



Harmatii, S. (2023) Study of export and import turnover of the regional development of the national economy by the method of clustering objects in the context of European integration processes. Socio-Economic Problems and the State (electronic journal), Vol. 29, no. 2, pp. 119-128. URL:

<http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2023/23hsvkyp.pdf>



ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПОРТНИХ ТА ІМПОРТНИХ ОБОРОТІВ РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ МЕТОДИКОЮ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ В КОНТЕКСТІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

Сергій ГАРМАТІЙ

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

вул. Руська, 56, м. Тернопіль, 46001, Україна

e-mail: garmatiys@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2728-7748>



Article history:

Received: October, 2023

1st Revision: October, 2023

Accepted: November, 2023

JEL classification:

F6

Z32

UDC:

336.71:338

DOI:

<https://doi.org/10.33108/sepd.2023.02.119>

Анотація: Європейський курс розвитку національної економіки, який був взятий ще у 2014 році, проходить певні етапи трансформації. На перших євроінтеграційних етапах відбувалися ряд трансформаційних переходів від партнерства зі «східного» напрямку, до чіткого вектору до країн ЄС та світового партнерства. Нові зовнішні чинники, такі як Covid-19, вносили свої зміни в управління та перехід на «цифровізацію» як виробничих потоків, так і інформаційних та управлінських. Дослідження потенціалу експортноорієнтованих регіонів України дозволить визначити пріоритети у впровадженні та імплементації європейських стандартів та вимог до виробництва, дотримання європейських вимог якості продукції, екологічних вимог та інших аспектів, стандарти яких прописані у дорожній карті вступу України в ЄС і, відповідно, євроінтеграційних процесах для всіх підприємств та компаній національної економіки. Зовнішня агресія російської федерації у 2022 році лише прискорила процеси євроінтеграційних трансформацій для секторів національної економіки, продукція яких першочергово експортується в країни ЄС та світовий простір. До таких товарів належить продукція агропромислового сектору, мінеральні продукти, деревина та вироби з неї. І якщо агро та харчова продукція становить 53% частки від загального експорту в Україні за 2022 рік, то частка металургії становить лише 4.3%. У статті досліджено, які сектори економіки є пріоритетними для підтримки державними та європейськими інституціями і фінансовими фундаціями з метою подальшого динамічного розвитку й інвестиційно-економічної підтримки. Досліджено та змодельовано регіони України, які є найбільшими кластерами щодо експортно та імпорتنих оборотів. Такі дослідження з використанням сучасної наукової методики кластерного аналізу дозволять об'єднати в один кластер регіони України за рівнем експортних та імпорتنих оборотів, що дасть змогу виявити потенціали в регіонах нижчих кластерів. Розвиток металургійного сектору національної економіки та військово-орієнтованого виробництва дозволить не тільки підвищити обороноздатність нашої країни, але і збільшити частку експортноорієнтованої продукції та значно покращити виробничий потенціал національної економіки. Використано сучасне програмне забезпечення типу Python, що дозволяє візуалізувати всі проведені етапи моделювання з використанням кластерного аналізу.

Ключові слова: регіони України, рівень експорту; рівень імпорту, економіко-математичне моделювання, кластерний аналіз, матриця нормованих значень, дендрограма.



Гарматій С. Дослідження експортних та імпорتنих оборотів регіонального розвитку національної економіки методикою кластеризації об'єктів в контексті євроінтеграційних процесів. Соціально-економічні проблеми і держава. 2023. Вип. 2 (29). С. 119-128. URL: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2023/23hsvkyp.pdf>



This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license.

1. Постановка проблеми.

Євроінтеграційні процеси національних компаній і підприємств на даний момент є не тільки питанням збільшення виробничих потужностей та зміни технологій на сучасні, але і питання обороноздатності через створення партнерських корпорацій по виробництву новітніх товарів. При цьому, дослідження регіональних кластерів для впровадження пілотних євроінтеграційних проєктів є актуальною проблематикою.

2. Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Дослідженню за тематикою статті присвячено чимало наукових праць, а саме, у науковій праці [1] автори Біла І. С. та Салатюк Н. М. досліджують світовий досвід регулювання підприємництва, та стандарти європейських країн щодо ведення бізнесу; у науковій праці [2] авторами Денисенко М. П., Будякова Л. Ю., Волощук Ю. В. досліджено навчання персоналу українських компаній зарубіжному досвіду менеджменту; у статті [3] авторами Стояненко І. В, Біленко Я. В. досліджено розвиток малого та середнього бізнесу в країнах ЄС; у науковій праці [4] досліджено світові моделі державного управління: досвід для України, під загальною редакцією Ковбасюка Ю. В., Загороднюка С. В., Крайніка П. І.; автором Король С. П. [5] представлено сучасні тенденції розвитку малого бізнесу в країнах ЄС. Проблемі використання сучасних методів економіко-математичного моделювання приділяли увагу багато сучасних українських науковців, зокрема, Бочан І. О., Вовк В., Вітлінський В., Войнаренко М. П, Коляденко С., Рогатинський Р. М. [6; 7], Репп Г. І. [11], Артими-Дрогомирецька З. [5], Паславська І., Савіцька О. П., Савіцька Н. В.

3. Невирішені аспекти проблеми.

Процеси євроінтеграції підприємств національної економіки та дослідження найбільш перспективних в цьому напрямку регіонів України, зважаючи на сучасні зовнішні загрози, потребують подальших досліджень.

4. Постановка завдання.

Розробка механізму визначення кластерних об'єднань регіонів України за рівнем експорту та імпорту, використовуючи інструментарій економіко-математичного моделювання на основі кластерного аналізу з наукової точки зору та у практичній реалізації продемонструє актуальність застосування сучасних методів для діяльності суб'єктів господарювання та можливості визначення потенціалів регіонів, які будуть об'єднанні в нижчі кластери.

5. Виклад основного матеріалу.

Сучасні умови, в яких працюють підприємства національної економіки, можна охарактеризувати як вкрай складні та несприятливі, зважаючи на зовнішні загрози та невизначеність. Проте для відновлення національної економіки, забезпечення хоча б мінімального приросту макроекономічних показників та зважаючи на незворотній євроінтеграційний вектор підприємств національної економіки, виробництво, послуги та інші сфери економіки України слід підтримувати, розвивати, з врахуванням вже європейських вимог та напрацювань.

У таблиці 1 представимо основні показники по експорту України за 2022 рік.

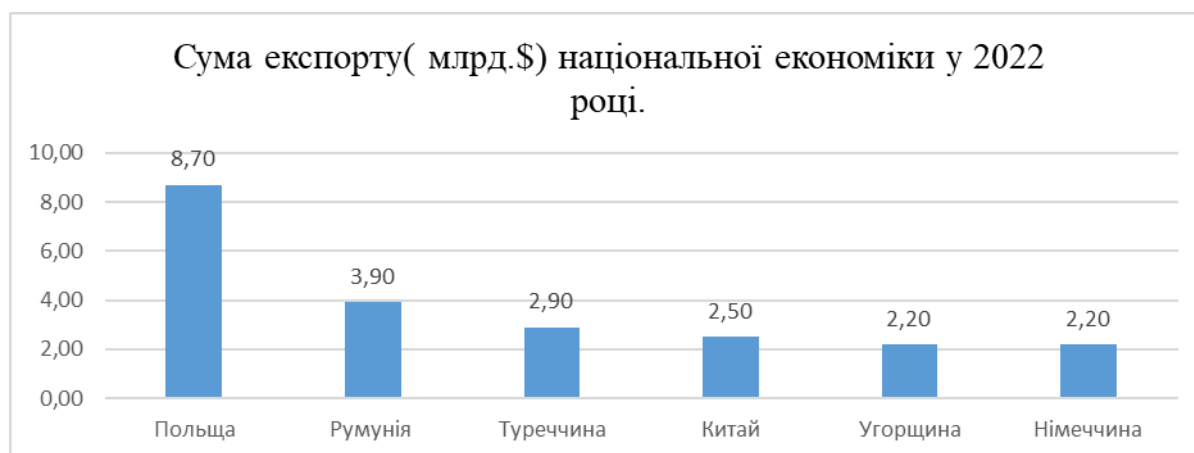
Таблиця 1 Рівень експорту товарів та послуг України за 2022 рік

