

УДК 330.4:336.71

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ ФІНАНСОВИХ СТРУКТУР НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В УМОВАХ РИЗИКІВ

Сергій Співак; Наталія Гарматій;
Сергій Гарматій

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,
Тернопіль, Україна*

Резюме. Діяльність банківських структур національної економіки є надзвичайно важливим сектором та показником динаміки розвитку фінансових установ. В умовах невизначеності та зовнішніх загроз і ризиків, є також інструментарієм підтримання стабільності діяльності всіх інших галузей національної економіки. В умовах ризиків, у яких нині працюють національні банки України, долаючи сучасні виклики й проблеми діяльності, потребують наукових досліджень на основі взаємодії практичних і наукових напрямків удосконалення та впровадження європейських і світових інноваційних напрацювань. Ті виклики, з якими стикаються фінансові установи в умовах воєнного стану в Україні, а саме: хакерські атаки на банківські установи, убезпечення приватної інформації щодо клієнтської бази та внутрішніх аспектів діяльності банківської установи потребують, на нашу думку, впровадження більш широкого спектру цифровізації фінансової діяльності банківського сектора національної економіки та впровадження сучасних інструментів наукових досліджень, до яких, на нашу думку, відноситься методика кластерного аналізу економічних об'єктів господарювання. В контексті євроінтеграційних процесів усіх галузей національної економіки, інтеграція банківського сектора в європейський співпростір є надзвичайно актуальним завданням для українського менеджменту та науковців. Оскільки в сучасних умовах ризиків, фінансування та підтримання розвитку галузей національної економіки від європейських та світових фондаций, якраз і підтримується через банківські структури. Оскільки в контексті максимізації та цифровізації всіх процесів фінансової діяльності, є надзвичайно актуальним завданням для фахівців банківського сектора так і українських провідних науковців. Тому використання сучасного інструментарію на основі економіко-математичного моделювання, а саме кластерного аналізу для проведення та виділення основних кластерів у банківській сфері національної економіки, дозволить для інвесторів, європейських фондаций, що здійснюють фінансування різноманітних програм. За сприяння динамічного розвитку галузей економіки, так і соціально-економічного підтримання населення України. Впровадження нових цифрових технологій у банківський сектор національної економіки допоможе, на нашу думку, розширити спектр банківських та фінансових послуг, також доступ фактично онлайн до всіх банківських операцій для клієнтів банків, що, в свою чергу, підсилить фінансові активи національних банків дасть загалом динамічний розвиток даного сектора економіки.

Ключові слова: банківський сектор національної економіки; кластерний аналіз; інструменти економіко-математичного моделювання.

https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2024.02.069

Отримано 01.02.2024

UDC 330.4:336.71

SIMULATION OF THE DEVELOPMENT OF THE FINANCIAL STRUCTURES OF THE NATIONAL ECONOMY USING MODERN TOOLS OF ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING UNDER RISK CONDITIONS

**Serhii Spivak; Nataliya Harmatiy;
Serhii Harmatii**

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University,
Ternopil, Ukraine*

Summary. *The activity of banking structures of the national economy is an extremely important sector and an indicator of the dynamics of the development of financial institutions, and in conditions of uncertainty and external threats and risks, it is also a tool for maintaining the stability of the activity of all other branches of the national economy. In the conditions of risks in which the national banks of Ukraine are currently working, overcoming modern challenges and problems of activity, they need scientific research based on the interaction of practical and scientific directions of improvement and implementation of European and world innovative developments. The challenges faced by financial institutions in the conditions of martial law in Ukraine, namely: hacker attacks on banking institutions, securing private information regarding the client base and internal aspects of the banking institution's activities, require, in our opinion, the introduction of a wider spectrum of digitalization of the financial activities of the banking sector of the national economy, and the introduction of modern scientific research tools, which, in our opinion, include the method of cluster analysis of economic entities. In the context of the European integration processes of all branches of the national economy, the integration of the banking sector into the European common space is an extremely urgent task for Ukrainian management and scientists. Since in today's conditions of risks, funding and support for the development of branches of the national economy from European and world foundations is exactly what is supported by Banking sector of the economy, therefore its dynamic development. In the context of the maximization and digitization of all processes, it is an extremely urgent task for specialists in the banking sector and leading Ukrainian scientists. Therefore, the use of modern tools based on economic-mathematical modeling, namely cluster analysis for conducting and identifying the main clusters in the banking sector of the national economy, will allow investors, European foundations that finance various programs. To promote the dynamic development of economic sectors, as well as socio-economic support of the population of Ukraine. The introduction of new digital technologies into the banking sector of the national economy will help to expand the range of banking and financial services, as well as virtually online access to all banking operations for bank customers, which in turn will strengthen the financial assets of national banks and provide generally dynamic development of this sector of the economy.*

