

УДК 339.9(4)

DOI: 10.32342/2074-5362-2021-1-30-7

С.Р. ЛАДИК,

*кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри соціогуманітарних дисциплін
Львівського національного університету імені Івана Франка*

К.Ф. БАЗИЛЮК,

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри міжнародної інформації
Національного університету «Львівська політехніка»*

ЗАСТОСУВАННЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО СТАНОВИЩА КРАЇН СХІДНОЇ ЄВРОПИ

У статті розглянуто питання, що стосуються оцінки соціально-економічного становища України та 12 країн, що є її близькими сусідами у східноєвропейському регіоні. Проведено аналіз соціально-економічного потенціалу України та обраних країн Східної Європи в контексті тих показників, що безпосередньо стосуються соціального становища населення. Зокрема, проаналізовано: ВВП на душу населення, рівень безробіття (% від загальної кількості робочої сили), рівень інфляції (%) та індекс поширення корупції. Для класифікації країн Східної Європи за обраними показниками використано кластерний аналіз, зокрема, ієрархічний метод Варда. У результаті використання цього методу отримано дендрограму, візуальний аналіз якої дозволяє сформулювати 4 кластери. Для формування кластерів використано метод К-середніх.

Внаслідок проведеного дослідження встановлено, що найвищий рейтинг за обраними показниками мають країни, що увійшли у 3-й кластер: Естонія, Польща та Чеська Республіка, які характеризуються високим рівнем добробуту, невисоким рівнем безробіття та корупції. Дещо нижчий рейтинг мають країни, що увійшли у 2-й кластер: Білорусь, Болгарія, Молдова, Російська Федерація, Румунія та Угорщина. Ці країни характеризуються високим рівнем корупції та досить високим рівнем інфляції, решта показників у цій групі набувають середніх значень. До 1-го кластера увійшли: Латвія, Литва та Словачка Республіка, у яких спостерігається високий рівень добробуту, невисокий рівень корупції та інфляції, але водночас високий рівень безробіття (середнє значення – 6,1%). Найнижчий рейтинг надано Україні, для якої характерними є падіння доходів населення, високий рівень безробіття, інфляції та корупції.

На основі проведеного дослідження доведено необхідність невідкладного проведення в Україні ефективних реформ та системних трансформацій, які сприятимуть раціональному використанню власного інвестиційного потенціалу, поліпшенню рівня менеджменту та інвестиційної політики, а також будуть спрямовані на лобювання національних економічних інтересів та створення передумов для забезпечення економічної та інституційної стійкості країни.

Ключові слова: *соціально-економічне становище, людський потенціал, інфляція, безробіття, корупція, ВВП, кластерний аналіз, дендрограма.*

The article considers issues related to the assessment of the socio-economic situation of Ukraine and 12 countries that are its close neighbors in the Eastern European region. It is established that today Ukraine is in a severe socio-economic crisis, which covers all spheres of society and affects the economic and political aspects of the entire Eastern European region. The deepening of the crisis in Ukraine is observed in all areas: the curtailment of production, declining employment, falling incomes and demand. With the deepening recession and budget crisis, it is difficult to carry out the necessary reforms of the Ukrainian state and economy, while the living standards of the majority of the population continue to fall, unemployment and inflation are rising.

The socio-economic potential of Ukraine and selected countries of Eastern Europe in the context of those indicators that directly relate to the social status of the population is studied. Using the World Bank statistics for 2019, the following indicators were analyzed: GDP per capita, unemployment rate (% of total labor force), inflation rate (%) and corruption index. The study found that Ukraine lags significantly behind its neighbors in macroeconomic indicators. Analysis of the data of the State Statistics Service shows that in Ukraine there is a deindustrialization of the economy and a decline in industrial production. At the same time, there is a decline in the science intensity of the economy in many sectors of the industrial complex (engineering, chemical, energy), which has significantly led to rising unemployment. Indicators such as low life expectancy at birth, high inflation and corruption also indicate a difficult socio-economic situation. It is established that the illustrated tendencies are largely due, on the one hand, to the unsuccessful institutional policy of the Government of Ukraine, and on the other hand - to corruption and domination of oligarchs in the leading sectors of the economy.

In order to classify the countries of Eastern Europe and identify among them the place of Ukraine in the context of selected characteristics of the socio-economic situation, cluster analysis was used, in particular the hierarchical method of Ward. As a result of using this method, a dendrogram was obtained, the visual analysis of which allows to form 4 clusters. The K-means method was used to form clusters. Based on the analysis of the constructed clusters, it was found that the highest rating in the selected indicators have the countries included in the 3rd cluster: Estonia, Poland and the Czech Republic, which are characterized by high welfare, low unemployment and corruption. Countries in the 2nd cluster have a slightly lower rating: Belarus, Bulgaria, Moldova, the Russian Federation, Romania and Hungary. These countries are characterized by a high level of corruption and a fairly high level of inflation, the rest of the indicators in this group are average. The 1st cluster includes: Latvia, Lithuania and the Slovak Republic, which have a high level of welfare, low levels of corruption and inflation, but at the same time high unemployment (average value – 6.1%). The lowest rating is given to Ukraine, which is characterized by falling incomes, high unemployment, inflation and corruption.

