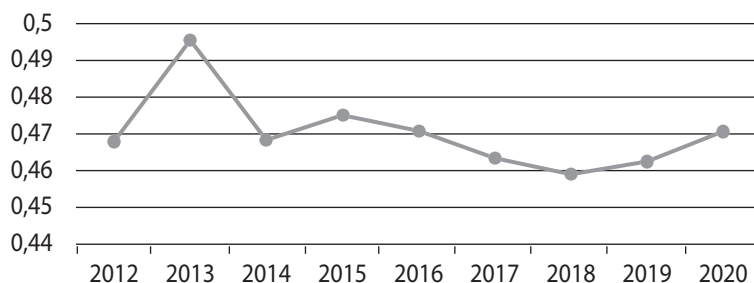


Рис. 2. Динаміка показника ефективності $\bar{E}(B)$

Джерело: розраховано авторами на основі [11].

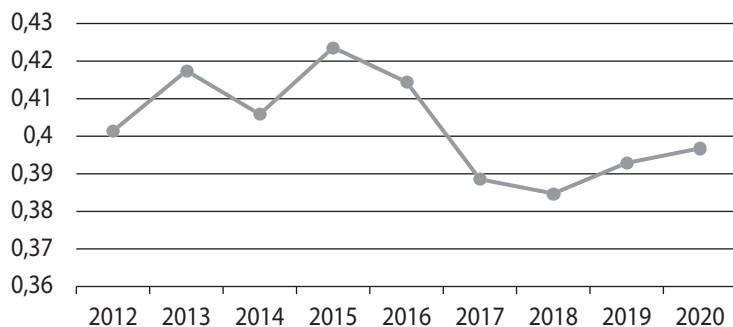


Рис. 3. Динаміка показника ефективності $E(\lambda^*)$

Джерело: розраховано авторами на основі [11].

інформації про ефективність функціонування економічної системи, проте показники $E_j(A)$ дозволяють представити цю інформацію більш детально. Тоді для однієї і тієї ж економічної системи в однакові періоди часу показники $\bar{E}(A)$ та $1/\lambda^*$ повинні мати близькі значення. Для порівняння даних показників, розрахованих для економіки України, розглянемо графіки їх динаміки, наведені на *рис. 4*.

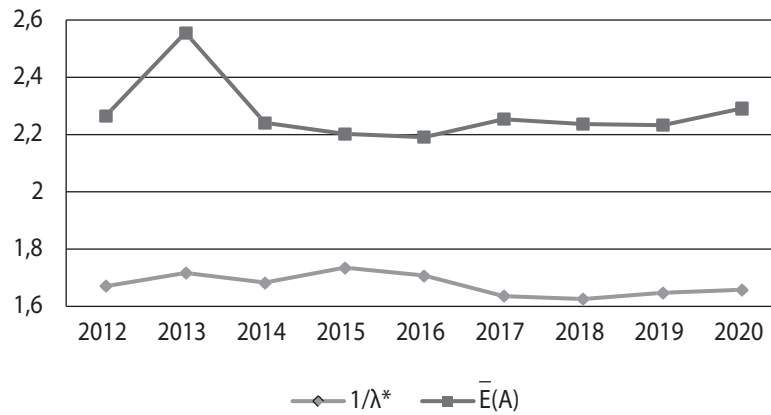


Рис. 4. Динаміка показника ефективності $\bar{E}(A)$ та $1/\lambda^*$

Джерело: розраховано авторами на основі [11].

Наведені графіки показують, що показники $\bar{E}(A)$ та $1/\lambda^*$ не тільки значно відрізняються кількісно, а й демонструють якість різну динаміку (наприклад, у 2015 р. зростання $1/\lambda^*$ та зниження $\bar{E}(A)$, у 2017 р. – протилежна картина). Ці обставини вимагають подальшого дослідження показника ефективності $E(\lambda^*)$.

Проаналізуємо, як зміна значень елементів технологічної матриці A впливає на значення числа Фробеніуса λ^* . Для типізації даних змін будемо використовувати поняття сильних і слабких інновацій, описаних у [12].

