

АНАЛІЗ ФАКТОРНОГО ПРОСТОРУ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗА ГЛОБАЛЬНИМИ РЕЙТИНГОВИМИ ОЦІНКАМИ КРАЇН СВІТУ

ANALYSIS OF THE FACTOR SPACE OF PERFORMANCE LOGISTIC ACTIVITY INDICATORS BY GLOBAL RATING EVALUATIONS OF THE WORLD

УДК 656.073.7

<https://doi.org/10.32843/infrastruct39-17>**Сергієнко О.А.**

к.е.н., доцент,
доцент кафедри підприємництва,
торгівлі та експертизи товарів
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

Галоненко О.Є.

к.е.н., доцент,
доцент кафедри підприємництва,
торгівлі та експертизи товарів
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

Sergienko Olena

National Technical University
"Kharkiv Politechnic Institute"

Galonenko Olga

National Technical University
"Kharkiv Politechnic Institute"

У статті проведено кластерний та канонічний аналіз за індексом ефективності логістики (LPI), який використовується для вимірювання ефективності міжнародних ланцюгів постачання. Дослідження охоплює 160 країн світу. Країни оцінюються за п'ятибальною системою за декількома окремими характеристиками логістичної сфери: ефективність митної обробки вантажу, можливості організації міжнародних вантажовідправлень, ефективність місцевої логістичної інфраструктури, контроль і відстеження міжнародних вантажовідправлень, витрати на логістику всередині країни, своєчасність доставки вантажів у пункти призначення. За результатами кластерного аналізу встановлено, що Україна належить до другої групи країн із середнім рівнем логістичного розвитку. Канонічний аналіз показав, що між множинами характеристик логістичної сфери та їх результативними показниками існує суттєва залежність, і найбільший внесок у залежність роблять змінні «митниця», «інфраструктура» та «загальний бал оцінки логістичної діяльності».

Ключові слова: факторний простір, логістична діяльність, індекс ефективності логістики, канонічний аналіз, кластерний аналіз.

В статье проведен кластерный и канонический анализ по индексу эффектив-

ности логистики (LPI), который используется для измерения эффективности международных цепей снабжения. Исследование охватывает 160 стран мира. Страны оцениваются по пятибальной системе по нескольким отдельным характеристикам логистической сферы: эффективность таможенной обработки грузов, возможности организации международных грузоперевозок, эффективность местной логистической инфраструктуры, контроль и отслеживание международных грузоперевозок, расходы на логистику внутри страны, своевременные доставки грузов в пункты назначения. По результатам кластерного анализа установлено, что Украина относится ко второй группе стран со средним уровнем логистического развития. Канонический анализ показал, что между множествами характеристик логистической сферы и их результативными показателями существует существенная зависимость, и наибольший вклад в зависимость вносят переменные «таможня», «инфраструктура» и «общий бал оценки логистической деятельности».

Ключевые слова: факторное пространство, логистическая деятельность, индекс эффективности логистики, канонический анализ, кластерный анализ.

The article deals with cluster and canonical analyzes on the Logistics Performance Index (LPI), which is used to measure the effectiveness of international supply chains. The study covers 160 countries. Countries are evaluated on a five-point system based on several separate characteristics of the logistics sector: the efficiency of customs cargo handling, the possibility of organizing international cargo shipments, the efficiency of local logistics infrastructure, control and tracking of international cargo shipments, the cost of logistics within the country, timely delivery of goods. Ukraine ranks 66th among the countries in the logistic efficiency index and is the leader among the CIS countries in 2018. As a result of the cluster analysis of the characteristics of the logistics sector, it is established that countries can be divided into three groups according to the level of development of each of the components: "most logistically developed" "moderately developed" and "weakest". Ukraine belongs to the second cluster. According to this analysis, we can conclude that Ukraine has a more or less efficient logistics system with a number of disadvantages and has a great prospect of entering the cluster of "most logistically developed countries". The main focus should be on the most influential indicators: quality of logistics and competence, work of customs, tracking of freight. The interconnection and interdependence of logistic sphere characteristics was investigated using canonical analysis. It is established that there are significant dependencies between sets of characteristics of logistic sphere and productive indicators, and customs, infrastructure and overall score of logistic activity make the greatest contribution to dependence. The conducted study of the main factors and tendencies of market development made it possible to distinguish the main external risks and threats, among which: slowdown of dynamics of macroeconomic indicators, high risk of devaluation of the national currency, falling demand in foreign markets for export products; high cost of credit and investment resources; increased competition from foreign companies; further increase in the cost of production.

Key words: factor space, logistic activity, logistics performance index, canonical analysis, cluster analysis.