№пп	Експорт у 2022 році	Натуральна величина	Числове значення (млрд \$)	Абсолютне відхилення до 2021 року
1	Експорт товарів	100 млн т	44.2	- 35%
2	Експорт послуг		9.2	- 28.3%

Джерело: [4]

Аналізуючи дані, представлені у таблиці 1, можна стверджувати, що експорт товарів становить більшу частку в розмірі 44.2 млрд дол. США, в той час, як експорт послуг складає 9.2 млрд дол. США. Кризові події 2022 року вже відобразились на динаміці макроекономічних показників національної економіки. Експорт товарів за 2022 рік, в порівнянні із 2021, знизився на 35%, що є суттєвим падінням даного макроекономічного показника. Експорт послуг в національній економіці у порівнянні з рівнем 2021 року також знизився на 28.3%, що вказує на суттєву негативну динаміку.

На рисунку 1 представимо основні країни-партнери України щодо експорту. Загалом, згідно даних Мінфіну, таких країн було 233 у 2022 році. В рамках вступу України в Євросоюз і тіснішої співпраці в рамках євроінтеграційних процесів, сподіваємося на розширення списку країн-партнерів України.

**Рис. 1. Основні країни-партнери України щодо експорту**

Як видно на рисунку 1, найбільшим партнером України є Польща із сумою 8.7 млрд дол. США експортного обороту у 2022 році. Другим партнером за розмірами експортних операцій є Румунія з обсягом експорту у розмірі 3.9 млрд дол. США. Потім ідуть такі країни-партнери як Туреччина (з обсягом експорту з Україною 2.9 млрд дол. США), Китай – 2.5 млрд дол. США. Слід зауважити, що рівень експорту з Китаєм є не дуже значним, тому потрібно налагоджувати тіснішу співпрацю з цією країною як за експортом, так і, можливо, співпрацею в технологічних галузях, в яких ця країна є одним із світових лідерів. На рисунку 2 представимо рівень експорту товарів національної економіки за 2022 рік за секторами.



Рис. 2. Рівень експорту товарів національної економіки за 2022 рік по секторах

Джерело: [4]

Аналізуючи дані, представлені на рисунку 2, можемо стверджувати, що найбільший сектор національної економіки за експортом – це агро- та харчова продукція, частка цього сектору згідно даних Мінфіну становить 53% (23.4 млрд дол. США у числовому параметрі), тобто половина в загальній структурі експорту належить агрофірмам України. Друге місце у загальній структурі експорту належить сектору металургії – 13,6% та сумою 6 млрд дол. США. Далі з невеликим розривом ідуть сектор мінеральних продуктів – 9,8% (4.3 млрд дол. США) і сектор машинобудування – 8,7% та сумою 3,9 млрд дол. США.

На нашу думку, при розбудові національної економіки державним і європейським інституціям, а також фінансовим фундаціям слід фінансувати виробництво та розширення галузі машинобудування, особливо виробництво військової техніки та спорядження, що зміцнить обороноздатність України, збільшить приріст ВВП та підвищить інші макроекономічні показники, оскільки це достатньо капіталомістка галузь національної економіки. Розвиток виробництва у галузі машинобудування буде стимулювати розвиток і розширення металургійної галузі та відповідно покращення мікро- та макропоказників національної економіки.

На даний момент, швидкої зміни до євроінтеграційних вимог щодо сировини та готової продукції потребують підприємства агро- та харчової продукції, а також галузь мінеральних продуктів, оскільки за результатами рівня експорту у 2022 році це є достатньо великі обсяги.

На нашу думку, верифікація в євроінтеграційний простір товарів і послуг різних секторів національної економіки потребує налагодження партнерських комунікацій та вирішення комунікативних зв'язків на рівні міністерств та відомств, оскільки без цих напрацювань, підписання відповідних угод і декларацій, можливий опір учасників європейських ринків, як показує зараз досвід – блокування наших перевізників на польському і вже словацькому кордоні. Потрібно створювати постійно діючу єврокомісію із залученням фахівців з українських міністерств та відомств для залагоджування ситуацій, які можуть постійно виникати та змінюватися. Підприємствам, які планують розширювати євроінтеграційну співпрацю, слід виконувати вимоги європейського законодавства та стандартів до товарів, експортованої сировини чи послуг.