The study proves the need for urgent effective reforms and systemic transformations in Ukraine, which will promote the rational use of its own investment potential, improve the level of management and investment policy, as well as lobby for national economic interests and create conditions for economic and institutional stability.

Key words: *socio-economic situation, human potential, inflation, unemployment, corruption, GDP, cluster analysis, dendrogram.*

Постановка проблеми. Сьогодні Україна перебуває в умовах важкої соціально-економічної кризи, яка охоплює всі сфери життя суспільства і впливає на економічні та політичні аспекти всього східноєвропейського регіону. Поглиблення кризи в Україні спостерігається в усіх сферах: згорання виробництва, зменшення зайнятості населення, падіння доходів і попиту. В умовах поглиблення рецесії і бюджетної кризи ускладнюється проведення необхідних реформ української держави і економіки, водночас

рівень життя основної маси населення продовжує падати, зростають безробіття та інфляція. Ці процеси значною мірою обумовлені збройним конфліктом на сході країни, однак, в основі кризи лежать й інституціональні причини, які викликали низькі темпи соціально-економічного розвитку країни впродовж останніх років. Тому особливо актуальними є дослідження, що стосуються встановлення основних чинників та тенденцій зміни у сфері соціально-економічного становища України та інших країн Східної Європи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями наукового аналізу соціально-економічного розвитку та людського потенціалу України, країн Європи та світу займалися низка науковців, зокрема, І.І.Ткач, В.І. Приймак, О.П. Завада, Т.В. Гайдай, О.П. Нестеренко та ін. [1, с. 3–11; 2, с. 130–136; 3, с. 59–63; 4, с. 101–107; 12, с. 45–48]. Так, у праці [1] за допомогою кластерного аналізу та з використанням технології нейронних мереж підтверджено гіпотезу про наявність сильного впливу на економічний розвиток країн неекономічних чинників: релігійно-ментальних особливостей кожної країни світу та рівня поширення корупції. Дослідженням соціально-економічного потенціалу України в порівнянні з низкою європейських слов'янських країн Європи присвячено також працю О.П. Завади [3, с. 59–63]. Однак до сьогоденного часу актуальними залишаються питання, що стосуються оцінки економічного становища та людського потенціалу України, а також її місця серед інших країн східноєвропейського регіону.

Постановка завдання. З урахуванням вищезначеного обрано мету дослідження, яка полягає в оцінюванні соціально-економічного становища країн східноєвропейського регіону для формування стратегічних пріоритетів України в напрямі проведення ефективних реформ і системних трансформацій та забезпечення економічної й інституційної стійкості країни.

Виклад основного матеріалу дослідження. У процесі дослідження розглядалися країни Східної Європи, які є близькими сусідами України. Це – Болгарія, Білорусь, Естонія, Латвія, Литва, Молдова, Польща, Російська Федерація, Румунія, Словацька Республіка, Чеська Республіка. Аналіз статистичних даних свідчить, що на сьогоденний день Україна істотно відстає від своїх сусідів за макроекономічними показниками. Так, в Україні згідно з даними світового банку за 2019 р. ВВП на душу населення становить 13341,2 дол. США та є нижчим, ніж у інших країнах Східної Європи (рис. 1) [5]. Згідно з даними Держслужби статистики в Україні відбувається деіндустріалізація економіки та падіння промислового виробництва. Як повідомляє аналітичний портал «Слово і діло», промислове виробництво за весь 2020 р. у порівнянні з 2019 р. скоротилося на 5,2% [6].

Водночас спостерігається падіння наукоємності економіки у багатьох галузях промислового комплексу (машинобудівній, хімічній, енергетичній). Ці процеси значною мірою призвели до зростання безробіття. У 2019 р. в Україні офіційно зареєстровано 8,19 % безробітних, і цей показник також є найвищим серед країн Східної Європи (рис. 2).

