

УДК 336.71(043.3)

Мікуляк К. А., здобувач вищої освіти обліково-фінансового факультету, Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ БАНКІВСЬКИХ УСТАНОВ

У статті розглянуто поняття кластерного аналізу банківських установ на основі самоорганізаційних карт Кохонена. Розкрито методологію кластерного аналізу бізнес-моделей та проаналізовано особливості побудови осередків на картах. Визначено інструменти, за якими групують банківські установи у кластери в залежності від типів операцій та обсягів здійснюваної ними діяльності. Наведено ризики, які можуть виникати при поєднанні особливих позичальників, великого обороту капіталу та високої концентрації. Приділена увага особливостям розміщення кластерів на картах, їх змін в залежності від інструментів, які визначають конкурентні переваги банківських установ різних кластерів. Обґрунтовано значення кластерного аналізу для оцінки діяльності банківських установ та виявлення аномалій і ризиків, які можуть виникати у процесі здійснення банківської діяльності на ринку фінансових послуг.

Ключові слова: банківська установа, бізнес-модель, кластер, нейронна мережа, самоорганізаційна карта Кохонена.

Микуляк К. А., соискатель высшего образования учетно-финансового факультета, Николаевский национальный аграрный университет, г. Николаев, Украина

ПРИМЕНЕНИЕ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ БАНКОВСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

В статье рассмотрено понятие кластерного анализа банковских учреждений на основе самоорганизационных карт Коханена. Раскрыто методологию кластерного анализа бизнес-моделей и проанализированы особенности построения ячеек на картах. Определены инструменты, по которым группируют банковские учреждения в кластеры, в зависимости от типов операций и объемов осуществляемой ими деятельности. Приведены риски, которые могут возникать при сочетании особых заемщиков, большого оборота капитала и высокой концентрации. Уделено внимание особенностям размещения кластеров на картах, их изменениям в зависимости от инструментов, которые определяют конкурентные преимущества банковских учреждений различных кластеров. Обосновано значение кластерного анализа для оценки деятельности банковских учреждений и выявления аномалий и рисков, которые могут возникать в процессе осуществления банковской деятельности на рынке финансовых услуг.

Ключевые слова: банковское учреждение, бизнес-модель, кластер, нейронная сеть, сознатальная карта Кохонена.

Mikulyak Kateryna, applicant for higher education of Accounting and Finance faculty, Mykolayiv National Agrarian University, Mykolayiv, Ukraine

APPLICATION OF CLUSTERIZATION FOR DETERMINATION OF COMPETITIVE BENEFITS OF BANKING INSTITUTIONS

Introduction. *In the minds of the growing dynamic competition, the crisis of the crisis, the role of cluster structures is postponed, the clusters of clusters are one of the main mechanisms for integrating commercial banks, and that of the minds for the development of business. Clusters in the national economy of new models of management of commercial banks is important and relevant for both theoretical and practical positions.*

Purpose. *The method of operation is the creation of competitive competitiveness of commercial banks in Ukraine for the sake of self-motivation of Kohonen's self-government maps.*

Results. *The article deals with the concept of cluster analysis of banking institutions on the basis of Kohonen's self-organizing maps. The methodology of cluster analysis of business models is described and the features of constructing cells on maps are analyzed. The instruments by which banking institutions are grouped into clusters are determined, depending on the types of operations and the amount of activity they do. The risks which can arise when a combination of special borrowers, a large turnover of capital and high concentration are presented. Attention is paid to the peculiarities of clusters placed on maps, their changes depending on the instruments that determine the competitive advantages of banking institutions of different clusters. The importance of cluster analysis for assessing the activities of banking institutions and identifying the anomalies and risks that may arise in the course of banking activities in the financial services market is substantiated.*

Conclusions. *The theoretical and methodical aspects of the motivation of self-organizing maps of Kohonen were supplemented; the activity of commercial banks of Ukraine in terms of competitiveness indicators was analysed; commercial banks of Ukraine were grouped in clusters and business models of Ukrainian banks on the basis of cluster analysis were established; it was motivated by Kohonen's picture in the hall of the specialty of the bankruptcy of Ukraine; it was determined the dependence between clusters of banks installations.*