Також, на нашу думку, доцільно провести кластеризацію регіонів України, які секторально є найбільш орієнтовані на випуск товарів експортного характеру, тобто

підприємства, які доцільно, в першу чергу, переорієнтовувати на зміни відповідно до норм та вимог євростандартів, для євроінтеграційних змін кооперації з компаніями Європейського Союзу.

У таблиці 2 представимо вхідні дані за регіонами України.

Таблиця 2 Вхідні дані щодо експорто- та імпортоорієнтованості за регіонами України

Назва регіону	К-сть підприємств, що здійснюють експорт	Вартість експорту (млн дол. США)	Імпорт К-сть підприємств	Вартість імпортованих товарів підприємствами (млн дол. США)	Індекс промислової продукції за регіонами (% до попереднього року)
Вінницька обл	551	1455.3	624	631.6	114.7
Волинська обл	416	694.0	707	1455.9	94.9
Дніпровська обл	1205	7907.2	2672	5522.2	101.0
Закарпатська обл	465	1490.0	640	1471.2	86.1
Запорізька обл	596	3080.6	814	1529.8	95.5
Івано-Франківська обл	390	911.4	542	831.8	95.6
Київська обл	1006	1948.4	1939	4112.3	99.7
Львівська обл	1063	2202.1	2396	3087.7	97.7
Одеська обл	909	1384.1	1799	1881.1	107.4
Тернопільська обл	227	434.3	407	450.1	98.3
Харківська обл	1279	1415.1	2126	1745.8	96.7
Рівненська обл	397	440.2	514	382.6	106.9

Джерело: [4]

Моделювання будемо здійснюватися з використанням програмного забезпечення Python.

Спочатку формуємо дані, на основі яких буде проведено кластеризацію після нормалізації. У результаті отримаємо матрицю вхідних даних, зображену на рисунку 3.

```

Data
-----
К-сть підприємств, що здійснюють експорт ... Індекс промислової продукції за регіонами(% до попереднього року)
Вінницька обл                               551.0 ...                               114.7
Волинська обл                               416.0 ...                               94.9
Дніпровська обл                             1205.0 ...                              101.0
Закарпатська обл                             465.0 ...                               86.1
Запорізька обл                               596.0 ...                               95.5
Івано-Франківська обл                       390.0 ...                               95.6
Київська обл                                1006.0 ...                              99.7
Львівська обл                                1063.0 ...                              97.7
Одеська обл                                  909.0 ...                               107.4
Тернопільська обл                           227.0 ...                               98.3
Харківська обл                              1279.0 ...                              96.7
Рівненська обл                               397.0 ...                               106.9

```

Рис. 3. Матриця вхідних даних за регіонами України

Проведемо нормалізацію даних на основі вхідних чинників у програмі Python. Візуалізацію проведеного моделювання представимо на рисунку 4.

```

Normalized Data
-----
К-сть підприємств, що здійснюють експорт ... Індекс промислової продукції за регіонами(% до попереднього року)
Вінницька обл                               -0.455305 ...                            2.152829
Волинська обл                               -0.845153 ...                            -0.659222
Дніпровська обл                             1.433295 ...                              0.207117
Закарпатська обл                             -0.703653 ...                            -1.909023
Запорізька обл                               -0.325355 ...                            -0.574009
Івано-Франківська обл                       -0.920235 ...                            -0.559806
Київська обл                                 0.858630 ...                              0.022487
Львівська обл                                1.023232 ...                              -0.261559
Одеська обл                                  0.578516 ...                              1.116062
Тернопільська обл                           -1.390941 ...                            -0.176345
Харківська обл                              1.646990 ...                              -0.403581
Рівненська обл                               -0.900021 ...                            1.045051

```

Рис. 4 Матриця нормалізованих даних за регіонами України

Далі знаходимо евклідову відстань для кожних пар елементів нормалізованого масиву. Отримаємо матрицю відстаней, яку можна представити у вигляді графіка розміром N на N (рисунок 5).