Постановка проблеми. Логістична діяльність промислових підприємств є важливим ресурсом розвитку економіки країни, дієвим інструментом інтеграції у світову систему ринкових відносин. Експорт та імпорт визначають динаміку багатьох макро- і мікроекономічних параметрів, забезпечуючи економічне зростання і підвищення добробуту населення. Рівень розвитку показників оцінки логістичної діяльності є одним із потенціалів країни і визначає її конкурентоспроможності на світовій арені.

Україна має величезний логістичний потенціал, який може вивести її в коло найбільш логістично

розвинених країн світу. Однак поки цей потенціал реалізується слабо, що пов'язано, насамперед, із недооцінкою органами державної влади й учасниками ринку того факту, що логістика є рушійною силою (мотором) економіки як на макрорівні, так і на рівні суб'єктів господарювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми підвищення ефективності логістики знайшли своє відображення у дослідженнях таких учених, як: Н.М. Гуржій, А.І. Оверченко [1], Ю.О. Крюкова [2], В.М. Кислий [3], В.Я. Омельченко [4], А.В. Ткачова [5] та ін.

Вплив логістики на показники глобальної економіки відображено у дослідженні «Налагодження зв'язків для підвищення конкурентоспроможності: торгова логістика в глобальній економіці» Міжнародного банку реконструкції та розвитку (МБРР) [6]. Подальшого дослідження потребують питання розроблення методичного підходу до економічної оцінки можливостей розвитку та вдосконалення управління логістичною діяльністю підприємств і країни у цілому.

Постановка завдання. Метою статті є оцінка рівня економічного зростання і зовнішньоекономічної діяльності та чинників, що її визначають, виявлення спільних тенденцій та обґрунтування відмінностей залежно від пояснюючих показників із застосуванням методології багатовимірного моделювання кластерного та канонічного аналізу на основі факторо-просторового дослідження системи показників ефективності логістичної діяльності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для аналізу було взято факторний простір глобального рейтингу країн та територій світу за показниками валового внутрішнього продукту й

оцінки ефективності логістичної діяльності (LPI) [8; 9] для 160 країн світу:

- митниця (Customs) (X1);
- інфраструктура (Infrastructure) (X2);
- міжнародні перевезення (International Shipments) (X3);
- якість логістики і компетентність (Logistics Quality & Competence) (X4);
- відстеження (Tracking and Tracing) (X5);
- своєчасність (Timeliness) (X6);
- зростання ВВП (GDP growth) (U1);
- загальний бал LPI (Overall LPI Score) (V1).

Результати рейтингу ефективності логістичної діяльності України представлено в табл. 1. Виходячи з даних табл. 1, у 2018 р. Україна займає 66-е місце серед країн світу за індексом логістичної ефективності. Так, порівняно з рейтингом 2016 р. Україна поліпшила результат на 14 позицій.

Перші 10 країн світу за рейтингом Світового банку за індексом логістичної ефективності за 2010, 2012, 2014 рр. представлено в табл. 2.

Показники ефективності логістики для вибірки країн СНД у табл. 3. Як видно з табл. 3, Україна займає лідируючу позицію серед країн СНД.

Таблиця 1

Результати рейтингу Світового банку щодо індексу логістичної ефективності України за 2014, 2016, 2018 рр.

Показники	LPI 2014 (оцінка в балах / місце)	LPI 2016 (оцінка в балах / місце)	LPI 2018 (оцінка в балах / місце)
Інтегральний індекс	2,98 (61)	2,74 (80)	2,83 (66)
Якість митних процедур	2,69	2,30	2,49
Інфраструктура	2,65	2,49	2,22
Відвантаження	2,95	2,59	2,83
Компетентність	2,84	2,55	2,84
Контроль	3,20	2,96	3,11
Своєчасність	3,51	3,51	3,42

Джерело: складено за [8]

Таблиця 2

ТОП-10 країн за індексом ефективності логістики за 2014, 2016, 2018 рр.