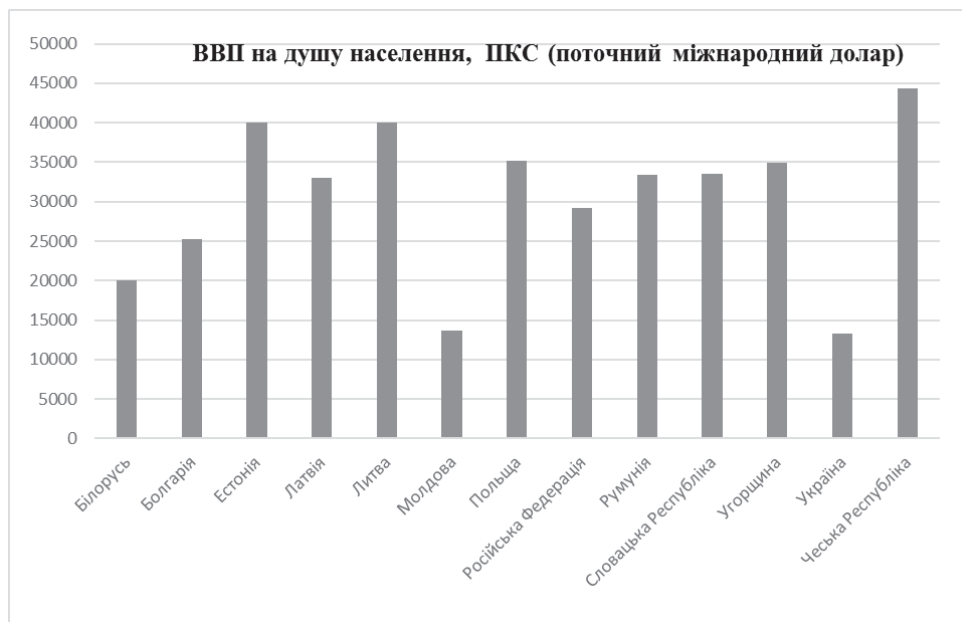


Рис. 1. ВВП на душу населення в країнах Східної Європи

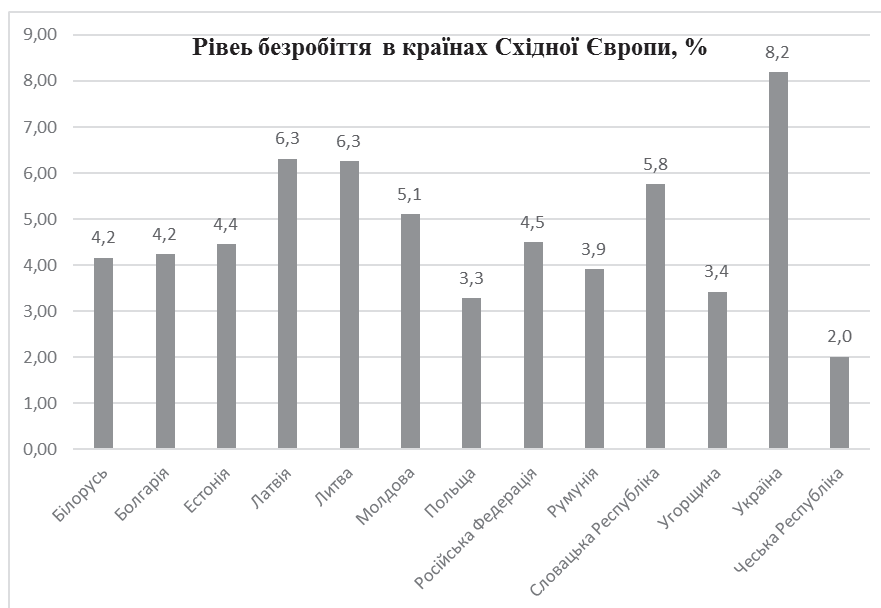


Рис. 2. Рівень безробіття в країнах Східної Європи (%)

Про складне соціально-економічне становище свідчать і такі показники, як низька очікувана тривалість життя при народженні, високий рівень інфляції та корупції. Так, за даними 2018 р. очікувана тривалість життя при

народженні в Україні була зафіксована на рівні 71,6 року (найнижча в Європі), водночас для більшості розвинених країн Європи цей показник перевищує 80 років. Падіння виробництва супроводжується високим рівнем інфляції споживчих цін, про що свідчать дані, оприлюднені Державною службою статистики України [7].

Проілюстровані тенденції, на нашу думку, значною мірою обумовлені, з одного боку, невдалою інституційною політикою уряду України, а з іншого, – корупцією та пануванням олігархів у провідних галузях економіки. Щоб проаналізувати рівень корупції в Україні, ми скористалися так званим індексом поширення корупції (*Corruption Perceptions Index, CPI*) [8]. Цей показник укладається щорічно організацією Transparency International та базується на оцінках підприємців та аналітиків, які відображають сприйняття корупції у країнах світу за шкалою від 100 (немає корупції) до 0 (сильна корупція).

