

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.

Ефективна економіка. 2024. № 5.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.5.99>

УДК 658:005

О. А. Матковський,

аспірант, Львівський Національний університет ім. Івана Франка, м. Львів

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-5813-2857>

**МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ АНАЛІЗУВАННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ
МІЖ ПОКАЗНИКАМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДІЯЛЬНОСТІ
ПІДПРИЄМСТВА**

O. Matkovskyy,

Postgraduate student, Ivan Franko National University of Lviv, Lviv

**METHODOLOGICAL ASPECT OF ANALYZING THE RELATIONSHIP
BETWEEN INDICATORS OF ENTERPRISE SUSTAINABLE
DEVELOPMENT**

У статті досліджено особливості аналізування і оцінювання сталого розвитку діяльності підприємства. Зокрема, автором розглянуто дослідження науковців у сфері сталого розвитку різних суб'єктів господарювання. Оскільки сучасне бізнес-середовище є дуже складним і непередбачуваним, наслідком якого є швидке реагування на зміни у всіх сферах його розвитку, то актуальним є визначення впливу кожного показника у системі сталого розвитку суб'єктів господарювання. Такий підхід дозволить забезпечити більшу стійкість бізнесу до непередбачуваних факторів і зберегти конкурентні переваги на ринку. Таким чином, автором запропоновано проаналізувати вплив показників один на

одного у системі сталого розвитку підприємства за допомогою кластерного аналізу та побудови матриці ізоморфних відстаней. Кластерний аналіз виступає інструментом для групування схожих показників за їх ознаками. Це дозволить виявити внутрішні зв'язки між показниками і зрозуміти, як вони взаємодіють між собою. Це може допомогти управлінцям в прийнятті рішень, оскільки вони можуть бачити, які показники мають найбільший вплив на певні аспекти чи різні сфери діяльності підприємства.

The article examines the peculiarities of analyzing and evaluating the sustainable development of the enterprise. In particular, the author considered the research of scientists in the field of sustainable development of various business entities. Since the modern business environment is very complex and unpredictable, the consequence of which is a quick response to changes in all areas of its development, it is relevant to determine the impact of each indicator in the system of sustainable development of economic entities. This approach will make it possible to ensure greater business resilience to unpredictable factors and maintain competitive advantages in the market. Thus, the author proposed to analyze the influence of indicators on each other in the system of sustainable development of the enterprise by means of cluster analysis and construction of a matrix of isomorphic distances. Cluster analysis is a tool for grouping similar indicators according to their characteristics. Such a grouping will reveal the internal connections between the indicators and understand how they interact with each other. This can help managers in decision-making, as they can see which indicators have the greatest impact on certain aspects or different areas of the enterprise. The gradation of these indicators according to their relative importance will allow a better understanding of which aspects should be paid special attention to when developing a management strategy for modern business entities. In general, cluster analysis is a useful tool for understanding the structure of data and identifying internal relationships between indicators of various areas of enterprise management. A responsible approach to business, analysis of directions for its development and strategic improvement will contribute to identifying the weaknesses of the business entity. This is especially

relevant in the conditions of fierce competition, where illiterate use of elements of sustainable development can lead to significant financial losses. The application of the concept of sustainable development can also contribute to the creation of demand for more responsible methods of conducting business and the transformation of reputation into an important factor of influence on the enterprise.

Ключові слова: *сталий розвиток, показники сталого розвитку, кластерний аналіз, матриця ізоморфних відстаней.*

Keywords: *sustainable development, indicators of sustainable development, cluster analysis, matrix of isomorphic distances.*

Постановка проблеми. Сучасне бізнес-середовище характеризується великою складністю і непередбачуваністю, що вимагає постійного реагування на зміни. Це підкреслює, що в умовах непередбачуваності та складності бізнесу, визначення впливу кожного показника у системі сталого розвитку є критично важливим. Зосередження на сталому розвитку дозволяє бізнесу реагувати на зміни, забезпечуючи стійкість та зберігаючи конкурентні переваги. Взаємодія з цими показниками допомагає управлінцям ефективно приймати рішення, а також виявляти слабкі сторони підприємства.