Keywords: *banking institution, business model, cluster, neural network, conscious map of Kohonen.*

JEL Classification: *G21; L10; C45.*

Постановка проблеми. В умовах зростаючої динамічної конкурентної боротьби та світових циклічних криз роль кластерних структур постійно зростає, оскільки кластери є одним із головних механізмів інтеграції комерційних банків та створення умов для розвитку бізнесу. Виходячи з цього, дослідження кластерів у національній економіці й пошук нових моделей управління комерційними банками є важливим та актуальним як з теоретичних, так і з практичних позицій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням формування бізнес-моделей банківських установ на основі кластеризації приділяють увагу науковці, до числа яких належать: О. Заруцька [3, 4], В. Коваленко [5], М. Купріянов [2], Д. Покідін [8], В. Рашкован [8] та ін. Незначна кількість наукових

досліджень в цій галузі викликає необхідність розвивати та удосконалювати методіку кластерного аналізу для банківської системи України.

Формулювання цілей дослідження. Метою роботи є виявлення конкурентних переваг комерційних банків України за допомогою побудови самоорганізаційних карт Кохонена.

Виклад основного матеріалу дослідження. Оновлення банківської системи України пов'язане з подоланням негативного впливу світової фінансової кризи. Реформування банківського сектора України покликано забезпечити стабільну та ефективну діяльність банківських установ, проте це залежить від врахування особливостей розвитку, до яких входять:

– макроекономічне середовище, в якому на сьогодні функціонують банківські установи та їх клієнти;

– конкурентне середовище на ринку банківських послуг;

– бізнес-моделі, які існують в даний момент.

Застосування бізнес-моделей банківських установ надає змогу краще розуміти такі особливості їх діяльності, як: значення фінансово-економічних показників, ставлення до ризиків, що виникають у процесі здійснення банківської діяльності; політика управління на системному рівні. Впровадження бізнес-моделей банківських установ допомагає систематично перевіряти їх поведінку на ринку та визначати ступінь їх вкладу у системний ризик, що може використовуватися для регулювання діяльності [5].

Банківські установи відрізняються в залежності від специфіки своєї діяльності, стратегії та структури балансу. Для досягнення конкурентних переваг вони обирають бізнес-модель, яка найкраще розвиває та використовує їх сильні сторони. Банківські бізнес-моделі не є статичними, а мають тенденцію до зміни постійно, враховуючи розвиток фінансового ринку. Основою розроблення нової бізнес-моделі є статистичний алгоритм кластеризації.

Використання кластерного аналізу дозволяє ідентифікувати групи банківських установ (кластерів) з аналогічними бізнес-моделями. Одним із засобів здійснення кластерного аналізу є самоорганізаційна карта Кохонена, яка відноситься до самоорганізаційних нейронних мереж та дозволяє ідентифікувати кластери вхідних векторів, які володіють деякими загальними властивостями. З позицій банківського регулювання та нагляду кластеризація бізнес-моделей дає змогу оцінити стан кожної структурно-функціональної групи та її окремих інструментів, встановлювати запобіжні обмеження для будь-якої банківської установи з метою підтримки її фінансової стійкості як основного елемента

конкурентоспроможності в умовах глобалізації ринку банківських послуг.

Кластеризація – це розподіл досліджуваної сукупності об'єктів на групи «схожих» об'єктів, котрі мають назву кластера [2].

Кластеризація дозволяє згрупувати дані за подібністю, що полегшує їх вивчення, прогнозування поведінки даного об'єкта та виявлення аномалій.

Формально задача кластеризації описується М. С. Купріяновим [2]. З безлічі об'єктів $I = \{ i_1, i_2, \dots, i_n \}$, (кожен з яких характеризується вектором $x_j, j = 1, 2, \dots, n$ атрибутів (параметрів): $x_j = \{ x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jm} \}$) потрібно побудувати безліч кластерів C і відображення F безлічі I на безліч C , тобто $F: I \rightarrow C$. Задача кластеризації полягає в побудові множини I :

$$C = \{ c_1, c_2, \dots, c_k, \dots, c_g \}, \quad (1)$$

де: c_k – кластер, що містить «схожі» об'єкти з безлічі I :

$$c_k = \{ i_j, i_p \mid i_j \in I, i_p \in I \text{ і } d(i_j, i_p) < \sigma \}, \quad (2)$$

де: σ – величина, що визначає міру близькості для включення об'єктів в один кластер, $d(i_j, i_p)$ – міра близькості між об'єктами, котра має назву відстань.