Рис. 5. Матриця відстаней, представлена у вигляді графіка

Також подамо матрицю відстаней як таблицю, подану на рисунку 6.

```

Довжина матриці ваг - 5
Матриця ваг - [0.22, 0.22, 0.22, 0.22, 0.12]
Distance matrix
-----

```

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	0.000000	1.041501	2.721857	1.436035	1.068261	0.976742	1.642459	1.688954	0.989467	0.961025	1.622793	0.511024
1	1.041501	0.000000	2.679519	0.480042	0.630799	0.228555	1.407870	1.461223	1.126559	0.475516	1.444825	0.691100
2	2.721857	2.679519	0.000000	2.632976	2.196637	2.795468	1.589847	1.603157	2.072546	3.043578	2.002246	2.945560
3	1.436035	0.480042	2.632976	0.000000	0.635491	0.539792	1.497169	1.516273	1.388138	0.805662	1.495048	1.113933
4	1.068261	0.630799	2.196637	0.635491	0.000000	0.652218	1.224554	1.237699	1.013901	0.920588	1.266068	0.976411
5	0.976742	0.228555	2.795468	0.539792	0.652218	0.000000	1.581617	1.608217	1.216929	0.316225	1.545893	0.584856
6	1.642459	1.407870	1.589847	1.497169	1.224554	1.581617	0.000000	0.437725	0.818947	1.828786	0.855656	1.724474
7	1.688954	1.461223	1.603157	1.516273	1.237699	1.608217	0.437725	0.000000	0.756025	1.862495	0.569213	1.760550
8	0.989467	1.126559	2.072546	1.388138	1.013901	1.216929	0.818947	0.756025	0.000000	1.398283	0.752294	1.142624
9	0.961025	0.475516	3.043578	0.805662	0.920588	0.316225	1.828786	1.862495	1.398283	0.000000	1.801796	0.486127
10	1.622793	1.444825	2.002246	1.495048	1.266068	1.545893	0.855656	0.569213	0.752294	1.801796	0.000000	1.669215
11	0.511024	0.691100	2.945560	1.113933	0.976411	0.584856	1.724474	1.760550	1.142624	0.486127	1.669215	0.000000

Рис. 6. Матриця відстаней, представлена у вигляді таблиці

Маючи матрицю відстаней, будемо дендрограму кластерів агрофірм, для чого спочатку треба використати ієрархічний алгоритм кластеризації, а точніше, його підвид – англомеративний.

Для цього в Python є бібліотека `scipy`, у якій є як дендрограми, так і власне метод, для якого необхідно лише вказати тип алгоритму (найменші відстані або `single`) і матрицю відстаней. У результаті отримаємо наступну дендрограму, подану на рисунку 7.

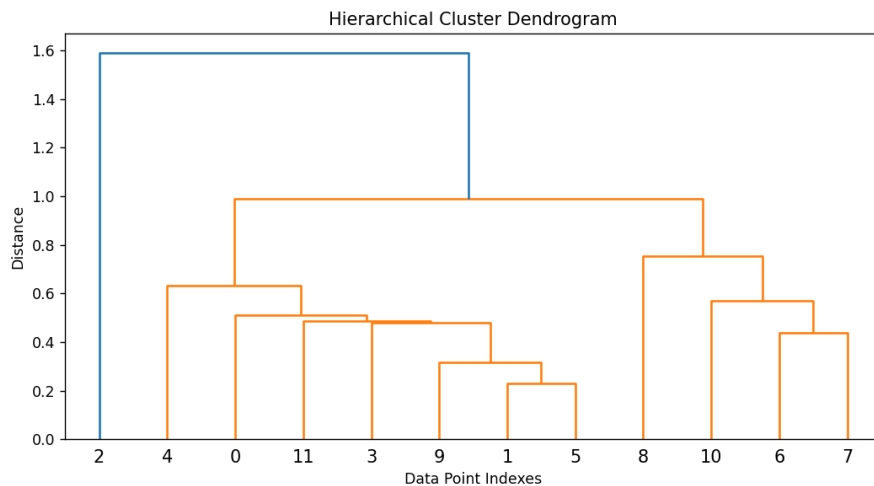


Рис. 7. Дендрограма експортно-імпоротно орієнтованих кластерів за регіонами України