За даними цієї організації індекс поширення корупції в Україні у 2020 р. становить 33 бали, що свідчить про його високий рівень, і, відповідно, Україна посідає 117-те місце серед 180 країн світу. Таким чином, у цьому рейтингу Україна займає передостаннє місце серед країн Східної Європи, випереджаючи лише Російську Федерацію (рис. 3).

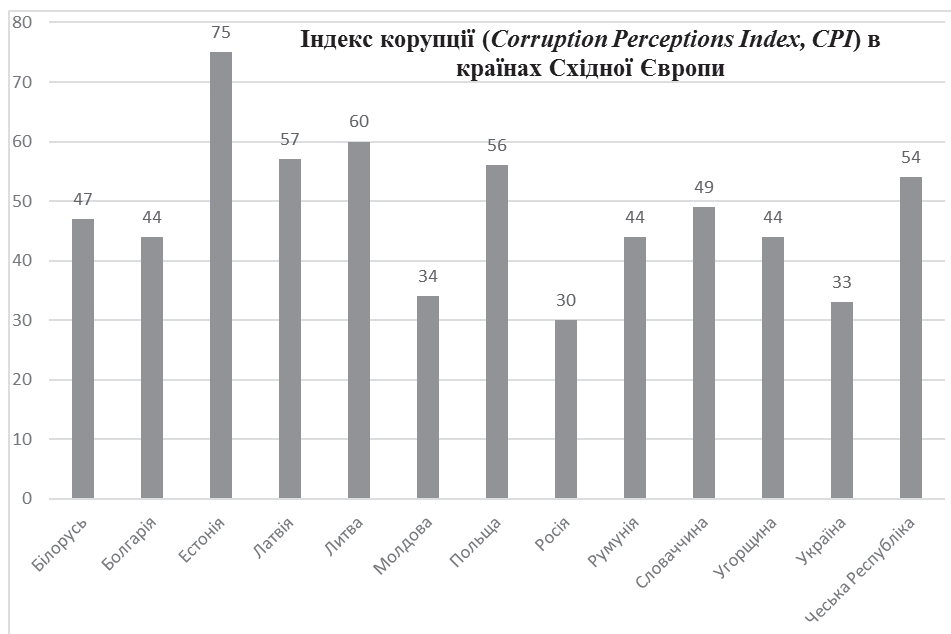


Рис. 3. Індекс корупції в країнах Східної Європи

Останнім часом для вимірювання рівня життя в країнах та оцінювання рейтингу країн широко використовується так званий індекс людського розвитку (ІЛР) *Human Development Index, HDI*). Це – інтегральний показник, що розраховується щорічно для міждержавного порівняння і вимірювання основних характеристик людського потенціалу досліджуваної території. При підрахунку ІЛР враховуються 3 види показників: очікувана тривалість життя – оцінює довголіт-

тя, рівень грамотності населення країни, рівень життя, оцінений через ВВП на душу населення за паритетом купівельної спроможності (ПКС) в доларах США.

Однак соціально-економічний потенціал країн Східної Європи доцільно також розглянути в контексті тих характеристик, що безпосередньо стосуються соціального становища населення. З огляду на це проаналізовано такі показники: ВВП на душу населення, безробіття (% від загальної кількості робочої сили) та рівень інфляції (%), а також долучено до цих показників індекс поширення корупції.

Для класифікації країн Східної Європи за обраними показниками було обрано кластерний аналіз, зокрема, метод деревовидної ієрархічної кластеризації та метод К-середніх. Як інструмент реалізації кластерного аналізу було використано засоби ППП Statistica [9, с. 7–42; 10, с. 249–267].

Як відомо, кластерний аналіз призначено для розбиття множини об'єктів на задане або невідоме число кластерів (груп) на основі деякого математичного критерію класифікації. Всередині груп об'єкти мають бути тісно пов'язані між собою; об'єкти різних груп мають бути далекими один від одного; при цьому за інших рівних умов розподіл об'єктів за групами має бути рівномірним.

Особливе місце серед алгоритмів кластерного аналізу займають ієрархічні агломеративні методи, при використанні яких на першому кроці кожний об'єкт приймається за окремий кластер, а віддаль між цими об'єктами визначається вибраною мірою. На кожному наступному кроці кластери об'єднуються за певним критерієм згідно з вибраною мірою близькості між кластерами. Цей метод для оцінки відстаней між кластерами використовує методи дисперсійного аналізу та мінімізує суму квадратів для будь-яких двох (гіпотетичних) кластерів, які можуть бути сформовані на кожному кроці.

Для аналізу країн Східної Європи за обраними показниками було використано статистичні дані Світового банку за 2019 р. [5]. У ППП Statistica ці дані мали такий вигляд (рис. 4):

- ВВП на душу населення – змінна VVP;
- рівень безробіття (% від загальної кількості робочої сили) – змінна UN%;
- рівень інфляції (%) – змінна INF%;
- індекс поширення корупції – змінна KOR.