Такий підхід особливо важливий у жорсткій конкурентній атмосфері, де неправильне використання елементів сталого розвитку може призвести до фінансових втрат. Крім того, він може сприяти формуванню попиту на більш відповідальні методи ведення бізнесу та покращенню репутації підприємства. Використання концепції сталого розвитку відображає бажання підприємств бути не лише прибутковими, але й відповідальними перед суспільством та навколишнім середовищем. Саме тому важливим є аналізування показників сталого розвитку та правильне їх оцінювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням сутності поняття сталого розвитку та його вплив на бізнес-процеси займаються вітчизняні та закордонні науковці, а саме: А. Гречко, Т. Вецко, В. Загорський, В. Харчук, S. Ahmad, P. Bansal, M. Edwards та інші [1-3, 6-8, 10].

М. Edwards наголошував, що бізнес, досягаючи своїх короткострокових цілей нерационально використовує природні ресурси та не забезпечує умов для довгострокової перспективи [10]. Це вказує на необхідність розумного та відповідального використання ресурсів і дотримання концепції сталого розвитку, щоб забезпечити стійкий розвиток не лише для самого бізнесу, а й для екосистеми в цілому.

Багато переваг випливає з впровадження концепції сталого розвитку у діяльність підприємства. Згідно з дослідженням А. Гречко [2], ці переваги охоплюють комплаєнс, позитивний імідж, доступ до новітніх технологій, можливість проведення наукових досліджень, залучення інвестицій, фінансові стимули, політичну підтримку, підвищення культурного та демографічного потенціалу. Важливо підкреслити, що ці переваги впливають на фінансові результати підприємства та його довгострокову стабільність. Т. Вецко [1], розглядаючи переваги впровадження концепції сталого розвитку, розглядає їх у контексті економічного, соціального та екологічного підходів. Автор відзначає, що такий підхід може призвести до покращення управління підприємством, підвищення його репутації та привабливості для інвесторів, зниження собівартості продукції та ризиків, пов'язаних з економіко-правовою та соціальною сферами. В. Загорський [3] наголошував на забезпеченні рівноваги між потенціалом навколишнього середовища та потреб суспільства. S. Ahmad [7] та P. Bansal [8] зазначають на використанні системного підходу сталого розвитку. З точки зору В. Харчук [6] сталий (гармонійний) розвиток доцільно розглядати за відповідними сферами суб'єктів господарювання, а саме: економічна сфера, соціальна сфера, сфера довкілля, сфера управління та сфера культури. Зокрема, автором запропоновано показники оцінювання сталого розвитку підприємств та інших суб'єктів господарювання відповідно за вище вказаними сферами.

Формування цілей. Цілями статті є проаналізувати вплив показників один на одного у системі сталого розвитку підприємства за допомогою кластерного аналізу та побудови матриці ізоморфних відстаней. Кластерний аналіз виступає інструментом для групування схожих показників за їх ознаками. Це дозволить

виявити внутрішні зв'язки між показниками і зрозуміти, які показники мають найбільший вплив на певні аспекти чи різні сфери діяльності підприємства.

Виклад основного матеріалу. Аналізування та дослідження системи сталого розвитку було здійснено багатьма авторами, які вивчали різні його аспекти в умовах ведення підприємництва та бізнесу, проте ними не було досліджено взаємозв'язків та взаємозалежностей між показниками, які входять в систему сталого розвитку підприємства. Оскільки сучасне бізнес-середовище є дуже складним і непередбачуваним, наслідком якого є швидке реагування на зміни у всіх сферах його розвитку, то актуальним є визначення впливу кожного показника у системі сталого розвитку суб'єктів господарювання. Такий підхід дозволить забезпечити більшу стійкість бізнесу до непередбачуваних факторів і зберегти конкурентні переваги на ринку.

Визначення впливу показників один на одного доцільно здійснювати за допомогою кластерного аналізу та побудови матриці ізоморфних відстаней між ними [9]. Кластерний аналіз є потужним інструментом для групування схожих показників за їх ознаками. Це дозволяє виявити внутрішні зв'язки між ними і зрозуміти, як вони взаємодіють між собою. Результатом такого аналізу є створення кластерів або груп, які мають подібні ознаки. Це може допомогти управлінцям в прийнятті рішень, оскільки вони можуть бачити, які показники мають найбільший вплив на певні аспекти чи різні сфери (економічна, соціальна, сфера довкілля, управління та культури) діяльності підприємства. Градація цих показників за їх відносною значущістю дозволить краще розуміти, на які аспекти слід звернути особливу увагу при розробленні стратегії управління сучасними суб'єктами господарювання. В цілому, кластерний аналіз є корисним інструментом для розуміння структури даних та виявлення внутрішніх зв'язків між показниками різних сфер управління підприємством.