В контексті зовнішніх загроз, у зв'язку із військовою агресією, багато підприємств зі сходу України були релоковані, що дає підстави сподіватися на збільшення виробничих потужностей експортоорієнтованих підприємств на заході України. Вектор євроінтеграційного напрямку розвитку підприємств національної економіки буде тим рушієм змін і переорієнтації виробництва під європейські стандарти, що дозволить значно підвищити рівень експорту тих регіонів, які наразі мають не досить високі показники експорту та імпорту товарів і послуг. Застосування економіко-математичного моделювання на базі кластерного аналізу допоможе виокремити основні кластери експортоорієнтованих регіонів і підприємств для кращого моніторингу з боку державних та європейських інституцій, для можливої подальшої співпраці і втілення пілотних проєктів з країнами ЄС.

6. Висновки та перспективи подальших досліджень в даному напрямку.

Проведені у статті дослідження щодо актуальності виокремлення експортоорієнтованих регіонів України дали змогу виявити резерви регіонів, які мають нижчі показники експортоорієнтованих підприємств. За даними 2022 року, Тернопільська область має 227 підприємств, що орієнтовані на експорт в розмірі 434.3 млн дол. США, Івано-Франківська область має 390 підприємств, орієнтованих на експорт з сумою 911,4 млн дол. США, близька до цих же показників Рівненська область – 397 підприємств (440.2 млн дол. США).

У результаті проведеного моделювання регіонів експортно та імпорто-орієнтованих України, з реалізацією в програмному забезпеченні Python, можемо задекларувати наступні висновки: Волинська та Івано-Франківська області формують перший кластер, оскільки у них найменша кількість власних підприємств і одна з найменших часток імпорту серед оглянутих областей. У свою чергу, Дніпровська область утворює останній кластер з усіма іншими, так як власне ця область має найбільшу кількість підприємств і також в більшості задовольняє потреби області за рахунок імпорту.

Author details (in English)

STUDY OF EXPORT AND IMPORT TURNOVER OF THE REGIONAL DEVELOPMENT OF THE NATIONAL ECONOMY BY THE METHOD OF CLUSTERING OBJECTS IN THE CONTEXT OF EUROPEAN INTEGRATION PROCESSES

Serhii HARMATII*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

56 Ruska str., 46001, Ternopil, Ukraine

e-mail: garmatiys@gmail.comORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2728-7748>

Abstract. *The European course of development of the national economy, which was taken back in 2014, is undergoing certain stages of transformation. At the first stages of European integration, a number of transformational transitions took place from partnership from the "Eastern" direction to a clear vector towards EU countries and global partnership. New external factors, such as Covid-19, introduced their changes in management and the transition to "digitalization" of both production and information and management flows. The study of the export-oriented regions of Ukraine potential makes it possible to determine priorities in the introduction and implementation of European standards and requirements for production, compliance with European requirements for product quality, environmental requirements, and other aspects, the standards of which are prescribed in the road map of Ukraine's accession to the EU, and, accordingly, European integration processes for all enterprises and companies of the national economy. The external aggression of the Russian Federation in 2022 only accelerated the processes of European integration transformations for the sectors of the national economy, the products of which are primarily exported to EU countries and the world. Such goods include products of the agro-industrial sector, mineral products, wood and wood products. And if agro and food products make up 53% of the total export in Ukraine in 2022, the share of metallurgy is only 4.3%. It is investigated which sectors of the economy are a priority for the support of state and European institutions and financial foundations, for further dynamic development and investment and economic support. Also, a research and modeling of the regions of Ukraine, which are the largest clusters in terms of export and import turnover is conducted. Such research using modern scientific methods of cluster analysis will allow to unite the regions of Ukraine in one cluster according to the level of export and import turnover. This makes it possible to identify the potentials in the regions of the lower clusters and increase their potential opportunities in the future to develop those sectors of the national economy that will be able to ensure the growth of export-oriented products. The development of the metallurgical sector of the national economy and military-oriented production will allow not only to increase the defense capability of our country, but also to increase the share of export-oriented products, and accordingly to significantly improve the production potential of the national economy. The use of modern Python-type software allows to visualize all the performed stages of modeling using cluster analysis.*

Key words: *regions of Ukraine, export level, import level, economic and mathematical modeling, cluster analysis, matrix of normalized values, dendrogram.*

Appendix A. Supplementary material

Supplementary data associated with this article can be found, in the online version, at

<http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2023/23hsvkyp.pdf>**Funding**

The authors received no direct funding for this research.