Key words: *banking sector of the national economy; cluster analysis; economic and mathematical modeling tools.*

https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2024.02.069

Received 01.02.2024

Постановка проблеми. Діяльність та динаміка розвитку банківських структур в умовах ризиків є надзвичайно актуальним завданням як для українських науковців, так і менеджменту фінансових установ, оскільки від стабільної діяльності банківського сектора національної економіки залежить розвиток інших галузей виробничого та соціально-економічного напрямку. Особливої уваги заслуговують державні банки України, через які в умовах військового часу проходять програми

державних виплат та підтримання як для військових, переселенців, та інші фінансові програми, які реалізуються за підтримання Уряду України, так і фінансових ресурсів європейських та світових фондів, що займаються фінансуванням конкретних цільових програм розвитку. Застосування у науковому дослідженні діяльності банківського сектора національної економіки сучасних методів економіко-математичного моделювання, до яких належить кластеризація економічних об'єктів господарювання, дозволяє виділити провідні кластери з кореляційними показниками діяльності та виявити нові можливості розвитку для банків, які будуть належати до менших кластерних об'єднань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням дослідження структуризації банківських та фінансових установ, застосування сучасних методик на основі економіко-математичного моделювання займалися провідні українські та світові науковці, а саме: З. Артим-Дрогомирецька; О. Зарудська; Л. Новікова; Р. Павлов; О. Левкович, Р. Рогатинський.

Мета дослідження полягає в застосуванні сучасного інструментарію на основі кластеризації банківських структур національної економіки для виявлення чітких кластерних об'єднань з метою виявлення додаткових ресурсів розвитку та вдосконалення різних типів банківських установ України.

Постановка завдання полягає в науковому дослідженні та застосуванні сучасного інструментарію на основі економіко-математичного моделювання, а саме кластерного аналізу для виділення основних кластерних структур у банківському секторі національної економіки. Виконання даного завдання дозволить інвесторам мати інформацію щодо чітко структурованих банківських установ за вибраними фінансовими показниками. Це дозволить виявити резерви у банківських установах, які відносяться до менших кластерів, для зміни динаміки економіко-фінансових чинників основної діяльності.

Виклад основного матеріалу. Дослідження динаміки діяльності та розвитку банківського сектора національної економіки, на нашу думку, один із ключових аспектів стабілізації та подальшого розвитку, в першу чергу, виробничого сектора економіки та підтримання соціально-економічного напрямку в стабільній діяльності. Ще з 2022 року, до початку військової агресії російської федерації були хакерські атаки на діяльність державного банку Приватбанк. Під час усіх викликів та зовнішніх ризиків український банківський сектор показав стабільну роботу та надання задекларованих усіх видів банківських послуг для клієнтів. «Банківська система вистояла, швидко адаптувалася до роботи в умовах повномасштабної тривалої війни, є операційно стійкою, ліквідною, прибутковою. Це вдалося завдяки реформам, проведеним у попередні роки, зусиллям самих банків, вчасним заходам і підтриманні Національного банку. POWER BANKING – назва нашого спільного з банками проєкту з безперервності надання фінансових послуг – є влучним визначенням стійкості банківської системи, її спроможності впоратися з усіма викликами й ризиками, готовності та наявності фінансового ресурсу для відновлення країни після Перемоги», – зазначила перший заступник Голови НБУ Катерина Рожкова [7].

Хоча 2022 рік для національної економіки України видався кризовим, банківський сектор, незважаючи на зовнішні ризики, зумів втримати позитивну динаміку розвитку. На рис. 1 наведено результати банківської діяльності національної економіки згідно зі статистикою НБУ.