Якщо відстань $d(i_j, i_p)$ менше деякого значення σ , то об'єкти вважаються близькими і розміщуються в одному кластері. В протилежному випадку вважається, що об'єкти відмінні один від одного і їх розміщують в різні кластери. Для вивчення мережі застосовуються механізми конкуренції. При подачі на вхід мережі вектора x перемагає той нейрон, вектор ваги якого в найменшій мірі відрізняється від вхідного вектору.

У мережі Кохонена вхідні значення бажано нормувати за допомогою формули:

$$x_{hi} = \frac{x_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_i^2}}, \quad x_{hi} = \frac{x_i}{|x_i|}, \quad (3)$$

де: x_{hi} – нормований компонент вхідного вектора.

Нормування вхідних даних позитивно впливає на швидкість вивчення мережі, при

якій виникає проблема так званих «мертвих» нейронів [2, 6]. Одне з обмежень будь-якого конкуруючого шару полягає в тому, що деякі нейрони виявляються неактивними. Такі «нейрони-невдахи» називають «мертвими», оскільки вони не виконують ніякої корисної функції. Таким чином, вхідні дані будуть інтерпретуватися меншим числом нейронів. Тому необхідно дати шанс перемогти всім нейронам. Для цього алгоритм модифікують

таким чином, щоб «мертві» нейрони брали участь у відображенні кластера на карті.

Зазвичай нейрони розташовуються у вузлах двовимірної сітки з прямокутними або шестикутними осередками. Нейрони-сусіди визначаються відстанню між нейронами на карті. На рис. 1 показані шестикутні і прямокутні осередки, в центрах яких розташовуються нейрони.

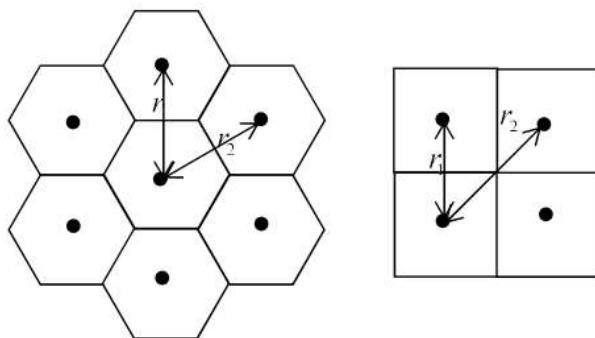


Рисунок 1 – Шестикутні і прямокутні осередки

Джерело: побудовано автором на основі [2]

Для кожного осередку обчислюється одна із статистичних характеристик обраного компонента вхідних векторів, що потрапили в клітинку. В залежності від величини цієї характеристики осередок забарвлюється у певну чорно-білу гаму. Карти Кохонена дозволяють тільки по забарвленню осередків висувати гіпотези про наявність кластерної структури та між їх залежностями.

Перед побудовою карти Кохонена необхідно задати конфігурацію сітки і кількість нейронів карти. Кількість нейронів визначає ступінь деталізації карти, та

описується на основі бізнес-моделей банківських установ, які відповідають на питання: хто є цільовими клієнтами та які продукти їм пропонують банківські установи; які маркетингові канали при цьому задіяні (мережа філій, альтернативні канали); завдяки чому це приносить прибуток (масштаб, низькі витрати, високі тарифи) [8].

На рис. 2 наведено бізнес-модель, в якій показано наскільки активно комерційний банк використовує запозичені кошти; їх види та джерела активів.