Кластерний аналіз використовує як динамічні, так і статичні математичні моделі, що розв'язуються за допомогою комп'ютерних технологій [9, 11]. Він спрямований на розділення даних на групи або кластери з подібними характеристиками. Цей процес дозволяє підтримувати процеси прийняття рішень, допомагаючи аналізувати стан розвитку підприємства або будь-якого

його елемента в ієрархії. Кластерний аналіз може виявити складні взаємозв'язки між різними факторами та допомогти в ідентифікації ключових аспектів, на які слід звернути увагу для підвищення ефективності діяльності. Використання комп'ютерних технологій дозволяє автоматизувати процес аналізу та підготовки даних, що робить кластерний аналіз ефективним інструментом у прийнятті рішень в сучасному бізнес-середовищі.

Практичний характер застосування кластерного аналізу та побудови матриці ізоморфних відстаней здійснено на прикладі ТОВ «БМ Аква Груп». Оцінювання здійснювалося експертно-аналітичним методом. Згідно праць [4-6] експертам запропоновано перелік показників системи сталого розвитку, які відображають економічну та соціальну сфери, сферу довкілля, управління і культури (див табл. 1). Оцінювання кожного показника здійснювалося в межах від 1 до 5, де значення «1» оцінювалося як невідповідність показника та «5» - повна відповідність.

Таблиця 1. Вихідні дані ТОВ «БМ Аква Груп»

№	Показники	Експерти									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Фінансові показники	5	5	4	4	4	4	3	5	5	4
2	Інвестиції у суспільство	3	3	3	3	2	1	5	4	4	4
3	Цінова конкурентна перевага	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5
4	Капітальні витрати	5	3	4	5	5	5	5	4	5	4
5	Ефективність використання ресурсів	4	4	4	5	5	3	4	4	5	5
6	Витрати на охорону навколишнього середовища	3	3	3	2	2	3	4	5	3	4
7	Витрати на чисті виробничі технології і обладнання	4	5	5	5	4	3	5	5	4	4
8	Плинність працівників	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5
9	Професійний розвиток працівників	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4
10	Задовільні умови праці	5	5	4	4	5	3	4	5	4	5
11	Забезпечення якісного продукту	4	5	4	5	5	4	5	5	5	4
12	Дотримання міжнародних стандартів якості	4	4	4	4	5	3	5	5	5	5
13	Доступність до фінансових звітів та документів	2	2	2	1	3	4	2	2	2	2
14	Інформаційна відкритість	3	3	3	4	4	2	1	1	4	3
15	Дотримання кодексу корпоративно-соціальної відповідальності	3	5	4	3	2	2	2	1	5	4

Побудова кластерів за відповідними груповими ознаками та матриці відстаней між вихідними показниками передбачає виконання наступних дій: у вкладці «Statistics» необхідно обрати функцію «Mult/Exploratory» – «Cluster» –

«Tree Clustering». Внівши вихідні дані табл. 1 у відповідні комірки «дерева кластеризації» отримаємо матрицю відстаней між вказаними показниками (табл. 2) та групи (кластери) показників за різними сферами сталого розвитку діяльності підприємства (рис. 1).