Citation information

Harmatii, S. (2023) Study of export and import turnover of the regional development of the national economy by the method of clustering objects in the context of European integration processes. *Socio-Economic Problems and the State* (electronic journal), Vol. 29, no. 2, pp. 119-128. URL: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2023/23hsvkyp.pdf>

Використана література:

1. Біла І. С., Салатюк Н. М. Світовий досвід державного регулювання підприємництва. *Проблеми економіки*. 2014. № 1. С. 26–30.
2. Гарматій Н., Волобуєва Ю., Гарматій С., Сюрпіта С. Моделювання динаміки розвитку та вдосконалення банківських установ інструментарієм кластерного аналізу. *Соціально-економічні проблеми і держава*. 2021. Вип. 2 (25). С. 136-148. URL: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2021/21hnmika.pdf>
<https://doi.org/10.33108/sepd2022.02.136>

3. Денисенко М. П., Будякова О. Ю., Волощук Ю. В. Зарубіжний досвід управління персоналом. *Вчені записки університету «КРОК»*. Серія: Економіка. 2019. Вип. 2. С. 137–144.
4. Державна служба статистики. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 1.11.2023).
5. Стояненко І. В., Біленко Я. О. Розвиток малого та середнього бізнесу в країнах ЄС. *Молодий вчений*. 2018. № 1(53). С. 997–1001.
6. Світові моделі державного управління: досвід для України / за заг. ред. Ю. В. Ковбасюка, С. В. Загороднюка, П. І. Крайніка, Х. М. Дейнеги. 2-ге вид. Київ : НАДУ, 2015. 612 с.
7. Король С. П. Сучасні тенденції розвитку малого бізнесу в країнах Європейського Союзу: тези доповіді Студентської конференції «Соціально-економічний розвиток України на початку XXI століття». Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана. URL: https://kneu.edu.ua/ua/confere_nce/conf_social_dev_ukr_12/section4/korol/ (дата звернення: 04.06.2023).
8. Артими-Дрогомирецька З., Гарматій Н. М., Крицька Л., Гарматій С. В. Статистичний аналіз діяльності страхових компаній України інструментарієм кластерного аналізу. *Галицький економічний вісник*. Т.74. №1. 2022. С.7-15. https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2022.01.007
9. Rohatynskiy R., Harmatiy, N., Fedyshyn, I., Dmytriv, D. Modeling the development of machine-building industry on the basis of the fuzzy sets theory. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2020. №2. С. 74-81. URL: http://nvngu.in.ua/jdownloads/pdf/2020/02/02_2020_Rohatynskiy.pdf
<https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-2/074>
10. Rohatynskiy, R., Harmatiy, N., Khymych, I. Increase of the efficiency of companies functioning by means of cluster structures creation. *Modern Management: Economy and Administration. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole*. 2018. pp.128-133. URL: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/27847>
11. Marynenko, N., Fedyshyn, I., Garmatiy, N., Kramar, I. Financing innovation activity in Ukraine: Realities and perspectives, *Economic Review: Journal of Economics and Business*, University of Tuzla, Faculty of Economics, Tuzla, 2019, Vol. 17, Iss. 1, pp. 33-46 URL <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/267876/1/169343458X.pdf>