	1 VVP	2 UN%	3 KOR	4 INF%
Білорусь	19997,06	4,16	45,00	5,60
Болгарія	25312,08	4,23	43,00	3,10
Естонія	39986,24	4,45	74,00	2,28
Латвія	33020,80	6,31	56,00	2,81
Литва	40016,33	6,26	60,00	2,33
Молдова	13626,99	5,10	32,00	4,84
Польща	35165,20	3,28	58,00	2,23
Російська Федерація	29181,36	4,50	28,00	4,47
Румунія	33339,94	3,91	44,00	3,83
Словацька Республіка	33515,89	5,75	50,00	2,66
Угорщина	34966,30	3,42	44,00	3,34
Україна	13341,21	8,19	30,00	7,89
Чеська Республіка	44295,92	2,01	56,00	2,85

Рис. 4. Показники країн Східної Європи

Для виконання процедури кластеризації застосовано ієрархічний метод Варда та отримано наочну дендрограму, яку подано на рис. 5.

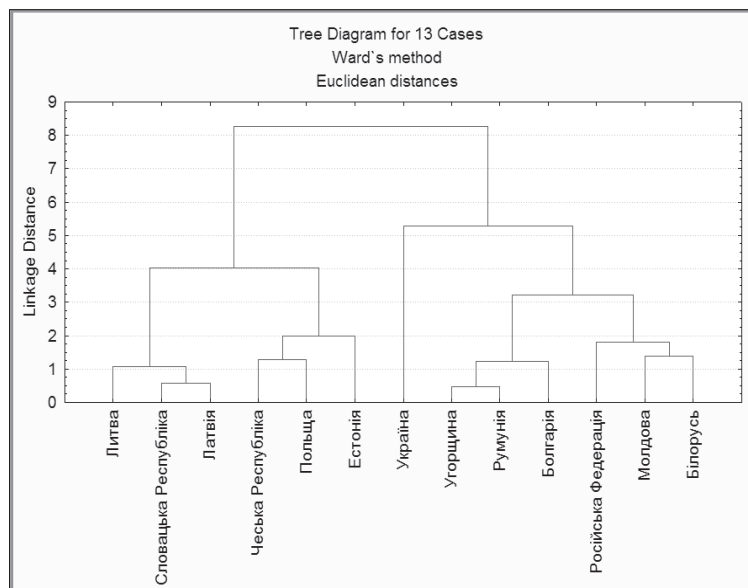


Рис. 5. Дендрограма кластеризації ієрархічним методом Варда

З візуального аналізу дендрограми випливає, що в результаті кластерного аналізу можна сформувати 4 кластери. Для формування кластерів використано процедуру кластерного аналізу К-середніх. Результати аналізу проілюстровано за допомогою графіка середніх, на якому відображено середні значення обраних показників у кожному з кластерів (рис. 6).

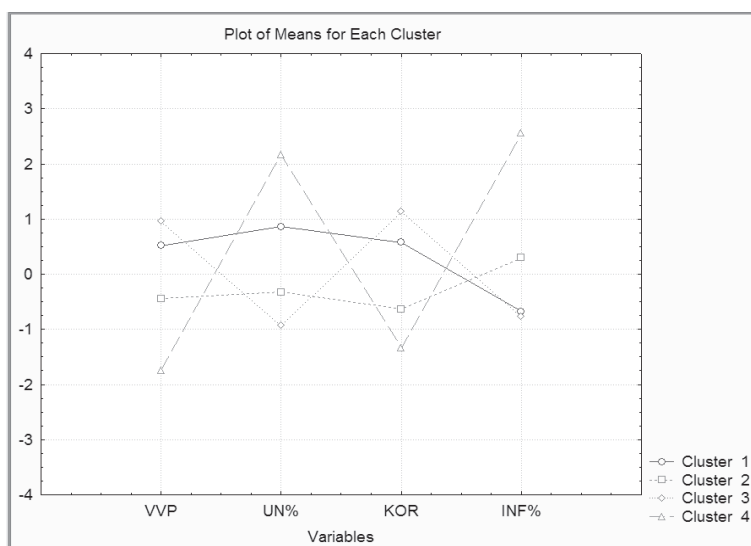


Рис. 6. Графік середніх для кожного кластера

Розподіл країн за кластерами подано у таблиці результатів кластерного аналізу (рис. 7), таблицю описових статистик та середні значення показників у кожному кластері – на рис. 8.