Таблиця 2. Матриця відстаней між показниками сталого розвитку

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0	5,39	2,83	3,46	2,83	4,80	3,00	3,00	3,00	2,24	2,65	3,00	7,42	5,92	5,48
2	5,39	0	5,92	5,92	4,80	2,83	4,69	6,00	3,46	5,10	5,48	4,47	6,16	5,66	5,00
3	2,83	5,92	0	2,83	3,16	5,39	2,65	2,24	3,00	2,65	2,24	3,00	8,43	7,42	6,93
4	3,46	5,92	2,83	0	2,83	5,74	3,61	2,65	3,00	3,61	2,65	3,00	7,81	6,56	6,92
5	2,83	4,8	3,16	2,83	0	5,2	2,65	2,24	2,24	2,24	2,24	1,73	7,68	5,39	5,48
6	4,8	2,83	5,39	5,74	5,2	0	4,9	6,16	3,74	4,9	5,48	4,69	4,9	6,00	5,57
7	3,00	4,69	2,65	3,61	2,65	4,9	0	2,45	2,00	2,45	2,00	2,45	8,12	6,63	6,08
8	3,00	6,00	2,24	2,65	2,24	6,16	2,45	0	2,83	2,45	2,00	2,45	8,83	6,93	6,4
9	3,00	3,46	3,00	3,00	2,24	3,74	2,00	2,83	0	2,45	2,45	2,00	6,63	5,48	5,2
10	2,24	5,1	2,65	3,61	2,24	4,9	2,45	2,45	2,45	0	2,45	2,00	7,87	6,32	6,08
11	2,65	5,48	2,24	2,65	2,24	5,48	2,00	2,00	2,45	2,45	0	2,00	8,25	6,78	6,56
12	3,00	4,47	3,00	3,00	1,73	4,69	2,45	2,45	2,00	2,00	2,00	0	7,87	6,48	6,24
13	7,42	6,16	8,43	7,81	7,68	4,9	8,12	8,83	6,63	7,87	8,25	7,87	0	4,9	6,08
14	5,92	5,66	7,42	6,65	5,39	6,00	6,63	6,93	5,48	6,32	6,78	6,48	4,9	0	3,61
15	5,48	5,00	6,93	6,93	5,48	5,57	6,08	6,4	5,2	6,08	6,56	6,24	6,08	3,61	0

Матриця евклідових відстаней відображає ступінь подібності або відмінності між кожною парою показників і дозволяє встановити їх взаємозв'язки. Кластерне дерево дає можливість визначити, які показники мають схожі характеристики і які є найбільш відмінними. Це допомагає визначити важливість кожного показника та здійснити ефективне розбиття елементів на групи з врахуванням їх подібності.

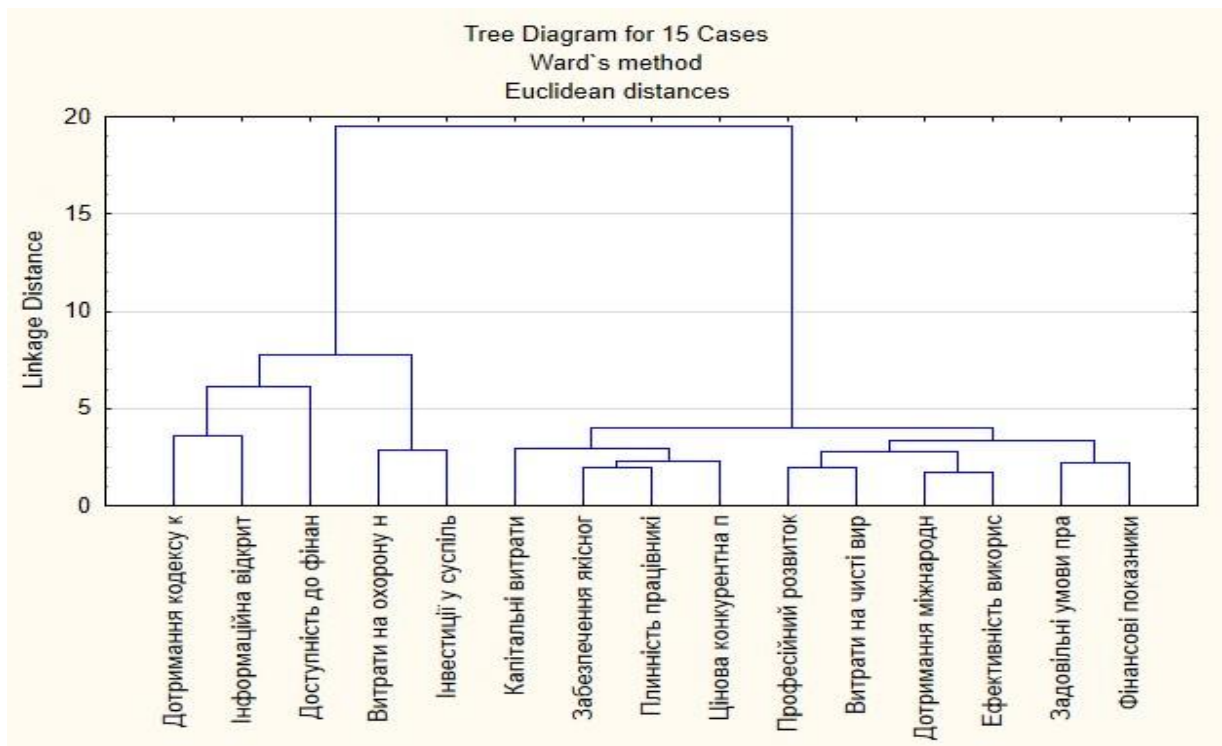


Рис. 1. Кластерний аналіз евклідових відстаней показників сталого розвитку ТОВ «БМ Аква Груп»