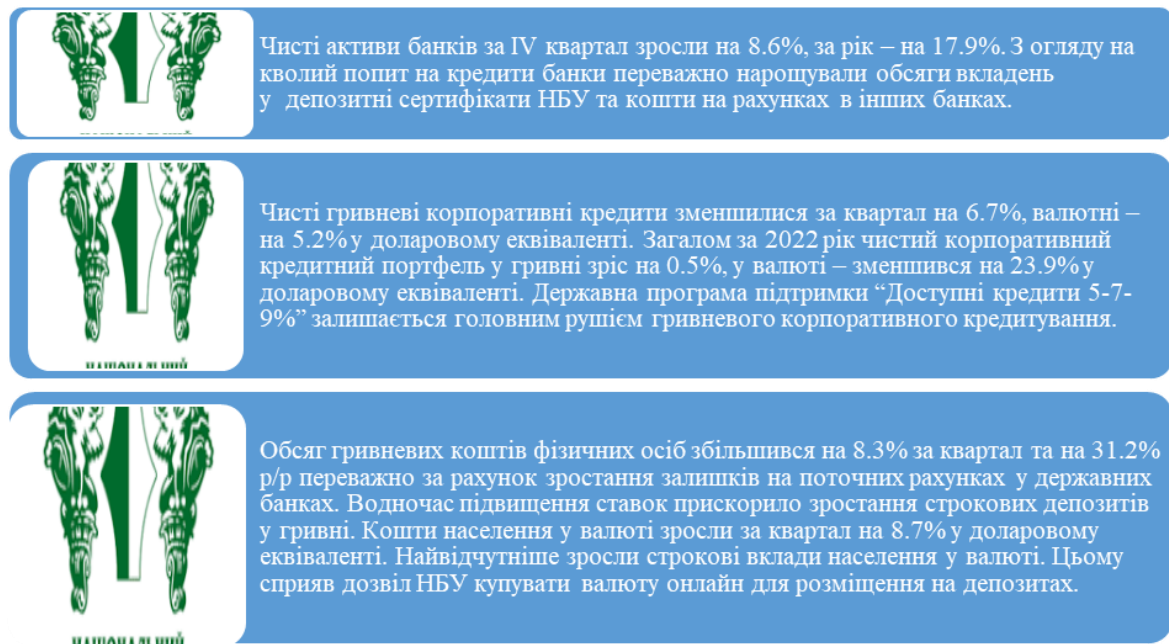


Рисунок 1. Аналіз діяльності банківського сектора економіки за 4-й квартал 2022 року

Аналізуючи дані, наведені на рис. 1, можна стверджувати, що попри несприятливу ситуацію в країні банківський сектор, за підтримання та постійному моніторингу Національного банку України, не тільки продовжував динамічну діяльність але й має місце приріст по деяких показниках. Як бачимо, чисті активи банків України за 4-й квартал 2022 року зросли на 8.6% у порівнянні з попереднім кварталом, та на 17,9% в порівнянні з цим же періодом попереднього року. Звичайно є й показники спадної динаміки по даному сектору економіки, а саме кредитний портфель у валюті за вказаний період зменшився на 23,9% у доларовому еквіваленті. Уряд запропонував для підтримання бізнесу в складний час корпоративний кредит під 5–7–9% для відкриття нового бізнесу або переформатування вже існуючого [7].

Національний банк України анонсував проведення у 2023 році розрахунку стійкості діяльності банківських установ, що працюють на національному ринку.

Щоб стимулювати фінустанови до поліпшення строкової структури та нейтралізувати ризики від подальшого зниження частки строкових коштів, НБУ підвищує резервні вимоги для коштів на поточних рахунках та на вимогу. Банкам варто більше уваги приділяти на управління ліквідністю, зокрема дотримуватися процентної політики, що стимулюватиме строкові вклади населення. Також необхідно зосередитися на відновленні кредитування та підтриманні своїх бізнес-моделей в умовах тривалої війни [7].