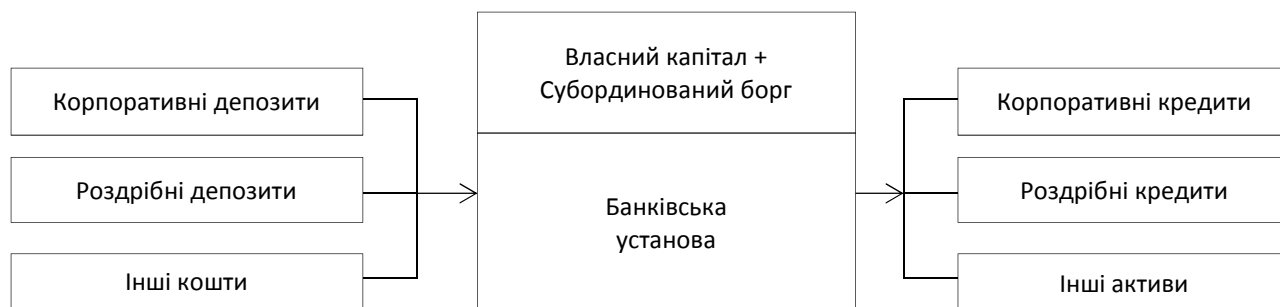


Рисунок 2 – Концепція бізнес-моделі

Джерело: побудовано автором на основі даних [8]

За методикою В. Рашкована та Д. Покідіна [11] у табл. 1 наведено аналіз інструментів для визначення бізнес-моделей комерційних банків України за 2016-2017 рр.

Таблиця 1 – Інструменти для визначення бізнес-моделей комерційних банків України за 2016-2017 рр.

Інструменти	Середнє	Стандартне відхилення	Мінімум	Максимум	Медіана
Активи/Філії, грн	598165345	1283543280	2068587	6287682140	98576687
Середній термін погашення кредитів, роки	1,86	1,24	0,00	6,68	1,24
Середній розмір кредитів, тис. грн	4680,27	10873,47	0,58	117349,58	1238,46
Частка власного капіталу та субординованого боргу, %	0,28	0,20	-0,15	1,00	0,19
Частка роздрібних кредитів, %	0,08	0,14	0,00	0,86	0,02
Частка роздрібних депозитів, %	0,27	0,14	0,00	0,85	0,29
Частка кредитів, %	0,62	0,17	0,00	1,00	0,69

Джерело: побудовано та розраховано автором на основі даних [7, 8]

На рис. 3 наведено характеристику даних інструментів для визначення бізнес-моделей комерційних банків України за 2016-2017 рр.

На основі характеристики інструментів (рис. 3) проаналізуємо шість бізнес-моделей, характерних для української банківської системи:

- домогосподарства-корпорації;
- роздрібні;
- універсальні;
- корпоративні;
- інвестиційні;
- заморожені / невизначені банківські установи.

Ризик прибутковості, ліквідності та кредитний ризик походять з Базельських принципів. Ризик прибутковості кількісно, але частково характеризує ринковий ризик із Базельських принципів. Наступні види ризиків стосуються першочергових проблем,

що характерні для ринку банківських послуг, до яких належать відмивання грошей, висока концентрація та кредитування пов'язаних осіб.

Ризик протиправної діяльності банківських установ включає кредитування пов'язаних осіб. Характерний для цього ризик концентрації, а також ризик відмивання грошей [8].

Описова статистика свідчить, що ризик концентрації активів притаманний українській банківській системі. Кредитування пов'язаних осіб відволікає банківську систему від виконання її першочергової функції – надання коштів реальному сектору. Натомість воно викликає ринкову нерівномірність, неефективне розміщення ресурсів, монополізацію та багато інших пов'язаних із цим проблем.