Сильними називають такі інновації, впровадження яких трансформує вихідну матрицю A до виду A' . Причому для елементів деякого стовпця зазначених матриць справедливі нерівності

$$a'_{ij} \leq a_{ij}, a'_{ij} \geq 0, i = \overline{1, n}, \quad (8)$$

серед яких принаймні одна (для першої групи нерівностей) виконується як строге.

За реалізації слабкої інновації має виконуватися лише нерівність

$$\sum_{i=1}^n a'_{ij} < \sum_{i=1}^n a_{ij} \quad (9)$$

при $a'_{ij} \geq 0, i = \overline{1, n}$.

Можна показати, що за зміни значень елементів технологічної матриці A , яке відповідає впровадженню слабких інновацій, число Фробеніуса матриці A'

може як зменшуватися, так і збільшуватися. Наприклад, якщо вихідна матриця A моделі «витрати – випуск»

$$A = \begin{pmatrix} 0,60 & 0,15 & 0,45 & 0,30 \\ 0,10 & 0,25 & 0,10 & 0,40 \\ 0,15 & 0,20 & 0,10 & 0,10 \\ 0,10 & 0,25 & 0,12 & 0,05 \end{pmatrix} \quad (10)$$

трансформується ($a_{11} = 0,60$ збільшується до $a'_{11} = 0,85$ при зниженні $a_{21} = 0,10, a_{31} = 0,15, a_{41} = 0,10$ до значень $a'_{21} = 0,03, a'_{31} = 0,04, a'_{41} = 0,02$ відповідно) до

$$A' = \begin{pmatrix} 0,85 & 0,15 & 0,45 & 0,30 \\ 0,03 & 0,25 & 0,10 & 0,40 \\ 0,04 & 0,20 & 0,10 & 0,10 \\ 0,02 & 0,25 & 0,12 & 0,05 \end{pmatrix},$$

то λ^* зростає з 0,887 для матриці A до 0,918 у A' , тобто ефективність функціонування системи знижується.

Якщо ж матриця A набуває вигляду

$$A'' = \begin{pmatrix} 0,30 & 0,15 & 0,45 & 0,30 \\ 0,35 & 0,25 & 0,10 & 0,40 \\ 0,05 & 0,20 & 0,10 & 0,10 \\ 0,22 & 0,25 & 0,12 & 0,05 \end{pmatrix}$$

(відповідним чином змінився перший стовпець вихідної матриці), тоді λ^* матриці має значення 0,861, і це означає, що за таких змін матриці A ефективність функціонування системи зростає.

Така ж неоднозначна картина щодо зміни ефективності функціонування економічної системи при модифікаціях технологічної матриці, що відповідає впровадженню слабких інновацій, має місце і для показника ефективності $\bar{E}(B)$ [10]. У даному випадку це пов'язано з відповідними змінами величин непрямих витрат у системі. Подібних змістовних пояснень для картини, що спостерігається з λ^* , навести важко.

Більше того, цілком очевидно, що ефективність функціонування виробничої системи, в якій сумарні питомі виробничі витрати принаймні для однієї галузі тільки знижуються (а саме таким змінам матриці A відповідає реалізація слабких інновацій згідно з (9) та, відповідно, матриці A' та A''), повинна обов'язково зростати, що суперечить наведеному прикладу з технологічними матрицями A та A' . Можна навести й інші аналогічні розрахунки. Слід також зазначити, що числових прикладів із трансформацією технологічної матриці, які б відповідали впровадженню сильних інновацій і приводили б до зростання числа Фробеніуса, знайти не вдалося.

Таким чином, на основі наведених розрахунків доходимо важливого висновку про те, що показник $E(\lambda^*)$ при оцінці ефективності функціонування економічної системи, що описується моделлю «витрати – випуск», може призводити до некоректних результатів, що фактично ставить під сумнів можливість використання даного показника (та інших, в основі яких лежать значення чисел Фробеніуса) в економіко-математичному аналізі.