	1 VVP	2 UN%	3 KOR	4 INF%	5 CLUSTER	6 DISTANCE
Білорусь	19997,06	4,16	45,00	5,60	2	0,57
Болгарія	25312,08	4,23	43,00	3,10	2	0,36
Естонія	39986,24	4,45	74,00	2,28	3	0,57
Латвія	33020,80	6,31	56,00	2,81	1	0,16
Литва	40016,33	6,26	60,00	2,33	1	0,30
Молдова	13626,99	5,10	32,00	4,84	2	0,77
Польща	35165,20	3,28	58,00	2,23	3	0,30
Російська Федерація	29181,36	4,50	28,00	4,47	2	0,47
Румунія	33339,94	3,91	44,00	3,83	2	0,44
Словацька Республіка	33515,89	5,75	50,00	2,66	1	0,25
Угорщина	34966,30	3,42	44,00	3,34	2	0,61
Україна	13341,21	8,19	30,00	7,89	4	0,00
Чеська Республіка	44295,92	2,01	56,00	2,85	3	0,53

Рис. 7. Розподіл країн за кластерами

CLUSTER	VVP Means	VVP N	UN% Means	UN% N	KOR Means	KOR N	INF% Means	INF% N
2	26070,62	6	4,220000	6	39,33333	6	4,196079	6
3	39815,79	3	3,246667	3	62,66667	3	2,450871	3
1	35517,67	3	6,106667	3	55,33333	3	2,603493	3
4	13341,21	1	8,190000	1	30,00000	1	7,886717	1
All Grps	30443,48	13	4,736154	13	47,69231	13	3,709714	13

Рис. 8. Таблиця описових статистик показників у кластерах

У результаті виконання кластерного аналізу нами отримано такі кластери:

Кластер 1	Латвія, Литва та Словацька Республіка
Кластер 2	Білорусь, Болгарія, Молдова, Російська Федерація, Румунія та Угорщина
Кластер 3	Естонія, Польща та Чеська Республіка
Кластер 4	Україна

Проведені дослідження дозволяють зробити такі висновки. Найвищий рейтинг за обраними показники мають країни, що увійшли до 3-го кластера: Естонія, Польща та Чеська Республіка. Ці країни характеризуються високим рівнем добробуту, невисоким рівнем безробіття та корупції. Середнє значення ВВП на душу населення в цій групі становить 39816 \$, середній рівень корупції – 63, рівень безробіття – 3,2; рівень інфляції – 2,45 %.

Дещо нижчий рейтинг мають країни, що увійшли до 2-го кластера: Білорусь, Болгарія, Молдова, Російська Федерація, Румунія та Угорщина. Ці країни характеризуються високим рівнем корупції – 39 та досить високим рівнем інфляції – 4,2%, решта показників у цій групі приймають середні значення.

У 1-й кластер увійшли: Латвія, Литва та Словачька Республіка, у яких спостерігається високий рівень добробуту, невисокий рівень корупції та інфляції, але водночас високий рівень безробіття (середнє значення – 6,1%).

До 4-го кластера увійшла лише одна країна – Україна, для якої характерним є складне соціально-економічне становище. Серед 13 країн Східної Європи в Україні зафіксовано найвищий рівень безробіття та корупції, низький рівень добробуту населення та високий рівень інфляції. Так, рівень інфляції в Україні вищий на 5,2% від середнього рівня у країнах, що увійшли у 3-й кластер, а рівень безробіття вищий майже на 5,0%. ВВП на душу населення в Україні нижчий від середнього рівня для країн цього кластера майже у 2 рази. Значна розбіжність також спостерігається між країнами, що увійшли у 3-й кластер, та Україною у індексі поширення корупції: 30 в Україні проти 63 у країнах цього кластера.

Висновки. Україна впродовж останніх років не вийшла на шлях економічного зростання та значною мірою відстає від своїх сусідів у Європі. Більшість соціально-економічних процесів в Україні свідчать про поглиблення рецесії та бюджетної кризи: сповільнені темпи економічного зростання, падіння внутрішнього виробництва та зростання інфляції. Населення України перебуває у важкому соціально-економічному становищі, спостерігається падіння доходів та високий рівень безробіття. Фінансова допомога Україні з Заходу є недостатньою та значною мірою нівелюється неефективністю управління та корупцією у владних структурах.