Застосування в науковому дослідженні сучасних інструментів на основі економіко-математичного моделювання дозволить з наукової точки зору дослідити діяльність та розвиток банківського сектора національної економіки. Застосування кластерного аналізу для виділення основних груп банківських структур, дозволить як інвесторам європейських фондів, мати чітку картину тих банківських об'єктів, через які можуть бути застосовані грошові потоки від відповідних фінансових інституцій ЄС та Світового банку, які підтримують програми, задекларовані керівництвом держав. У дослідженні розглянемо діяльність банків, які працюють в західному регіоні України.

Кластерний аналіз будемо застосовувати на основі вхідних даних банків за розміром на ринку та фінансових показників за 2022 рік, а саме: АТ «Укрсиббанк», АТ КБ «Приват Банк», «Ощад Банк», АТ АКБ Банк «Львів» (табл. 1).

Таблиця 1. Вхідні дані для моделювання на основі кластерного аналізу по фінансових показниках банківських структур України за 2022 рік

| № з/п | Страхова компанія | Кошти клієнтів, тис. грн | Готівка, тис. грн | Кількість філій, шт. | Розмір статутного капіталу, грн |
|-------|---------------------|--------------------------|-------------------|----------------------|---------------------------------|
| 1 | АТ Укрсиббанк | 93591062 | 2695862 | 600 | 5 069 261 652.07 |
| 2 | АТ КБ Приватбанк | 471970 | 96380 | 1000 | 206 059 743 960 |
| 3 | Ощад Банк | 233940324 | 28357170 | 1183 | 49 472 840 000 |
| 4 | АТ АКБ Банк «Львів» | 4393785 | 1095823 | 18 | 708 405 338 |

Початковим етапом проведення кластерного аналізу фінансових показників банків становить побудова алгоритму кластерного аналізу, який складається з таких етапів:

1. Побудова матриці вхідних даних.
2. Перетворення вхідних даних у матрицю нормованих значень за допомогою формули Z_{ij} :

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \underline{x}_j}{S_j}, \quad (1)$$

де $j = 1, 2, 3, 4$ – номер показника, $i = 1, 2, \dots, n$ – номер спостереження.

Формула Z_{ij} складається з таких елементів, як середнє значення елемента (\underline{x}_j) і середнє квадратичне відхилення (S_j) [3; 5; 7].

Таким чином, середнє значення (\underline{x}_j) елемента визначається за формулою

$$\underline{x}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij}, \quad (2)$$

Середнє квадратичне відхилення (S_j) обчислюємо за формулою

$$S_j = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \underline{x}_j)^2} = \sqrt{\overline{(x_{ij}^2)} - (\underline{x}_j)^2}. \quad (3)$$

Розрахунок «зваженої» евклідової відстані між об'єктами обчислюємо за формулою (ρ_{BE})

$$\rho_{BE}(Z_i, Z_v) = \sqrt{\sum_{l=1}^4 w_l (Z_{il} - Z_{vl})^2}, \quad (4)$$

де w_l – «вага» показника: $0 < w_l \leq 1$.

Згідно з формулою (4), якщо $w_l = 1$ для всіх $l = 1, 2, 3, 4$, то звичайна евклідова відстань буде розраховуватися за формулою [3; 5]

$$\rho_{BE}(Z_i, Z_v) = \sqrt{\sum_l^4 (Z_{il} - Z_{vl})^2}, \quad (5)$$

3. Побудова дендограми на основі матриці найближчого сусіда.

Кластерний аналіз банків України проводився в програмному забезпеченні *Matlab* на основі використання алгоритмів функцій. Лістинг програмних розрахунків представляємо:

1. Будуємо матрицю вхідних даних R на основі даних табл. 1:

R = [93591062 2695862 600 5069261652; 471970 96380 1000 206059743960; 233940324 28357170 1183 49472840000; 4393785 1095823 18 708405338];

| | | | | |
|-----|-----------|----------|------|------------|
| R = | 93591062 | 2695862 | 600 | 5.0693e+09 |
| | 471970 | 96380 | 1000 | 2.0606e+11 |
| | 233940324 | 28357170 | 1183 | 4.9473e+10 |
| | 4393785 | 1095823 | 18 | 708405338 |