Країна	LPI 2014 (оцінка в балах / місце)	LPI 2016 (оцінка в балах / місце)	LPI 2018 (оцінка в балах / місце)
Сінгапур	4,13 (1)	4,14 (5)	4,00 (7)
Гонконг (Китай)	4,12 (2)	4,07 (9)	-
Фінляндія	4,05 (3)	-	3,97 (10)
Німеччина	4,03 (4)	4,23 (1)	4,20 (1)
Нідерланди	4,02 (5)	4,19 (4)	4,02 (6)
Данія	4,02 (6)	-	3,99 (8)
Бельгія	3,98 (7)	4,11 (6)	4,04 (3)
Японія	3,93 (8)	-	4,03 (5)
США	3,93 (9)	3,99 (10)	-
Великобританія	3,9 (10)	4,07 (8)	3,99 (9)
Швеція	-	4,20 (3)	4,05 (2)
Австрія	-	4,10 (7)	4,03 (4)
Люксембург	-	4,22 (2)	-

Джерело: складено за [8]

Зважаючи на те, що методи оцінки ефективності логістичної діяльності спрямовані на оцінку ефективності різних підсистем логістичної діяльності, кожен із цих методів має свої переваги та обмеження. З метою проведення дослідження стану логістичної діяльності країн світу ефективним є використання кластерного аналізу.

Кластеризація (або кластерний аналіз) – це розбиття множини об'єктів на групи, які називаються кластерами. У середині кожної групи повинні виявитися «схожі» об'єкти, а об'єкти різних групи повинні бути якомога більш відмінні [10].

Сутність методології кластерного аналізу характеризується можливостями:

- проведення просторово-динамічної кластеризації з урахуванням ознак, що відображають сутність та природу об'єктів, це дає змогу провести поглиблену оцінку сукупності об'єктів, які класифікуються;

- перевірки гіпотез про наявність деякої структури у досліджуваній сукупності держав;

- ідентифікації існуючої структури.

Застосування кластерного аналізу в загальному вигляді зводиться до таких етапів [10]:

- відбір вибірки об'єктів для кластеризації; визначення безлічі змінних, за якими будуть оцінюватися об'єкти у вибірці; за необхідності – нормалізація значень змінних; обчислення значень міри схожості між об'єктами;

- застосування методу кластерного аналізу для створення груп схожих об'єктів (кластерів);

- представлення результатів аналізу.

Використовуючи глобальний рейтинг країн і територій світу за показниками оцінки логістичної діяльності (LPI), проведено кластеризацію для більш наглядної демонстрації логістичного стану країн методом K-середніх.

За графіком середніх значень, який зображений на рис. 1, видно, що всі три кластери суттєво відрізняються один від іншого за всіма показниками.

На основі дисперсійного аналізу, можна зробити висновок, що всі коефіцієнти є значимими. Найбільш суттєві з яких є: загальний бал LPI (Overall LPI score), інфраструктура (Infrastructure), якість логістики і компетентність (Logistics quality and competence) та відстеження (Tracking and tracing).

Члени кластерів та їх відстані до центру відповідного кластера наведено на рис. 2.

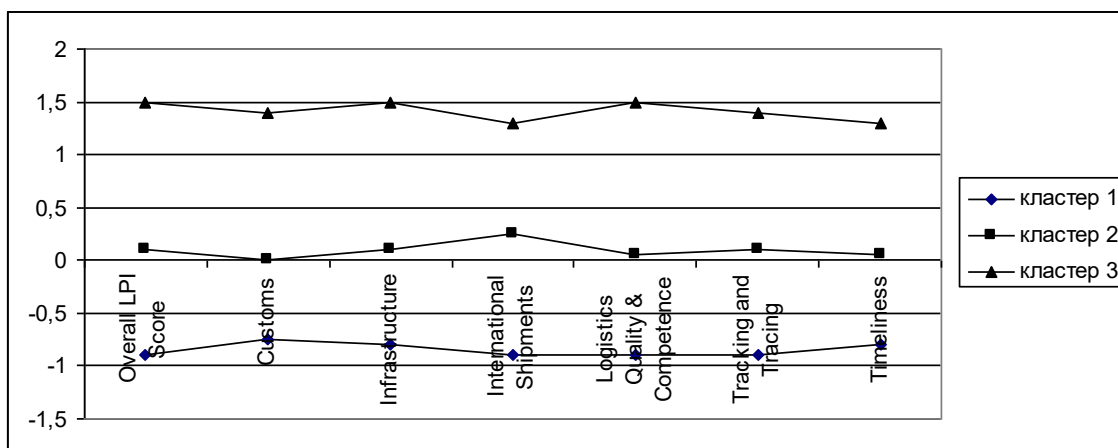


Рис. 1. Графік середніх значень показників оцінки ефективності логістичної діяльності

Таблиця 3

Показники ефективності логістики країн СНД станом на 2018 р.