Тому далі коротко проаналізуємо динаміку ефективності функціонування економіки України з використанням лише показників $\bar{E}(A)$ та $\bar{E}^*(B)$.

Згідно з показником $\bar{E}(A)$ в еволюції ефективності функціонування національної економіки (див. рис. 1) умовно можна виділити три періоди: зростання у 2013 р., падіння у 2014–2016 рр. і збільшення (при невеликому спаді у 2018 р.) у 2017–2020 рр. Показник $\bar{E}^*(B)$ демонструє іншу поведінку (див. рис. 2): різноспрямована (при загальному зростанні) динаміка у 2012–2015 рр., зниження у 2016–2018 рр. і зростання у 2019 та 2020 рр.

Загалом можна говорити, що для ефективності функціонування економіки України, яка визначається показником $\bar{E}(A)$, у 2017–2020 рр. сформувалася тенденція зростання, для показника $\bar{E}^*(B)$ така тенденція тільки почала формуватися в останні два роки розглянутого періоду.

Зауважимо також, що асинхронність, яка спостерігається, в змінах розглянутих показників ефек-

тивності цілком допустима, тому що в моделі В. Леонт'єва вони характеризують різні аспекти функціонування економічної системи [10].

Порівняємо картину зміни показників ефективності $\bar{E}(A)$ та $\bar{E}^*(B)$ з динамікою показника $r_{ВВП}$ темпу приросту ВВП національної економіки [13], яка наведена на графіку рис. 5. Для цього розрахуємо коефіцієнти парної кореляції зазначених показників ефективності та показника темпу приросту.

Знайдені значення коефіцієнтів кореляції (0,082 для $r_{ВВП}$ та $\bar{E}(A)$, $-0,285$ для $r_{ВВП}$ та $\bar{E}^*(B)$) показують слабку тісноту лінійного зв'язку аналізованих показників. Це може свідчити про те, що процеси зміни величини національної економіки (і, зокрема, її помітне зростання у 2016–2019 рр.) не пов'язані безпосередньо з підвищенням або зниженням ефективності її функціонування та визначаються здебільшого простим масштабуванням.

ВИСНОВКИ

Шляхом демонстрації числових прикладів показано, що показники ефективності (продуктивності, витратності) функціонування економічних систем, які використовують числа Фробеніуса технологічної матриці моделі «витрати – випуск», можуть давати некоректні результати. Дана обставина ставить питання щодо можливості застосування подібних показників в економіко-математичному аналізі макросистем виробництва та розподілу продукції при описі їхнього функціонування моделями В. Леонт'єва.

Аналіз динаміки показників ефективності, що базуються на відповідних елементах основних матриць моделі «витрати – випуск» і показника темпу приросту ВВП, розрахованих для національної економіки у 2012–2020 рр., свідчить про те, що процеси зміни величини економіки України в зазначений період не пов'язані безпосередньо з ефективністю її функціонування.

Подальші дослідження можуть розвиватися в напрямі використання економіко-математичного апарату моделей «витрати – випуск» для формування рекомендацій щодо підвищення ефективності функціонування відповідних економічних систем, а також

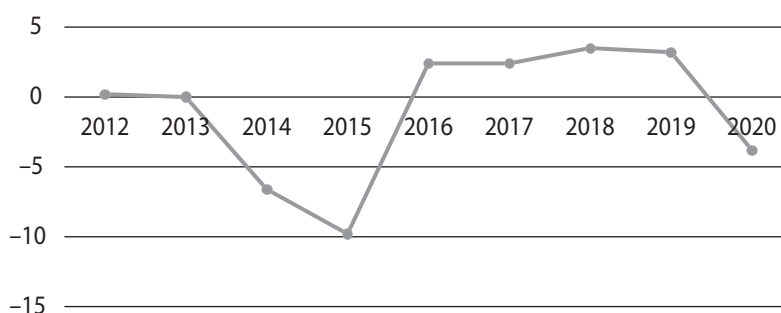


Рис. 5. Темп приросту ВВП України

Джерело: побудовано авторами на основі [13].