References

1. Bila, I. S., Salatiuk, N. M. (2014) Svitovyi dosvid derzhavnoho rehuliuвання pidpriemnytstva [World experience of state regulation of entrepreneurship]. *Problemy ekonomiky*. No 1, pp. 26–30.
2. Harmatiy, N., Volobueva, J., Harmatii, S. & Surpita, S. (2021) Modeliuвання dynamiky rozvytku ta vdoskonalennia bankivskykh ustanov instrumentariiem klasternoho analizu [Modeling the dynamics of development and improvement of banking institutions with cluster analysis tools]. *Socio-Economic Problems and the State (electronic journal)*, Vol. 25, No. 2, pp. 136-148. URL: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2021/21hnmika.pdf>
<https://doi.org/10.33108/sepd2022.02.136>
3. Denysenko, M. P., Budiakova, O. Yu., Voloshchuk, Yu. V. (2019) Zarubizhnyi dosvid upravlinnia personalom [Foreign experience of personnel management]. *Vcheni zapysky universytetu «KROK»*. Serii: Ekonomika. No. 2, pp. 137–144.
4. Derzhavna sluzhba statystyky. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>.

5. Stoianenko, I. V., Bilenko, Ya. O. (2018) Rozvytok maloho ta serednoho biznesu v krainakh YeS. [development of small and medium business in EU countries]. *Molodyi vchenyi*. No 1(53), pp. 997–1001.
6. Svitovi modeli derzhavnoho upravlinnia: dosvid dlia Ukrainy (2015) ; za zah. red. Yu. V. Kovbasiuka, S. V. Zahorodniuka, P. I. Krainika, Kh. M. Deinehy. 2-he vyd. Kyiv : NADU, 612 p.
7. Korol S. P. Suchasni tendentsii rozvytku maloho biznesu v krainakh Yevropeiskoho Soiuzu [Modern trends of small business in the European Union]. tezy dopovidi Studentskoi konferentsii «Sotsialno-ekonomichni rozvytok Ukrainy na pochatku KhKhI stolittia». Kyivskiy natsionalnyi ekonomichnyi universytet imeni Vadyma Hetmana. URL: https://kneu.edu.ua/ua/confere_nce/conf_social_dev_ukr_12/section4/korol/ (data zvernennia: 04.06.2023).
8. Artym-Drohomyretska, Z., Harmatii, N., Krytska, L., Harmatii, S. (2022) Statystychnyi analiz diialnosti strakhovykh kompanii Ukrainy instrumentarium klasterneho analizu [Statistical analysis of activity of insurance companies of Ukraine by cluster analysis tools]. *Halytskyi ekonomichnyi visnyk*. No 1 (74), pp. 7-15. https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2022.01.007
9. Rohatynskiy R. Harmatyi, N., Fedyshyn, I., Dmytriv, D. (2020) Modeling the development of machine-building industry on the basis of the fuzzy sets theory. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. No 2, pp. 74-81. URL: http://nvngu.in.ua/jdownloads/pdf/2020/02/02_2020_Rohatynskiy.pdf <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-2/074>
10. Rohatynskiy, R., Harmatyi, N., Khymych, I. (2018) Increase of the efficiency of companies functioning by means of cluster structures creation. *Modern Management: Economy and Administration. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole*. pp.128-133. URL: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/27847>
11. Marynenko, N., Fedyshyn, I., Garmatyi, N., Kramar, I. (2019) Financing innovation activity in Ukraine: Realities and perspectives, *Economic Review: Journal of Economics and Business*, University of Tuzla, Faculty of Economics, Tuzla, Vol. 17, Iss. 1, pp. 33-46 URL <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/267876/1/169343458X.pdf>



© 2023 Socio-Economic Problems and the State. All rights reserved.
 This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license.
 You are free to:
 Share — copy and redistribute the material in any medium or format Adapt — remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially.
 The licensor cannot revoke these freedoms as long as you follow the license terms.
 Under the following terms:
 Attribution — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made.
 You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use.
 No additional restrictions
 You may not apply legal terms or technological measures that legally restrict others from doing anything the license permits.

Socio-Economic Problems and the State (ISSN: 2223-3822) is published by Academy of Social Management (ASM) and Ternopil Ivan Puluj National Technical University (TNTU), Ukraine, Europe.

Publishing with SEPS ensures:

- Immediate, universal access to your article on publication
- High visibility and discoverability via the SEPS website
- Rapid publication
- Guaranteed legacy preservation of your article
- Discounts and waivers for authors in developing regions

Submit your manuscript to a SEPS journal at <http://sepd.tntu.edu.ua>