Країна	Інтегральний індекс	Якість митних процедур	Інфраструктура	Відвантаження	Компетентність	Контроль	Своєчасність
Україна	2,83 (66)	2,49	2,22	2,83	2,84	3,11	3,42
Грузія	2,44 (119)	2,42	2,38	2,38	2,36	2,26	2,95
Казахстан	2,81 (71)	2,66	2,55	2,73	2,58	2,78	3,53
Білорусь	2,57 (93)	2,35	2,44	2,31	2,64	2,54	3,18
РФ	2,76 (75)	2,42	2,78	2,64	2,75	2,65	3,31
Вірменія	2,61 (91)	2,57	2,48	2,65	2,50	2,51	2,90
Узбекистан	2,58 (99)	2,10	2,57	2,42	2,59	2,71	3,09
Молдова	2,46 (116)	2,25	2,02	2,69	2,30	2,21	3,17
Таджикистан	2,34 (134)	1,92	2,17	2,31	2,33	2,33	2,95

Джерело: складено за [8]

	Members of Cluster Number 1 and distance from respective cluster contains 70 cases		Members of Cluster Number 2 and distance from respective cluster contains 52 cases		Members of Cluster Number 3 and distance from respective cluster contains 38 cases
	Distance		Distance		Distance
ARM	0,477719	ROM	0,682252	DEU	0,748484
NAM	0,461128	ISR	0,793988	NLD	0,620102
MDA	0,610027	CHL	0,579800	BEL	0,608939
NIC	0,469214	SVK	0,644110	GBR	0,558412
DZA	0,433576	GRS	0,578492	SGP	0,555320
COL	0,404370	PAN	0,518108	SWE	0,460572
BFA	0,422541	LTU	0,456432	NOR	0,656174
BLR	0,408181	BGR	0,595520	LUX	0,559991
GHA	0,493130	VNM	0,406472	USA	0,464131
SEN	0,577487	SAU	0,452275	JPN	0,401767
LBR	0,482960	MEX	0,378296	IRL	0,401767
HND	0,423563	MLT	0,401368	CAN	0,326814
ETH	0,386982	BHR	0,587157	FRA	0,274305
NPL	0,348228	IDN	0,326344	CHE	0,310240
SLB	0,443728	IND	0,293833	HKG	0,234660
BDI	0,294919	HRV	0,232812	AUS	0,258454
BGD	0,462421	KWT	0,313061	DNK	0,375857
BEN	0,323862	PHL	0,407019	ESP	0,142952
TUN	0,479294	CYP	0,147529	ITA	0,178956
FJI	0,318208	OMN	0,388143	KOR	0,104833
TCD	0,318208	ARG	0,201794	AUT	0,271579
TJK	0,255060	UKR	0,213627	NZL	0,433550
MUS	0,235357	EGY	0,303447	FIN	0,397528
GEO	0,300914	SRB	0,311393	MYS	0,298022
MKD	0,204826	SLV	0,478523	PRT	0,336193
LBY	0,352316	BRA	0,239054	ARE	0,339329
MLI	0,391233	BHS	0,305933	CHN	0,364712
BWA	0,196655	MNE	0,381192	QAT	0,394173
BOL	0,327645	JOR	0,266555	TUR	0,455420
GIN	0,232272	DOM	0,161038	POL	0,500565
ZMB	0,336711	JAM	0,304810	CZE	0,460256
GUY	0,169432	PER	0,212199	HUN	0,597706
AZE	0,432435	PAK	0,418375	ZAF	0,561130
PNG	0,137722	MWI	0,448082	THA	0,515517
GNB	0,232795	KEN	0,601640	LVA	0,634338
COM	0,339095	NGA	0,424551	ISL	0,611100
USB	0,532935	VEN	0,266479	SVN	0,612482
NER	0,187167	GTM	0,304182	EST	0,673192
LAO	0,199499	PRY	0,294965		
MDG	0,268580	CIV	0,386022		
LSO	0,172511	RWA	0,383482		
CAF	0,372727	BIH	0,431918		
MNG	0,289793	MDV	0,604855		
GNQ	0,331355	KHM	0,441535		
ZWE	0,355884	STP	0,515973		
TZA	0,285785	LBN	0,568096		
TGO	0,263940	ECU	0,408527		
TKM	0,333900	CRI	0,458512		
IRQ	0,295979	KAZ	0,455947		
CMR	0,439626	LKA	0,513121		
BTN	0,379258	RUS	0,482506		
HTI	0,300645	URY	0,479191		
GMB	0,453449				
MOZ	0,437945				
MRT	0,481454				

Рис. 2. Кластери за показниками оцінки логістичної діяльності (LPI)

Таким чином, дані таблиць дають змогу визначити склад кожного з трьох кластерів. Кластер 3 суттєво відрізняється від інших двох кластерів і є «найбільш логістично розвиненим». Він включає у себе 38 країн, серед яких: Німеччина, Нідерланди, Бельгія, Сінгапур, Сполучені Штати та ін. Кластер 2 є «середньо розвиненим» і включає у себе 52 країни, серед яких: Румунія, Ізраїль, Україна та ін. Кластер 1 є «найслабшим» серед аналізованих кластерів і включає у себе 70 країн зі слабкою логістичною діяльністю.