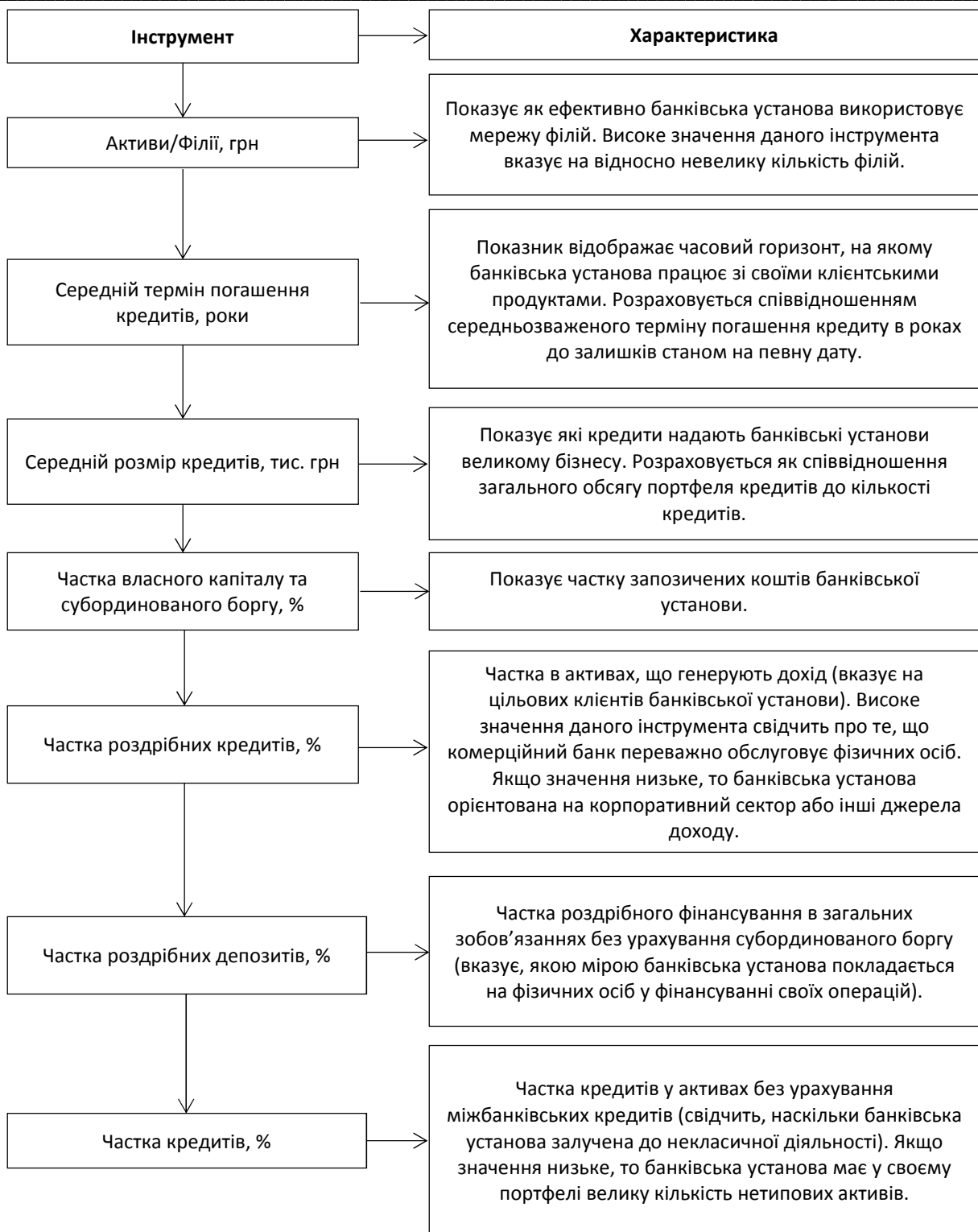


Рисунок 3 – Характеристика інструментів для визначення бізнес-моделей комерційних банків України

Джерело: побудовано та розраховано автором на основі даних [7, 8]

Необхідно сконцентруватися на таких їх видах: прибутковості; ліквідності; концентрації; кредитування пов'язаних осіб; відмивання грошей та кредитному. На рис. 4 наведено підхід до виявлення протиправної діяльності банківських установ [8].