Кластерний аналіз евклідових відстаней показників сталого розвитку ТОВ «БМ Аква Груп» показує наявність чотирьох кластерів, які об'єднують найбільш взаємопов'язані показники (табл. 3).

Таблиця 3. Кластери показників сталого розвитку ТОВ «БМ Аква Груп»

Кластер 1	Кластер 2
Доступність до фінансових звітів та документів, інформаційна відкритість, дотримання кодексу корпоративно-соціальної відповідальності.	Інвестиції у суспільство, витрати на охорону навколишнього середовища.
Кластер 3	Кластер 4
Капітальні витрати, забезпечення якісного продукту, плинність працівників, цінова конкурентна перевага.	Професійний розвиток працівників, витрати на чисті виробничі технології і обладнання, дотримання міжнародних стандартів якості, ефективність використання ресурсів, задовільні умови праці, фінансові показники.

Отже, проведене дослідження показує, що показники з різних сфер (економічної, соціальної, управлінської, культурної та сфери довкілля) сталого розвитку підприємства можуть об'єднуватися у спільні кластери. Взаємозв'язок між показниками сталого розвитку в одній кластерній групі також говорять евклідові відстані (див табл. 4).

Таблиця 4. Евклідові відстані між показниками у кластерних групах

Кластер	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В
1	14	0,64	15	0,92	13	1,1						
2	2	0,45	6	0,45								
3	4	0,74	11	0,47	8	0,53	3	0,61				
4	9	0,52	7	0,49	12	0,48	5	0,49	10	0,52	1	0,67

*умовні позначення: П – показник, В – відстань між показниками у кластерній групі.

У табл. 4 відображено взаємозв'язок між показниками, який показує чим сильніший взаємозв'язок між показниками, тим відстань між ними є нижчою. Це пов'язано з тим, що показники є взаємозалежними і взаємодоповнюють один одного, для прикладу показники «витрати на чисті виробничі технології і обладнання» та «фінансові показники» належать до економічної сфери, але перебувають в одній кластерній групі з показником соціальної сфери – «професійний розвиток працівників». Тобто, якщо підприємство удосконалює виробничі технології і обладнання, то це призводить до професійного зростання працівників, які повинні їх опановувати.

Висновки і перспективи подальших розвідок у даному напрямі. У процесі аналізу сталого розвитку підприємства важливо мати інформацію не лише про перелік та зміст показників, їх важливість, а й про їх взаємозв'язок. Ця інформація має значення для управління, оскільки допомагає визначити, які групи показників є найбільш релевантними в умовах обмеженості ресурсів, щоб досягти максимальних результатів.

Розуміння взаємозв'язків між показниками сталого розвитку дозволяє менеджерам ефективно розподіляти ресурси та визначати пріоритети. Це полегшує процес прийняття стратегічних рішень, спрямованих на максимізацію позитивного впливу на загальну ефективність сталого розвитку організації в управлінні потенційними ризиками або конфліктними ситуаціями. Отримана інформація від кластерного аналізу дозволяє менеджерам приймати обґрунтовані рішення, які відповідають цілям та цінностям компанії, сприяють стійкій діловій практиці та впливають на суспільство в цілому.