З огляду на наявні тенденції на фінансово-кредитному ринку, українські підприємства можуть зіштовхнутися з проблемами, які були характерні для 2009–2019 рр., а саме з високою вартістю кредитних та інвестиційних ресурсів, необхідних для реалізації проєктів та розширення асортименту продукції, що в умовах посилення конкуренції на ринку може призвести до загострення дефіциту обігових коштів підприємств. Окрім того, в умовах нестабільності на зовнішніх фінансових ринках низка провідних українських банків істотно скорочує обсяги кредитування корпоративного та реального секторів економіки.

Для аналізу зв'язків між масовими явищами і процесами застосовано метод канонічних кореляцій, що дає можливість одночасно аналізувати взаємозв'язок декількох вихідних показників і великого числа визначальних чинників. Головні характеристики методу канонічних кореляцій [7]:

1. Метод канонічних кореляцій розширює можливість дослідження взаємозв'язків різних явищ і процесів у соціально-економічних системах різного рівня ієрархії в результаті залучення в процес аналізу відразу декількох результативних показників.

2. Розгляд канонічних ваг дає змогу зрозуміти значення кожного канонічного кореня: як

конкретні змінні в кожній множині впливають на зважену суму.

3. Комбінації лінійних незалежних вихідних змінних будуються так, що вони є центрованими, нормованими і некорельованими всередині множин.

4. Аналіз структури канонічних змінних і величини канонічних кореляцій дає змогу здійснювати відбір найбільш інформативних змінних за характером тісноти зв'язку між двома множинами змінних і змісту процесу.

5. Критерієм оцінки суттєвості або неістотності ознаки, що відкидається, на кожному кроці констатує зміна величини канонічної кореляції.

Загальний алгоритм аналізу даних методом канонічних кореляцій [7]:

- формування масиву вихідних даних;
- аналіз вихідних даних – пошук розкидів, перевірка нормальності закону розподілу;
- дослідження залежності між змінними;
- розрахунок параметрів, що відображають характер зв'язку і залежності;
- побудова системи канонічних кореляцій;
- оцінка значущості канонічних коренів на основі критерію Бартлетта (χ^2);
- інтерпретація результатів моделювання;
- покроковий аналіз і відсів малозначущих факторів.

Канонічна кореляція $R = 1,000$, наведена у верхньому рядку вікна на рис. 3, відповідає кореляції між першими канонічними змінними (зваженими сумами). Її значення свідчить про наявність сильної залежності між групами змінних.

Значення Chi-Square (χ^2) = 4289,53 і рівень значущості $p = 0,00$, зображені на рис. 4, підтверджують значимість першого канонічного кореня. Зауважимо, що квадратний корінь із власного значення дорівнює відповідному канонічному

	Correlatiom (model)							
	GDP growth (%)	Overall LPI Score	Customs	Infrastructure	International Shipments	Logistics Quality & Competence	Tracking and Tracing	Timeliness
GDP growth (%)	1,000	-0,238	-0,211	-0,232	-0,269	-0,256	-0,175	0,216
Overall LPI Score	-0,238	1,000	0,942	0,972	0,972	0,978	0,954	0,933
Customs	-0,211	0,942	1,000	0,936	0,849	0,917	0,856	0,815
Infrastructure	-0,232	0,972	0,936	1,000	0,871	0,946	0,911	0,880
International Shipments	-0,269	0,927	0,849	0,871	1,000	0,878	0,856	0,840
Logistics Quality & Competence	-2,256	0,978	0,917	0,946	0,876	1,000	0,931	0,904
Tracking and Tracing	-0,175	0,954	0,856	0,911	0,856	0,931	1,000	0,887
Timeliness	-0,216	0,933	0,815	0,880	0,840	0,904	0,887	1,000

Рис. 3. Матриця парних коефіцієнтів кореляції

Canonical R: 1,00000
 Chi-Square: 4289,528 df=(12) p=0,0000
 Number of valid cases 160

N=160	Canonical Analysis Summary (My model) Canonical R: 1,00000 Chi-Square: 4289,528 p=0,0000	
	Left set	Right set
No. of variables	6	2
Variance extracted	91,9078 %	100,000%
Total redundancy	90,5622 %	56,1351%
Variable 1	Customs	GDP growth (%)
2	Infrastructure	Overall LPI Score
3	International Shipments	
4	Logistics Quality & Competence	
5	Tracking and Tracing	
6	Timeliness	