2. Перетворюємо матрицю вхідних даних R в нормовані значення за допомогою команди `mean()`:

| | | | | |
|----------------|------------|----------|------------|--|
| | X=mean(R) | | | |
| X = 8.3099e+07 | 8.0613e+06 | 700.2500 | 6.5328e+10 | |

| | | | | |
|----------------|------------|----------|------------|--|
| | S=std(R,1) | | | |
| S = 9.4717e+07 | 1.1754e+07 | 446.7697 | 8.3462e+10 | |

Знаходимо матриці Z1, Z2, Z3, Z4, здійснивши розрахунки:

Z1 = (R(:,1)-X(1))/S(1)

| | |
|------|---------|
| Z1 = | 0.1108 |
| | -0.8724 |
| | 1.5926 |
| | -0.8310 |

Z2 = (R(:,2)-X(2))/S(2)

| | |
|------|---------|
| Z2 = | -0.4565 |
| | -0.6776 |
| | 1.7267 |
| | -0.5926 |

Z3 = (R(:,3)-X(3))/S(3)

| | |
|------|---------|
| Z3 = | -0.2244 |
| | 0.6709 |
| | 1.0805 |
| | -1.5271 |

$$Z4 = (R(:,4)-X(4))/S(4)$$

$$Z4 = \begin{matrix} -0.7220 \\ 1.6862 \\ -0.1900 \\ -0.7742 \end{matrix}$$

Зі знайдених вище матриць Z1, Z2, Z3, Z4 утворюємо матрицю Z:

$$Z = [Z1 \ Z2 \ Z3 \ Z4]$$

$$Z = \begin{matrix} & 0.1108 & -0.4565 & -0.2244 & -0.7220 \\ & -0.8724 & -0.6776 & 0.6709 & 1.6862 \\ & 1.5926 & 1.7267 & 1.0805 & -0.1900 \\ & -0.8310 & -0.5926 & -1.5271 & -0.7742 \end{matrix}$$

3. Розраховуємо відстані між кластерами за допомогою функції «pdist» на основі матриці Z:

$$D = \begin{matrix} & & D = \text{pdist}(Z) \\ 2.7598 & 2.9912 & 1.6140 & 3.9426 & 3.3006 & 4.2887 \end{matrix}$$

Використовуючи команду squareform(), конвертуємо вектор D в квадратну матрицю:

$$Y = \text{squareform}(D)$$

$$Y = \begin{matrix} & 0 & 2.7598 & 2.9912 & 1.6140 \\ 2.7598 & 0 & 3.9426 & 3.3006 & \\ 2.9912 & 3.9426 & 0 & 4.2887 & \\ 1.6140 & 3.3006 & 4.2887 & 0 & \end{matrix}$$

4. Застосовуючи функцію linkage(D), згрупуємо кластери за методом найближчого сусіда:

$$L = \text{linkage}(D)$$

$$L = \begin{matrix} & 1.0000 & 4.0000 & 1.6140 \\ & 2.0000 & 5.0000 & 2.7598 \\ & 3.0000 & 6.0000 & 2.9912 \end{matrix}$$

5. На основі матриці найближчого сусіда будуємо дендограму:

$$\text{dendrogram}(L) [1; 5].$$

На рис. 2 представимо результат проведеного моделювання кластризації основних банків, які провадять свою діяльність в західному регіоні України. Для визначення згідно зі сформованими фінансовими показниками, основні кластери банків національної економіки, для виявлення резервів та чіткого моніторингу з боку НБУ України, а також здійснення інвестиційної політики, для посилення грошових

потоків через основні кластерні утворення банків національної економіки. Результати моделювання реалізовані в програмному забезпеченні Matlab.