більш детального аналізу особливостей динаміки економіки України. ■

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Дмитришин Б. В., Гамалій В. Ф. Концептуальний підхід до моделювання продуктивності економічних систем на основі міжгалузевого балансу. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Серія «Економічні науки»*. 2013. Вип. 24. С. 8–15. URL: <http://195.230.140.114/jspui/bitstream/123456789/564/1/4.pdf>
2. Дмитришин Б. В. Дослідження продуктивності сучасних економічних систем на основі моделей міжгалузевого балансу. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Серія «Економічні науки»*. 2010. Вип. 18. Ч. II. С. 85–92. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/364/1/17.pdf>
3. Малаховський Ю. В., Дмитришин Б. В. Аналіз продуктивності моделей «витрати – випуск» на регіональному та національному рівнях. *Бізнес Інформ*. 2010. № 4. Ч. 1. С. 59–63.
4. Оніщенко І. Порівняльний аналіз економік на основі результатів агрегування цінами моделі Леонтьєва «витрати-випуск». *Економіст*. 2010. № 9. С. 54–56.
5. Сатир В. В. Економіко-математичне моделювання впливу на державне регулювання економіки. *Актуальні проблеми економіки*. 2011. № 3. С. 256–270.
6. Ястремський О. І., Кулик В. В. Волатильність структури міжгалузевих зв'язків економіки України. *Економіка і прогнозування*. 2020. № 2. С. 61–79. DOI: <https://doi.org/10.15407/eip2020.02.061>
7. Ястремський О. І. Міжгалузевий аналіз витратності та продуктивності економіки України: порівняльний аналіз у часі і між країнами. *Кібернетика та системний аналіз*. 2020. Т. 56. № 4. С. 85–97. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/190425/09-Yastremsky.pdf?sequence=1>
8. Діленко В. О. Економіко-математичне моделювання інноваційних процесів : монографія. Одеса : Фенікс. 2013. 348 с.
9. Діордиця С. Г., Діленко В. О. Оцінка та аналіз ефективності функціонування економіки України з використанням моделі «витрати – випуск» // Моделювання складних систем : монографія / за заг. ред. В. М. Соловйова. Черкаси : Видавець Третяков О. М., 2015. С. 126–141.
10. Діленко В. О. Аналіз ефективності інноваційної діяльності в системі взаємопов'язаних виробників. *Актуальні проблеми економіки*. 2005. № 11. С. 183–190.
11. Комплексні статистичні публікації / Державний комітет статистики України. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/01/Arch_zor_zb.htm
12. Григоренко Я. М., Панкратова Н. Д. Обчислювальні методи в задачах прикладної математики. Київ : Либідь, 1995. 280 с.
13. Валовий внутрішній продукт у I–IV кварталах 2021 року й у 2021 році. Експрес-випуск. 11.03.2022 / Державна служба статистики України. URL: <https://ukrstat.gov.ua/express/expr2022/03/25.pdf>