Рисунок 4 – Підхід до виявлення протиправної діяльності банківських установ

Джерело: побудовано автором на основі даних [7, 8]

Якщо існує велика частка унікальних позичальників і висока концентрація активів, то за інших рівних умов імовірність того, що даний комерційний банк надає кредитування пов'язаним особам, більша. Відповідно, банківські установи, які практикують кредитування пов'язаних осіб, швидше за все, обслуговують якусь конкретну бізнес-групу, не зацікавлену в запозиченні деінде. Окрім цього, у багатьох бізнес-груп є практика створення фіктивних компаній, які управляють фінансовими потоками бізнес-групи і, швидше за все, є клієнтами тільки цієї банківської установи, що теж належить до цієї групи. Такі компанії, як правило, не створюють жодної вартості, не мають офісу, у їх штаті налічується усього кілька працівників. Тому такі компанії, природно, не мають жодних шансів отримати кредит у будь-якому іншому комерційному банку [8]. Внаслідок цього можна припустити, що оборот за деякими статтями платіжного балансу у поєднанні з високою часткою особливих позичальників може вказувати на практику відмивання грошей.

Використовуючи змінні та оптимальне рішення кластеризації проведемо кластерний аналіз банківської системи України. Його

метою є визначення найпоширеніших типів бізнес-моделей банківських установ України. Кожна бізнес-модель розкриває особливості функціонування банківських установ, досліджує інструменти та показники, за допомогою яких можна порівнювати конкурентну позицію комерційних банків відповідних кластерів, а також проблеми в їх діяльності на основі дослідження причин виникнення ризиків та шляхів їх мінімізації або подолання в перспективі.

Самоорганізаційна карта Кохонена показує розташування кожної бізнес-моделі. Рисунок 5 відображає двовимірну решітку організовану з 300 нейронів. Кожен нейрон може містити один комерційний банк, кілька комерційних банків або бути порожнім. Різні кластери банківських установ на карті позначені відповідними відтінками та мають свої межі. Наведемо приклад побудови на карті одного з інструментів визначення конкурентоспроможності – Активи/Філії.

Карта розфарбована відповідно до значень змінних. Більш темний колір на карті свідчить про більше значення змінної. Карти відображають характеристики визначених кластерів.

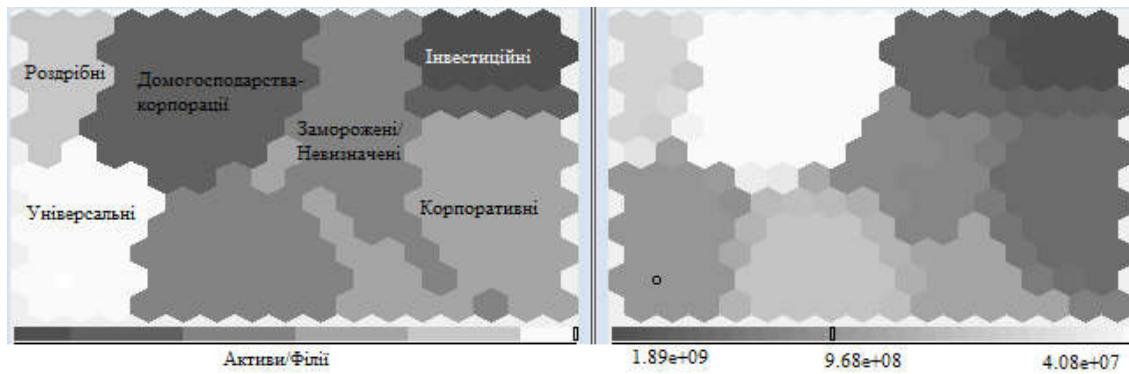


Рисунок 5 – Карта Активів/Філій банківських установ досліджуваних кластерів комерційних банків України

Джерело: побудовано автором на основі даних [7, 8]

Найменше значення інструмента Активи/Філії зосереджено в області Домогосподарств-корпорацій та Роздрібних банківських установ, що свідчить про погіршення результатів їх діяльності протягом періоду дослідження та великої кількості філій. Велика кількість філій має прямий вплив на значення результативного показника. У сегмента Заморожених/Невизначених банківських установ відсутня згрупованість (присутність в інших кластерах), що пояснюється, на нашу думку, невизначеністю щодо обрання бізнес-моделі, нестабільністю здійснюваних операцій, невиконанням базових банківських операцій та перехідним характером діяльності різних комерційних банків України.

Нами встановлено, що абсолютне значення даного показника набагато більше в області, яка відповідає Інвестиційному сектору. Інвестиційні та Корпоративні банківські установи на карті Активи/Філії мають найбільші обсяги активів внаслідок того, що мають найменшу кількість як установ у кластері, так і філій по сегментам.