Література

1. Вецко, Т.М. (2019). Сталий розвиток підприємства: проблеми та перспективи. Актуальні проблеми економіки та управління, (13).
2. Гречко, А. В., & Очеретяна, О. В. (2022). Економічні переваги імплементації механізму управління сталим розвитком на вітчизняних підприємствах. Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут», (22). С. 47-51.
3. Загорський, В.С. (2018). Концептуальні основи формування системи управління сталим розвитком еколого-економічних систем [Текст]: монографія. Львів: ЛРІДУ НАДУ, 336 с.
4. Лема, Г.В., Олексів, І.Б., Харчук, В.Ю., Лісович, Т.Ю., (2019). Corporate social responsibility at emerging market: ukrainian dimension. Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку. - Видавництво Львівської політехніки. с. 33-42.
5. Лема, Г.В., Олексів, І.Б., Лісович, Т.Ю., (2019). Особливості оцінювання корпоративно-соціальної відповідальності на підприємстві. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Проблеми економіки та управління. - Вип. №4. - Видавництво Львівської політехніки. – с. 89-95.
6. Харчук, В.Ю. (2021). Формування та використання систем гармонійного розвитку підприємств в умовах глобалізації бізнесу: теоретико-концептуальні засади та інструментарій моделювання: монографія. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 276 с.
7. Ahmad, S., Kuan, Y.W. & Rajoo, S. (2019). Sustainability indicators for manufacturing sectors: IMS. Journal of Manufacturing Technology Management, 30(2), pp. 312-334.
8. Bansal, P., Grewatsch, S. & Sharma, G. (2020). How Covid-19 informs business sustainability research: it's time for a systems perspective. Journal of Management Studies, pp. 602-606.
9. De la Fuente, A. Mathematical Methods and Models for Economists. Cambridge University Press, 2000.

10. Edwards, M.G. (2021). Paradox of growth, sustainable development and business strategy. *Business Strategy and Environment*, 30 (7), pp. 3079-3094.
11. Oleksiv, I., Lisovych, T., Shulyar, R. (2015). Formation of organizational change realization ability within the system of enterprise control. *Actual Problems of Economics*. 171(9), pp. 235–241.

Reference

1. Vetsko, T.M. (2019), “Sustainable development of the enterprise: problems and prospects”, *Actual problems of economy and management*, vol. (13).
2. Hrechko, A. V., & Ocheretna, O. V. (2022), “Economic advantages of implementing the sustainable development management mechanism at domestic enterprises”, *Economic bulletin of NTUU "Kyiv Polytechnic Institute"*, vol. (22), pp. 47-51.
3. Zahorskyi, V.S. (2018), *Kontseptual'ni osnovy formuvannia systemy upravlinnia stalym rozvytkom ekoloho-ekonomichnykh system* [Conceptual foundations of the formation of a management system for the sustainable development of ecological and economic systems], *LRIDU NADU*, Lviv, Ukraine.
4. Lema, H.V., Oleksiv, I.B., Kharchuk, V.Yu. and Lisovych, T.Yu., (2019), “Corporate social responsibility at emerging market: ukrainian dimension”, *Menedzhment ta pidpriemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennia ta problemy rozvytku* [Management and entrepreneurship in Ukraine: stages of formation and problems of development], *Lviv Polytechnic Publishing House*, Lviv, Ukraine, pp. 33-42.
5. Lema, H.V., Oleksiv, I.B. and Lisovych, T.Yu., (2019), “Peculiarities of assessing corporate social responsibility at the enterprise”, *Bulletin of the Lviv Polytechnic National University. Series: Problems of economics and management*, Vol. 4, pp. 89-95.
6. Kharchuk, V.Yu. (2021), *Formuvannia ta vykorystannia system harmonijnoho rozvytku pidpriemstv v umovakh hlobalizatsii biznesu: teoretyko-kontseptual'ni zasady ta instrumentarij modeliuвання* [Formation and use of systems of harmonious development of enterprises in the conditions of business globalization:

theoretical and conceptual foundations and modeling tools], *Publishing House of Lviv Polytechnic*, Lviv, Ukraine.

7. Ahmad, S., Kuan, Y.W. & Rajoo, S. (2019), “Sustainability indicators for manufacturing sectors: IMS”, *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 30(2), pp. 312-334.

8. Bansal, P., Grewatsch, S. & Sharma, G. (2020), “How Covid-19 informs business sustainability research: it’s time for a systems perspective”, *Journal of Management Studies*, pp. 602-606.

9. De la Fuente, A. (2000), *Mathematical Methods and Models for Economists*, *Cambridge University Press*, Cambridge, UK,

10. Edwards, M.G. (2021), “Paradox of growth, sustainable development and business strategy”, *Business Strategy and Environment*, vol. 30 (7), pp. 3079-3094.

11. Oleksiv, I., Lisovych, T. and Shulyar, R. (2015), “Formation of organizational change realization ability within the system of enterprise control”, *Actual Problems of Economics*, vol. 171(9), pp. 235-241.

Стаття надійшла до редакції 22.04.2024 р.