REFERENCES

- Dilenko, V. O. "Analiz efektyvnosti innovatsiinoi diialnosti v systemi vzaiemopoviazanykh vyrobnykiv" [Analysis of the Efficiency of Innovative Activity in the System of Interconnected Producers]. *Aktualni problemy ekonomiky*, no. 11 (2005): 183-190.
- Dilenko, V. O. *Ekonomiko-matematychne modeliuвання innovatsiinykh protsesiv* [Economic and Mathematical Modeling of Innovative Processes]. Odesa: Feniks, 2013.
- Diordytzia, S. H., and Dilenko, V. O. "Otsinka ta analiz efektyvnosti funktsionuvannia ekonomiky Ukrainy z vykorystanniam modeli «vytraty – vypusk»" [Evaluation and Analysis of the Effectiveness of the Functioning of the Economy of Ukraine Using the "Input – Output" Model]. In *Modeliuвання skladnykh system*, 126-141. Cherkasy: Vydavets Tretiakov O. M., 2015.
- Dmytryshyn, B. V. "Doslidzhennia produktyvnosti suchasnykh ekonomichnykh system na osnovi modelei mizhhaluzevoho balansu" [Research Performance of Contemporary Economic Systems Based on Models of Interbranch Balance]. *Naukovi pratsi Kirovohradskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu. Serii «Ekonomichni nauky»*, iss. 18, part 2 (2010): 85-92. <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/364/1/17.pdf>
- Dmytryshyn, B. V., and Hamalii, V. F. "Kontseptualnyi pidkhid do modeliuвання produktyvnosti ekonomichnykh system na osnovi mizhhaluzevoho balansu" [Conceptual Approach to Modeling the Productivity of Economic Systems Based on the Balance Approaches]. *Naukovi pratsi Kirovohradskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu. Serii «Ekonomichni nauky»*, iss. 24 (2013): 8-15. <http://195.230.140.114/jspui/bitstream/123456789/564/1/4.pdf>
- Hryhorenko, Ya. M., and Pankratova, N. D. *Obchysliuvanni metody v zadachakh prykladnoi matematyky* [Computational Methods in Problems of Applied Mathematics]. Kyiv: Lybyd, 1995.
- "Kompleksni statystychni publikatsii" [Comprehensive Statistical Publications]. *Derzhavnyi komitet statystyky Ukrainy*. https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/01/Arch_zor_zb.htm
- Malakhovskiy, Yu. V., and Dmytryshyn, B. V. "Analiz produktyvnosti modelei «vytraty – vypusk» na rehionalnomu ta natsionalnomu rivniakh" [Analysis of the Performance of Input-output Models at the Regional and National Levels]. *Biznes Inform*, vol. 1, no. 4 (2010): 59-63.
- Onishchenko, I. "Porivnialnyi analiz ekonomik na osnovi rezultativ ahrehuvannia tsinamy modeli Leontieva «vytraty-vypusk»" [Comparative Analysis of Economies Based on the Results of Price Aggregation of Leontiev's "Expenditure-Output" Model]. *Ekonomist*, no. 9 (2010): 54-56.
- Satyr, V. V. "Ekonomiko-matematychne modeliuвання vplyvu na derzhavne rehuliuвання ekonomiky" [Economic and Mathematical Modeling of the Influence on State Regulation of the Economy]. *Aktualni problemy ekonomiky*, no. 3 (2011): 256-270.

"Valovyi vnutrishnii produkt u I-IV kvartalakh 2021 roku i u 2021 rotsi. Ekspres-vypusk. 11.03.2022" [Gross Domestic Product in the I-IV Quarters of 2021 and in 2021. Express Issue. March 11, 2022]. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy*. <https://ukrstat.gov.ua/express/expr2022/03/25.pdf>

Yastremskyi, O. I. "Mizhhaluzevyi analiz vytratnosti ta produktyvnosti ekonomiky Ukrainy: porivnialnyi analiz u chasi i mizh krainamy" [Input – Output Productivity-Cost Analysis of the Economy of Ukraine: Selected

Cross-Countries and Intertemporal Comparison]. *Kibernetyka ta systemnyi analiz*. 2020. <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/190425/09-Yastremsky.pdf?sequence=1>

Yastremskyi, O. I., and Kulyk, V. V. "Volatynist struktury mizhhaluzevykh zviazkiv ekonomiky Ukrainy" [Volatility of the Structure of Intersectoral Relations of Ukraine's Economy]. *Ekonomika i prohnozuvannia*, no. 2 (2020): 61-79.

DOI: <https://doi.org/10.15407/eip2020.02.061>

УДК 658: 005

JEL: A12; C63; D29; L19

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-9-117-122>

МЕТОД АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ ЯК МЕХАНІЗМ ВИБОРУ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА

©2023 ШАБЕЛЬНИК Т. В.