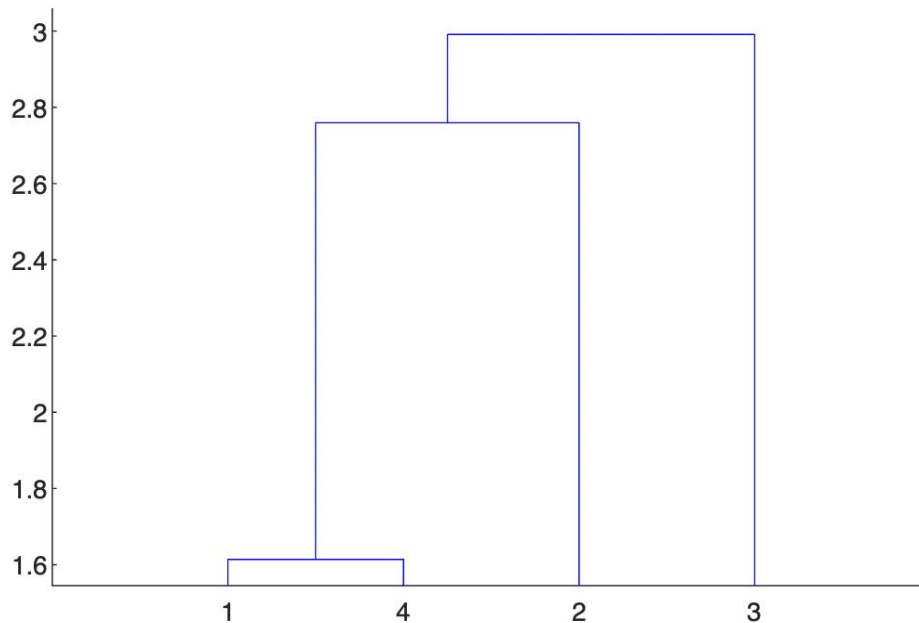


Рисунок 2. Дендограма розподілу банківських установ України по кластерах

Згідно з отриманою дендограмою, яка наведена на рис. 2, можна сказати, що досліджені об'єкти об'єднані в 3 основні кластери. До найбільшого кластеру входить державний банк АТ Ощадбанк і АТ Укрсиббанк з індексами в межах (6.0000–2.9912). До другого кластеру входить АТ КБ Приват Банк в межах індексів (5.0000–2.7598). І до найменшого кластеру входять такі банки, як АТ АКБ Банк «Львів» у межах 1.8.

Те, що до найбільшого кластеру входить державний банк АТ Ощадбанк, свідчить про високий рівень довіри клієнтів до діяльності цього банку, що, в свою чергу, підсилить фінансові резерви та можливості банківської установи.

В контексті євроінтеграційних процесів усіх галузей національної економіки, в тому числі й сектора банківської діяльності, створення чітких кластерних структур з корельованими фінансовими та визначеними якісними показниками буде актуальним та науково центрованим підходом для зовнішніх інвесторів, для яких буде чітко зрозуміло, з яким кластерним об'єднанням банківських установ потрібно взаємодіяти. Також можливо визначити певному кластеру банків пріоритетну діяльність з конкретною галуззю економіки, наприклад, як це вже зараз прослідковується, що всі соціальні виплати та програми ідуть через Ощадбанк, робота з юридичними структурами, проходять грошові потоки орієнтовано через АТ Укрсиббанк. На нашу думку, закріплення чіткого кластера банківських установ за обслуговуванням конкретної галузі, наприклад аграрного сектора, дасть відповідні напрацювання, цільове направлення та використання грошових потоків та інвестиційних ресурсів, і чіткого моніторингу з боку НБУ та інших державних структур.

Висновки. Проведено аналіз діяльності банківського сектора національної економіки за кризовий період 2022 року. Акцентовано на актуальності даних досліджень, оскільки стабільна діяльність банківського сектора національної економіки забезпечує відповідно стабільну діяльність як виробничих галузей економіки, так і стабільну діяльність соціально-економічного напрямку господарювання. Використовуючи сучасний інструментарій економіко-математичного моделювання на основі кластерного аналізу