	No. of variables	Variance extracted	Total redundancy
Left set	6	91,9078 %	100,000%
Right set	2	100,000%	56,1351%

Рис. 4. Результати аналізу канонічної кореляції

Root	Eigenvalues (My model)	
	Root 1	Root 2
Value	1,00000	0,070045

Root Removed	Chi-Square Test with Successive Root Removed (My model)					
	Canonical R	Canonical R-sqr	Chi-Sq	df	p	lambda prime
0	1,00000	1,00000	4289,528	12	0,000000	0,000000
1	0,26466	0,070045	10,784	5	0,055864	0,929955

Рис. 5. Характеристичні корені та оцінка значущості канонічних кореляцій

коефіцієнту кореляції ($R_1 = 1$; $R_2 = 0,070045$). Результати аналізу канонічної кореляції зображено на рис. 4.

Проведемо оцінку значущості коефіцієнтів канонічних кореляцій. Для цього порівняємо отримані результати з відповідними табличними значеннями. Число ступенів свободи (df) для першого коефіцієнта 12, для другого – 5 (рис. 5). Для першого коефіцієнта значення $\chi^2=4289,528$, табличне значення 2,73. Оскільки розрахункове значення більше табличного, то нульова гіпотеза про те, що перший коефіцієнт дорівнює 0, відкидається, тобто приймається гіпотеза про його статистичну значущість.

Для другого коефіцієнта значення $\chi^2=10,784$, табличне значення 0,352. Оскільки розрахункове значення більше табличного, то нульова гіпотеза

про те, що другий коефіцієнт дорівнює 0, відкидається, тобто приймається гіпотеза про його статистичну значущість.

У результаті проведених розрахунків отримуємо матриці кореляцій між факторними змінними, результативними показниками, а також між факторами і результативними показниками (рис. 6). У першій множині найбільша залежність між змінними Customs і Infrastructure. У другій множині сильна залежність між змінними GDP growth і overall LPI score. Між факторами і результативними показниками найбільший взаємозв'язок між змінними Logistics quality and competence і Overall LPI score.

Навантаження канонічних факторів (рис. 7) можна інтерпретувати так само, як і у факторному аналізі. Вони являють собою кореляції між

Root Removed	Customs	Infrastructure	International Shipments	Logistics Quality & Competence	Tracking and Tracing	Timeliness
Customs	1,000	0,936	0,849	0,917	0,856	0,815
Infrastructure	0,936	1,000	0,871	0,946	0,911	0,880
International Shipments	0,849	0,871	1,000	0,878	0,856	0,840
Logistics Quality & Competence	0,917	0,946	0,876	1,000	0,931	0,904
Tracking and Tracing	0,856	0,911	0,856	0,931	1,000	0,887
Timeliness	0,815	0,880	0,840	0,904	0,887	1,000

Root Removed	Correlations, right set		Root Removed	Correlations, left set	
	GDP growth (%)	Overall LPI Score		GDP growth (%)	Overall LPI Score
Customs			Customs	-0,211138	0,941910
Infrastructure			Infrastructure	-0,237173	0,972319
International Shipments			International Shipments	-0,269014	0,926774
Logistics Quality & Competence			Logistics Quality & Competence	-0,255584	0,977651
Tracking and Tracing			Tracking and Tracing	-0,1754332	0,953752
Timeliness			Timeliness	-0,215997	0,933112
GDP growth (%)	1,00000	-0,23795			
Overall LPI Score	-0,23795	1,00000			

Рис. 6. Матриця кореляцій між факторними, результативними та факторами і результативними змінними

Variables	Canonical Weights	
	Root 1	Root 2
Customs	0,175338	-1,34336
Infrastructure	0,179228	0,44057
International Shipments	0,168607	1,15154
Logistics Quality & Competence	0,179565	2,51754
Tracking and Tracing	0,175413	-2,39094
Timeliness	0,172938	-0,44056

Variables	Canonical Weights	
	Root 1	Root 2
GDP growth (%)	-0,00000	-1,02957
Overall LPI Score	1,000000	-0,24499

Рис. 7. Факторна структура для множини факторних ознак та результативних показників

змінними з множини і відповідними канонічними змінними.

Дисперсія (Variance extracted), зображена на рис. 8, обчислюється як

$$D = \frac{\sum W_i^2}{p},$$

де $\sum W_i$ – сума квадратів навантажень канонічних факторів за всіма змінними множини; p – число змінних в множині.