УДК 658: 005

JEL: A12; C63; D29; L19

Шабельник Т. В. Метод аналізу ієрархій як механізм вибору стратегії розвитку фармацевтичного підприємства

Метою роботи є розвиток методу аналізу ієрархій для вибору оптимальної ринкової стратегії розвитку фармацевтичного підприємства. У статті обґрунтовано необхідність постійного вдосконалення системи підтримки рішень фармацевтичного підприємства, що функціонує в умовах постійних змін зовнішнього середовища, для забезпечення процесів його безперервного та стабільного зростання. Виокремлено основні складові зовнішніх дестабілізуючих факторів сучасного фармацевтичного ринку, які вимагають запровадження спеціальних механізмів забезпечення безперервності процесу проведення управлінських змін для сучасних вітчизняних фармацевтичних підприємств. Визначено, що одним із дієвих механізмів вибору оптимальної ринкової стратегії розвитку фармацевтичного підприємства є метод аналітичної ієрархії як такий, що є простим за математичним інструментарієм і разом із цим дає узгодженість отриманих висновків. Серед ключових стратегій розвитку фармацевтичного підприємства виділено: розширення асортименту експорторієнтованих фармацевтичних товарів; розширення асортименту дженеричних фармацевтичних товарів для збуту на внутрішньому ринку; побудова власної мережі аптек для роздрібної реалізації фармацевтичних товарів як власного виробництва, так і інших виробників. Визначено основні індикатори ефективності діяльності фармацевтичного підприємства в сучасному ринковому середовищі: приріст маржинального доходу; стабільність функціонування та зміцнення конкурентоздатності; частка додаткового ринку збуту. Практичну реалізацію методу аналітичної ієрархії для вибору оптимальної ринкової стратегії розвитку проведено на прикладі ПАТ «Фітофарм» як фармацевтичного виробничо-торговельного підприємства, що займає провідні позиції на фармацевтичному ринку України та під впливом сучасних викликів потребує їх втримання і поліпшення.

Ключові слова: метод аналітичної ієрархії, фармацевтичний ринок, фармацевтичне підприємство, фармацевтичні товари, стратегія розвитку.
Рис.: 1. **Табл.:** 10. **Формул.:** 3. **Бібл.:** 9.

Шабельник Тетяна Володимирівна – доктор економічних наук, професор, професор кафедри економічної кібернетики і системного аналізу, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: Tanya.shabelnik17@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9798-391X>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/B-8542-2019>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=57220211152>

UDC 658: 005

JEL: A12; C63; D29; L19

Shabelnyk T. V. The Method of Hierarchy Analysis as a Mechanism for Choosing a Development Strategy for a Pharmaceutical Enterprise

The aim of the publication is to develop a method of hierarchy analysis for choosing the optimal market strategy for the development of a pharmaceutical enterprise. The article substantiates the need for continuous improvement of the decision support system of a pharmaceutical enterprise, which operates in conditions of constant changes in the external environment, to ensure the processes of continuous and stable growth of the enterprise. The main components of the external destabilizing factors of the modern pharmaceutical market, which require the introduction of special mechanisms for ensuring the continuity of the process of managerial changes for the contemporary domestic pharmaceutical enterprises, have been allocated. It is determined that one of the effective mechanisms for choosing the optimal market strategy for the development of a pharmaceutical enterprise is the method of analytical hierarchy as one that is simple in terms of mathematical tools and at the same time gives consistency to the conclusions obtained. The key strategies for the development of a pharmaceutical enterprise include: expanding the range of export-oriented pharmaceutical products; expanding the range of generic pharmaceutical products for sale in the domestic market; building own network of pharmacies for the retail sale of pharmaceuticals both of own production and of other manufacturers. The main indicators of efficiency of the pharmaceutical enterprise in the modern market environment are defined as follows: increase in marginal income; stability of functioning and strengthening of competitiveness; share of the additional sales market. The practical implementation of the method of analytical hierarchy for choosing the optimal market strategy for development is carried out on the example of PJSC «Fitofarm» as a pharmaceutical production and trade enterprise, which occupies a leading position in the pharmaceutical market of Ukraine and needs to maintain and improve it, taking into consideration the influence of modern challenges.