проведено кластиризацію банківських об'єктів, що функціонують у західному регіоні України, а саме: АТ Укрсиббанк, Приватбанк, Ощадбанк, та АТ АКБ Банк «Львів». Згідно з проведеним моделюванням, на основі кластеризації банківської сфери національної економіки, отримали три основні кластери банківських структур. До першого та другого кластеру відносяться основні державні банки, а саме: до першого кластеру відносяться АТ Ощадбанк та АТ Укрсиббанк, індекси фінансових показників перебувають у діапазоні 6.0000–2.9912 коефіцієнтів. Не зважаючи на суттєві ризики під час 2022 року, ці державні банки показали стійку фінансову діяльність і вийшли в топ позиції діяльності банківських установ. До другого кластеру ввійшов АТ КБ Приватбанк та банки, які будуть мати фінансові показники, наближені до результатів банківської діяльності цього банку. Згідно з проведеним моделюванням, до другого кластеру будуть відноситися банківські установи, фінансові показники яких потрапляють у діапазон індексів 5.000–2.7598. І до третього кластеру – регіональні банківські структури типу банку АТ АКБ Банк «Львів». Такий аналіз показує, що наразі топові позиції на ринку банківських послуг займають основні державні банки України. Це, на нашу думку, зумовлює посилення руху коштів та роботи з клієнтами з боку НБУ і диверсифікує можливі ризики трансакцій грошових потоків, оскільки діяльність державних банків відбувається повністю під гарантію НБУ та фінансових державних інституцій. На нашу думку, після зменшення зовнішніх загроз комерційні банки відновлять свої позиції та частку надання послуг клієнтам, що покращить конкуренцію і відповідно якість надання банківських послуг.

Conclusions. This article analyzes the banking sector of the national economy during the crisis period of 2022. Emphasis is placed on the relevance of these studies, since the stable activity of the banking sector of the national economy ensures, accordingly, the stable activity of both the production branches of the economy and the stable activity of the socio-economic direction of management. Using modern tools of economic and mathematical modeling based on cluster analysis, a clusterization of banking facilities operating in the western region of Ukraine was carried out, namely: Ukrsibbank, Privat Bank, Oschadbank, and Lviv Bank. According to the conducted modeling based on the clustering of the banking sector of the national economy, three main clusters of banking structures were obtained. State banks belong to the first and second clusters, namely Oschadbank and Ukrsibbank belong to the first cluster, the indices of financial indicators are in the range of 6.0000–2.9912 coefficients. Despite the significant risks during 2022, these state-owned banks have shown stable financial activity, and have reached the top positions of banking institutions. The second cluster includes Privatbank and banks that will have financial indicators close to the results of the banking activities of this bank. According to the modeling, the second cluster will include banking institutions whose financial indicators will fall within the index range of 5.000–2.7598. The third cluster includes regional banking structures such as Lviv Bank. Such an analysis shows that the main state banks of Ukraine currently occupy the top positions in the banking services market, which, in our opinion, leads to an increase in the movement of funds and work with clients on the part of the NBU and diversifies the possible risks of cash flow transactions, since the activities of state-owned banks are fully guaranteed by the NBU and financial state institutions. In our opinion, after the reduction of external threats, commercial banks will restore their positions and the share of providing services to clients, which will improve competition and, accordingly, the quality of the provision of banking services.

Список використаних джерел

1. Артими-Дрогомирецька З., Гарматій Н. М., Крицька, Л., Гарматій С. В. Статистичний аналіз діяльності страхових компаній України інструментарієм кластерного аналізу. Галицький економічний вісник. 2022. Т. 74. № 1. С. 7–15. DOI: https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2022.01.007
2. Buiak L., Harmatii N., Fedyshyn I. Research on investment process dynamics taking into consideration stochasticity of world and national economies' crisis phenomena. Scientific Bulletin of National Mining

- University. 2021. № 5. P. 140–146. URL: http://www.nvngu.in.ua/jdownloads/pdf/2021/5/NVNGU05_2021_Buiak.pdf (дата звернення: 12.02.2024). DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-5/140>
3. Rohatynskyi R., Fedyshyn I., Harmatii N., Dmytriv D. Modeling the development of machine-building industry on the basis of the fuzzy sets theory. Науковий вісник Національного гірничого університету. 2020. Вип. 2. С. 74–81. URL: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/39433> (дата звернення: 12.02.2024). DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-2/074>
 4. 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> (дата звернення: 10.02.2024). DOI: <https://doi.org/10.33108/sepd2022.02.136>
 5. Гарматій Н. М., Мартиняк І. О., Ціх Г. В. Класичні та сучасні моделі економіки: навч. посібник. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2023. 300 с.
 6. Rogatynskyi R., Garmatiy N., Khymych I. Increase of the efficiency of companies functioning by means of cluster structures creation. Modern Management: Logistics and Education. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2018. URL: https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=zPaGqGAAAAAJ&citation_for_view=zPaGqGAAAAAJ:1sJd4Hv_s6UCG (дата звернення: 12.02.2024).
 7. Національний банк України. Огляд банківського сектору. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/banki-v-umovah-trivaloyi-viyni-zberegli-doviru-kliientiv-visoku-operatsiynu-efektivnist-ta-pributkovist-oglyad-bankivskogo-sektoru> (дата звернення: 12.01.2024).
 8. Офіційний сайт Ощадбанку. URL: <https://www.oschadbank.ua/> (дата звернення: 20.12.2023).
 9. Офіційний сайт Приватбанку. URL: <https://privatbank.ua/> (дата звернення: 20.12.2023).
 10. Офіційний сайт Укрсиббанку. URL: <https://ukrsibbank.com/> (дата звернення: 20.12.2023).
 11. Офіційний сайт Банк «Львів». URL: <https://www.banklviv.com/> (дата звернення: 20.12.2023).