Коефіцієнти надмірності (Reddency) обчислюються:

$$k_{\text{надм}} = D \cdot R_{kk}^2,$$

де R_{kk}^2 – квадрат відповідної канонічної кореляції.

Коефіцієнти надмірності (для конкретного кореня) можна інтерпретувати як середню частку дисперсії, що пояснюється у змінних відповідної

Factor	Variance extracted		Variance	Variance extracted	
	Variance extracted	Reddency		Variance extracted	Reddency
Root 1	0,904609	0,904609	Root 1	0,528311	0,528311
Root 2	0,014470	0,001014	Root 2	0,471689	0,033039

Рис. 8. Дисперсія і коефіцієнти надмірності для множини факторних ознак

Variables	Canonical Weights left set	
	Root 1	Root 2
Customs	0,175338	-1,34336
Infrastructure	0,179228	0,44057
International Shipments	0,168607	1,15154
Logistics Quality & Competence	0,179565	2,51754
Tracking and Tracing	0,175413	-2,39094
Timeliness	0,172938	-0,44056

Variables	Canonical Weights right set	
	Root 1	Root 2
GDP growth (%)	-0,00000	-1,02957
Overall LPI Score	1,000000	-0,24499

Рис. 9. Канонічні ваги для лівої та правої множини результативних показників

множини виходячи зі значення кореня за заданих значень змінних іншої множини.

На рис. 9 відображено таблиці результатів із канонічними вагами для кожної з множини змінних. Ваги відповідають нормованим змінним, їх можна використовувати для обчислення канонічних значень для кожного канонічного кореня, для кожної множини змінних, а також для інтерпретації канонічних коренів. Чим більше абсолютне значення ваги, тим більше внесок відповідної змінної в значення канонічної змінної.

Тобто можна зробити висновок, що для лівої множини найбільший внесок у значення першої канонічної змінної робить змінна x_1 , а для правої множини – y_1 .

Системи канонічних змінних для відповідних отриманих коефіцієнтів канонічних кореляцій матимуть вигляд:

для $R_1 = 1$:

$$U_1 = 0,1753379x_1 + 0,1793275x_2 + 0,1686073x_3 + 0,1795651x_4 + 0,175413x_5 + 0,1729379x_6;$$

$$V_1 = -0,000y_1 + 1,000y_2;$$

для $R_2 = 0,070045$:

$$U_1 = -1,343357x_1 + 0,4405659x_2 + 1,151544x_3 + 2,51754x_4 - 2,390945x_5 - 0,4406527x_6;$$

$$V_1 = -1,029573y_1 - 0,2449928y_2.$$

Таким чином, між множинами факторів і результативних показників існує сильна залежність, і

найбільший внесок у залежність роблять змінні Customs, Infrastructure і Overall LPI score.

На основі проведених розрахунків можна зробити висновок, що результати канонічного аналізу показників сформованої системи показників показали наявність статистичної залежності між структурними елементами. Дана обставина свідчить про те, що запропонована система статистичних показників LPI та загального економічного розвитку країн не є довільним переліком показників, відповідає основним принципам системного аналізу й є системою як такою.

Отже, проведене дослідження основних чинників і тенденцій розвитку ринку дало змогу виокремити основні зовнішні ризики і загрози функціонуванню та розвитку підприємств, серед яких:

- уповільнення динаміки макроекономічних показників України, високий ризик девальвації національної валюти, падіння попиту на закордонних ринках збуту експортної продукції та сповільнення зростання економіки розвинених країн;
- висока вартість кредитних та інвестиційних ресурсів, необхідних для реалізації проєктів розвитку і розширення асортименту продукції, що може призвести до загострення дефіциту обігових коштів;
- посилення конкуренції з боку іноземних компаній; подальше зростання собівартості продукції.

Висновки з проведеного дослідження. Здороження процесу просування товарів у цілому, збільшення податкового навантаження та виникнення проблем, пов'язаних зі своєчасним

відшкодуванням ПДВ, доводять необхідність реалізації стратегій, які відповідають реаліям ринку, та загалом сприяють зменшенню істотних фінансових втрат та втрат усього бізнесу в умовах високої конкуренції.