У цих умовах Україна потребує невідкладного проведення ефективних реформ та системних трансформацій. Зокрема, необхідно активно впроваджувати заходи щодо лобіювання національних інтересів у зовнішній торгівлі. Водночас вимагає поліпшення рівень менеджменту та інвестиційної політики. Виникає потреба у формуванні власного інвестиційного потенціалу, що дозволить вкладати гроші у вітчизняні підприємства та різні види господарської діяльності. Цільове фінансування дозволило б поліпшити економічний стан вітчизняних підприємств та сприяло б раціональному використанню інвестиційного потенціалу. Перспективним напрямом є також участь у європейських інтеграційних та інфраструктурних проектах, що дозволить залучити інвестиції та створити передумови для забезпечення економічної та інституційної стійкості країни. Однак ці та інші реформи в Україні неможливі без активного залучення на всіх рівнях владних структур висококваліфікованих фахівців та патріотичних еліт, які окреслять стратегічні плани розвитку держави і будуть працювати в інтересах власного народу.

Список використаної літератури

1. Приймак В.І., Ткач І.І. Нейромережева модель залежності людського розвитку країн світу від неекономічних чинників. *Україна: аспекти праці*. 2014. № 7. С. 3–11.

2. Ткач І.І. Кластерний аналіз міжнародних показників людського розвитку в контексті релігійних чинників на основі нейронної мережі Кохонена. *Економічний аналіз: зб. наук. праць*. Тернопіль. 2014. Том 16. № 1. С. 130–136.

3. Завада О.П., Мартин О.М. Кластеризація східноєвропейських країн за їхнім соціально-економічним потенціалом. *Соціально-економічний потенціал транскордонного співробітництва*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Львів. ЛНУ. 2016. С. 59–63.
4. Завада О.П. Показники людського потенціалу та економічний розвиток країни: регіональний аспект. *Вісник Львівського університету. Серія економічна*. 2016. Вип. 53. С. 101–107.
5. Офіційний сайт Світового банку. URL: <http://databank.worldbank.org/data/home.aspx> (дата звернення: 07.04.2021).
6. Слово і діло. Аналітичний портал. 22 січня 2021 р. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2021/01/22/novyna/ekonomika/ukrayini-skorotylysyahy-promyslovoho-vyrobnyctva-derzhstat> (дата звернення: 07.04.2021).
7. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 09.04.2021).
8. Corruption Perceptions index, 2019. URL: <https://www.transparency.org/en/cpi/2019/index/nzl> (дата звернення: 09.04.2021).
9. Буреева Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП «СТАТИСТИКА». Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Применение программных средств в научных исследованиях и преподавании математики и механики». Нижний Новгород, 2007. 112 с.
10. Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Л. Д. Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: классификация и снижение размерности. М.: Финансы и статистика, 1989. 607 с.
11. В. Юрчишин. Соціально-економічний вимір України в період зміни політичних еліт. Київ: Разумков центр. 2019. URL: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2019_soc-econ_vymir_ukr.pdf.

References

1. Pryimak V.I., Tkach I.I. (2014). *Neiromerezheva model zalezhnosti liudskoho rozvytku krain svitu vid neekonomichnykh chynnykiv* [Neural network model of dependence of human development of the world on non-economic factors]. *Ukraina: aspekty pratsi* [Ukraine: aspects of work], 7, pp. 3-11 (in Ukr.).
2. Tkach I.I. (2014). *Klasternyi analiz mizhnarodnykh pokaznykiv liudskoho rozvytku v konteksti relihiinykh chynnykiv na osnovi neironnoi merezhi Kokhonena* [Cluster analysis of international human development indicators in the context of religious factors based on the Kohonen neural network]. *Ekonomichnyi analiz: zb. nauk. prats* [Economic analysis: collection of scientific works]. Ternopil. Vol. 16. No. 1. Pp. 130-136 (in Ukr.).
3. Zavada O.P., Martyn O.M. (2016). *Klasteryzatsiia skhidnoievropeiskykh krain za yikhnim sotsialno-ekonomichnym potentsialom* [Clustering of Eastern European countries by their socio-economic potential]. *Sotsialno-ekonomichnyi potentsial transkordonnoho spivrobitnytstva: materialy Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii* [Socio-economic potential of cross-border cooperation: materials of the International scientific-practical conference]. Lviv. Pp. 59-63 (in Ukr.).