References

1. Artym-Drohomyretska Z., Harmatii N. M., Krytska L., Harmatii S. V. (2022). Statystychnyi analiz diialnosti strakhovykh kompanii Ukrainy instrumentariem klasternoho analizu [Statistical analysis of activity of insurance companies of Ukraine by cluster analysis tools]. Halytskyi ekonomichnyi visnyk, vol. 74, no. 1, pp. 7–15. DOI: https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2022.01.007
2. Buiak L., Harmatii N., Fedyshyn I. (2021). Research on investment process dynamics taking into consideration stochasticity of world and national economies' crisis phenomena. Scientific Bulletin of National Mining University, no. 5, p. 140–146. Available at: http://www.nvngu.in.ua/jdownloads/pdf/2021/5/NVNGU05_2021_Buiak.pdf (accessed 12 February 2024). DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-5/140>
3. Rohatynskyi R., Fedyshyn I., Harmatii N., Dmytriv D. (2020). Modeling the development of machine-building industry on the basis of the fuzzy sets theory. Naukovyi visnyk Natsionalnoho hirnychoho universytetu, vol. 2, p. 74–81. Available at <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/39433> (accessed: 12 February 2024). DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-2/074>
4. Harmatii N., Volobueva Y., Harmatii S., Siurpita S. (2021). Modeliuvannia dynamiky rozvytku ta vdoskonalennia bankivskykh ustanov instrumentariem klasternoho analizu [Modeling the dynamics of development and improvement of banking institutions with cluster analysis tools]. Sotsialno-ekonomichni problemy i derzhava (electronic journal), vol. 2 (25), p. 136–148. Available at: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2021/21hnmika.pdf> (accessed 10 February 2024). DOI: <https://doi.org/10.33108/sepd2022.02.136>
5. Harmatii N. M., Martyniak I. O., Tsikh H. V. (2023). Klasychni ta suchasni modeli ekonomiky: navch. Posibnyk [Classical and modern economic models]. Ternopil: FOP Palianytsia V. A. 300 p.
6. Rogatynskyi R., Garmatiy N., Khymych I. (2018). Increase of the efficiency of companies functioning by means of cluster structures creation. Modern Management: Logistics and Education. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, Available at: https://scholar.google.com.ua/citations?View_op=view_citation&hl=ru&user=zPaGqGAAAAAJ&citation_for_view=zPaGqGAAAAAJ:1sJd4Hv_s6UCG (accessed 12 February 2024).
7. Natsionalnyi bank Ukrainy. Ohliad bankivskoho sektoru. Available at: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/banki-v-umovah-trivaloyi-viyni-zberegli-doviru-kliientiv-visoku-operatsiynu-efektivnist-ta-pributkovist-oglyad-bankivskogo-sektoru> (accessed 12 January 2024).
8. Ofitsiynyi sait Oshchadbanku. Available at: <https://www.oschadbank.ua/> (accessed 12 February 2024).
9. Ofitsiynyi sait Pryvat banku. Available at: <https://privatbank.ua/> (accessed 20 February 2024).
10. Ofitsiynyi sait Ukrsybanku. Available at: <https://ukrsibbank.com/> (accessed 20 February 2024).
11. Ofitsiynyi sait Bank “Lviv”. Available at: <https://banklviv.com/> (accessed 20 February 2024).