За даним аналізом можна зробити висновок, що Україна має більш-менш ефективну логістичну систему з певною низкою недоліків і має велику перспективу увійти до кластера «найбільш логістично розвинутих країн». Головну увагу треба сконцентрувати на таких найбільш впливових показниках, як якість логістики та компетентність, робота митниці, відстеження вантажоперевезень.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Гуржій Н.М., Оверченко А.І. Оцінка логістичного потенціалу підприємства як основа вибору його логістичної стратегії. *Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського*. 2016. Вип. 13. С. 244–248.
2. Крюкова Ю.О. Оцінка ефективності логістики. *ScienceRise*. 2015. № 1/1(6). С. 34–36.
3. Логістика: теорія та практика / В.М. Кислий та ін. Київ : Центр учбової літератури, 2010. С. 356.
4. Омельченко В.Я. Маркетингово-логістические подходы к оценке эффективности хозяйственных процессов. *Науковий вісник Національного гірничого університету*. 2004. С. 57–60.
5. Ткачова А.В. Трансформація організаційних форм логістичної діяльності: від системної до сільової концепції. *Економічний вісник НГУ*. 2012. № 3. С. 93–102.
6. Arvis, J.-F., Mustra A., Ojala L., Shepherd B., Saslavski D. Networking to improve competitiveness: Trade Logistics in the Global Economy. The Logistic Performance Index and Its Indicators. Washington : The World Bank, 2014. 58 p.
7. Клебанова Т.С., Дубровіна А.В., Раєвська Е.В. Економетрія: навчально-методичний посібник. Харків : ІНЖЕК, 2003. С. 132.
8. Дані о торговій логістиці в глобальній економіці. URL : http://siteresources.worldbank.org/TRADE/LPI_2019_final.pdf (дата звернення: 10.01.2020).
9. Дані про логістичний індекс LPI. URL : www.worldbank.org/lpi (дата звернення: 10.01.2020).
10. Лукань Л., Цеглик Г. Застосування кластерного аналізу для оцінки розвитку малого підприємництва в регіонах України. *Формування ринкової економіки в Україні*. 2009. Вип. 19. С. 73–80.

REFERENCES:

1. Hurzhii N.M. Overchenko A.I. (2016) Otsinka lohistychnoho potentsialu pidpriemstva yak osnova vyboru yoho lohistychnoi stratehii [Assessment of logistics potential of the enterprise as a basis for choosing its logistics strategy]. *Mykolaivskiy natsionalnyi universytet imeni V.O. Sukhomlynskoho*. Vypusk 13. pp. 244–248. (in Ukrainian).
2. Kriukova Yu. O. (2015) Otsinka efektyvnosti lohistyky [Evaluation of logistics efficiency]. *Scientific Journal "ScienceRise"*. № 1/1(6). pp. 34–36. (in Ukrainian).
3. Kyslyi V.M., Bilovodska O.A., Olefirenko O.M., Solianyuk O.M. (2010) Lohistyka: teoriia ta praktyka [Logistics: Theory and Practice]. K: "Tsentru uchbovoi literatury". pp. 356. (in Ukrainian).
4. Omelchenko V.Ya. (2004) Marketingovo-logisticheskie podhody k otsenke effektivnosti hozyaystvennykh protsessov [Marketing and logistic approaches to assessing the effectiveness of business processes]. *Naukoviy visnik natsionalnogo gornichogo universitetu*. Vip. Dniproperetrovsk: NGU. pp. 57–60.
5. Tkachova A. V. (2012) Transformatsiia orhanzatsiinykh form lohistychnoi diialnosti: vid systemnoi do sitovoi kontseptsii [Transformation of organizational forms of logistic activity: from system to network concept]. *Ekonomichnyi visnyk NHU*. № 3. pp. 93–102. (in Ukrainian).
6. Arvis, J.-F., Mustra A., Ojala L., Shepherd B., Saslavski D. (2014) Networking to improve competitiveness: Trade Logistics in the Global Economy. The Logistic Performance Index and Its Indicators. Washington : The World Bank. 58 p.
7. Klebanova T. S., Dubrovina. A.V., Raievniewa E. V. (2003) Ekonometriia: navchalno-metodychnyi posibnyk dlia samostiinoho vyvchennia dystsypliny [Econometrics: A study guide for independent study of the discipline]. Kh. : Vyd. Budynok "INZHEK". pp. 132. (in Ukrainian).
8. Dani o torhovii lohistytsi v hlobalnii ekonomitsi [Data on trade logistics in the global economy.]. URL: http://siteresources.worldbank.org/TRADE/LPI_2019_final.pdf. (accessed 10 January 2020).
9. Dani pro lohistychnyi indeks LPI [LPI Logistics Index Data]. URL: www.worldbank.org/lpi. (accessed 10 January 2020).
10. Lukan L., Tsehlyk H. (2009) Zastosuvannia klasternoho analizu dlia otsinky rozvytku maloho pidpriemnytstva v rehionakh Ukrainy [Application of cluster analysis to assess small business development in the regions of Ukraine]. *Formuvannia rynkovoї ekonomiky v Ukraini*. Vyp. 19. pp. 73–80.