4. Zavada O.P. (2016). *Pokaznyky liudskoho potentsialu ta ekonomichnyi rozvytok krainy: rehionalnyi aspekt* [Human potential indicators and economic development of the country: regional aspect]. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Serii ekonomichna* [Bulletin of Lviv University. The series is economic]. Issue 53. Pp. 101-107 (in Ukr.).
5. *Ofitsiyni sait Svitovoho banku* [Official site of the World Bank]. Available at: <http://databank.worldbank.org/data/home.aspx> (Accessed 07 April 2021).
6. *Slovo i dilo. Analitychnyi portal. 22 sichnia 2021 r.* [Word and deed. Analytical portal. January 22, 2021]. Available at: <https://www.slovoidilo.ua/2021/01/22/novyna/ekonomika/ukrayini-skorotylysyia-obsyahy-promysloвого-vyrobnytstva-derzhstat> (Accessed 07 April 2021).
7. *Ofitsiyni sait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy* [Official site of the State Statistics Service of Ukraine]. Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua> (in Ukr.) (Accessed 09 April 2021).
8. Corruption Perceptions index, 2019. Available at: Retrieved from <https://www.transparency.org/en/cpi/2019/index/nzl> (Accessed 09 April 2021).
9. Bureeva N.N. (2007). *Mnomomernyi statystycheskyi analiz s yspolzovanyem PPP «STATISTICA»* [Multivariate statistical analysis using PPP «STATISTICA»]. Nyzhnyi Novhorod. 112 p.
10. Aivazian S.A., Bukhshtaber V.M., Eniukov Y.S., Meshalkyn L.D. (1989). *Prykladnaia statystyka: klasyfikatsiia i snyzhenye razmernosti* [Applied statistics: classification and dimensionality reduction]. Moskow, Fyn. y statystyka Publ., 607 p.
11. Yurchyshyn V. *Sotsialno-ekonomichnyi vymir Ukrainy v period zminy politychnykh elit* [Socio-economic dimension of Ukraine in the period of change of political elites]. Kyiv: Razumkov tsentr. 2019. Available at: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2019_soc-econ_vymir_ukr.pdf (Accessed 04 April 2021).

APPLICATION OF CLUSTER ANALYSIS TO STUDY THE SOCIO-ECONOMIC SITUATION OF EASTERN EUROPEAN COUNTRIES

Sofia R. Ladyk, Lviv National University named after I. Franko (Ukraine).

E-mail: ladik17@ukr.net

Kseniia F. Bazilyuk, Lviv Polytechnic National University (Ukraine).

E-mail: k.bazylyuk@gmail.com

DOI: 10.32342/2074-5362-2021-1-30-7

Key words: *socio-economic situation, human potential, inflation, unemployment, corruption, GDP, cluster analysis, dendrogram.*

The article considers issues related to the assessment of the socio-economic situation of Ukraine and 12 countries that are its close neighbors in the Eastern European region. It is established that today Ukraine is in a severe socio-economic crisis, which covers all spheres of society and affects the economic and political aspects of the entire Eastern European region. The deepening of the crisis in Ukraine is observed in all areas: the curtailment of production, declining employment, falling incomes and demand. With the deepening recession and budget

crisis, it is difficult to carry out the necessary reforms of the Ukrainian state and economy, while the living standards of the majority of the population continue to fall, unemployment and inflation are rising.

The socio-economic potential of Ukraine and selected countries of Eastern Europe in the context of those indicators that directly relate to the social status of the population is studied. Using the World Bank statistics for 2019, the following indicators were analyzed: GDP per capita, unemployment rate (% of total labor force), inflation rate (%) and corruption index. The study found that Ukraine lags significantly behind its neighbors in macroeconomic indicators. Analysis of the data of the State Statistics Service shows that in Ukraine there is a deindustrialization of the economy and a decline in industrial production. At the same time, there is a decline in the science intensity of the economy in many sectors of the industrial complex (engineering, chemical, energy), which has significantly led to rising unemployment. Indicators such as low life expectancy at birth, high inflation and corruption also indicate a difficult socio-economic situation. It is established that the illustrated tendencies are largely due, on the one hand, to the unsuccessful institutional policy of the Government of Ukraine, and on the other hand – to corruption and domination of oligarchs in the leading sectors of the economy.

In order to classify the countries of Eastern Europe and identify among them the place of Ukraine in the context of selected characteristics of the socio-economic situation, cluster analysis was used, in particular the hierarchical method of Ward. As a result of using this method, a dendrogram was obtained, the visual analysis of which allows to form 4 clusters. The K-means method was used to form clusters. Based on the analysis of the constructed clusters, it was found that the highest rating in the selected indicators have the countries included in the 3rd cluster: Estonia, Poland and the Czech Republic, which are characterized by high welfare, low unemployment and corruption. Countries in the 2nd cluster have a slightly lower rating: Belarus, Bulgaria, Moldova, the Russian Federation, Romania and Hungary. These countries are characterized by a high level of corruption and a fairly high level of inflation, the rest of the indicators in this group are average. The 1st cluster includes: Latvia, Lithuania and the Slovak Republic, which have a high level of welfare, low levels of corruption and inflation, but at the same time high unemployment (average value – 6.1%). The lowest rating is given to Ukraine, which is characterized by falling incomes, high unemployment, inflation and corruption.

The study proves the need for urgent effective reforms and systemic transformations in Ukraine, which will promote the rational use of its own investment potential, improve the level of management and investment policy, as well as lobby for national economic interests and create conditions for economic and institutional stability.

Одержано 5.02.2021.