Даний аналіз дає змогу виявляти конкурентні переваги банківських установ,

дослідити закономірності зміни результатів діяльності та надавати рекомендації щодо переорієнтування у діяльності (за потребою). Зміна існуючої бізнес-моделі на нову, може вивести банківську установу з кризи і покращити результати діяльності.

Висновки. Кластеризація є основою розроблення нової бізнес-моделі. Оцінка основних інструментів, які визначають бізнес-моделі комерційних банків України, дозволяє виявити конкурентні переваги у майбутніх періодах та показати їх вплив на фінансовий стан та фінансові результати. Інструменти, за допомогою яких досліджуються бізнес-моделі, характеризують кількість активів у філіях, середній розмір кредитів, середній термін погашення кредитів, частку власного капіталу і субординованого боргу, частку роздрібних кредитів у активах, частку роздрібних депозитів та частку кредитів взагалі. Кластерний аналіз бізнес-моделей комерційних банків України дає змогу визначати особливості їх діяльності та виявляти можливі відхилення у перспективі, що мають прямий вплив на досягнення конкурентних переваг банківських установ.

Література:

1. Kohonen T. Self-Organized Formation of Topologically Correct Feature Maps, *Biological Cybernetics*. – 1982. – № 43. – С. 59-69.
2. Барсебян А. А. Анализ данных и процессов / А. А. Барсебян, М. С. Куприянов, И. И. Холод. – СПб. : БХВ-Петербург, 2009. – 512 с.

3. Заруцька О. Відображення фінансового стану банків України за картою Кохонена / О. Заруцька // Вісник НБУ. – 2009. – № 10. – С.12-19.
4. Заруцька О. Обґрунтування підходу до масштабного розподілу банків України на основі структурно-функціональних груп / О. Заруцька // Вісник НБУ. – 2012. – № 10. – С. 20-24.
5. Коваленко В. В Роль банків у забезпеченні сталого розвитку реального сектору економіки України / За ред. В. В. Коваленко. – Одеса : ОНЕУ. – 2016. – 244 с.
6. Кохонен Т. Самоорганізующиеся карты / Т. Кохонен – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 655 с.
7. Офіційний сайт Національного банку України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua>.
8. Рашкован В. Кластерний аналіз бізнес-моделей українських банків: застосування нейронних мереж Кохонена / В. Рашкован, Д. Покідін // Вісник НБУ. – 2016. – № 238. – С.13-41.

References:

1. Kohonen, T. (1982), Self-Organized Formation of Topologically Correct Feature Maps, *Biological Cybernetics*, vol. 43, pp. 59-69.
2. Barseghyan, A. A. Kupriyanov, M. S. and Kholod, I. I. (2009), Analysis of data and processes, *BHV-Petersburg*, St. Petersburg, Russia.
3. Zarutskya, O. (2009), "Reflection of financial status of Ukrainian banks by the map of Kohonen", *Naukovyj visnyk NBU*, vol. 10, pp.12-19.
4. Zarutskya, O. (2012), "Justification of the approach to large-scale distribution of Ukrainian banks on the basis of structural and functional groups", *Naukovyj visnyk NBU*, vol. 10, pp. 20-24.
5. Kovalenko, V. (2016), "The role of banks in ensuring sustainable development of the real sector of the Ukrainian economy", Abstract of Ph.D. dissertation, ONEU, Odessa, Ukraine.
6. Kohonen, T. (2008), *Samoorghanyzujushhyesja karty* [Self-organizing maps] BYNOM. Laboratoryja znanyj, Moscow, Russia.
7. The national Bank of Ukraine, available at: <https://bank.gov.ua/doccatalog/document?id=49064031> (Accessed 10 December 2017).
8. Rashkovan, V. and Pokidin, D. (2016), "Cluster analysis of business models of Ukrainian banks: application of neural networks Kohonen", *Naukovyj visnyk NBU*, vol. 238, pp. 13-41.



Ця робота ліцензована *Creative Commons Attribution 4.0 International License*