

Топологічне моделювання динаміки структури ділової активності банків Львівщини

Розглянуто проблему аналізу нелінійної динаміки фінансово-економічних систем, зокрема динаміки структури ділової активності банків Львівщини. Запропоновано вивчення зміни структури ділової активності банків Львівщини на основі топологічного моделювання. Побудовано топологічні простори на одиничному відрізку з природною топологією, де за кінці інтервалів вибрано межі якісних оцінок показників ділової активності банків Львівщини. Визначено відображення із множини значень коефіцієнтів у побудовані топологічні простори таким чином, що обернені відображення факторизують множини значень коефіцієнтів відповідно до вибраних якісних оцінок показників.

Ключові слова: аналіз нелінійної динаміки, динаміка структури, ділова активність, банки Львівщини, топологія, факторизація, якісний аналіз.

В умовах фінансової нестабільності знизилася пропозиція банкам ресурсів як від нефінансових корпорацій, так і від домашніх господарств. У зв'язку з цим постає необхідність перегляду депозитної політики банків та її коректування відповідно до нових умов господарювання з урахуванням фінансового стану установи, який в сучасних умовах чи не найбільш залежить від ділової активності. Зростання ділової активності є одним з основних елементів ефективної діяльності банку. Ділова активність характеризує спроможність банку залучати кошти та ефективно їх розміщувати. Аналізують ділову активність як за допомогою окремих показників, так і за допомогою коефіцієнтного методу. Показники ділової активності дають змогу оцінити фінансовий стан банку з позиції використання його економічного потенціалу та наявних і прихованих ризиків господарювання. Крім того, вони розкривають тактику поведінки банку, виявляють помилки менеджменту фінансової установи у рішеннях із диверсифікації джерел і напрямів вкладень, залучення або повернення коштів грошового ринку.

Загострення потреби у ресурсах висуває нові вимоги щодо управління банківською діяльністю, мобільності та гнучкості депозитно-кредитної політики, а відтак і удосконалення ситуаційного та перспективного аналізу їх ділової активності, зокрема її динаміки.

Фінансово-економічні процеси змінюються як у просторі, так і в часі, і їм характерна як зміна поведінки, так і зміна структури, тому для їх моделювання адекватним є застосування нелінійних динамічних моделей. Фундаментальні результати в цій галузі належать як вітчизняним, так і зарубіжним науковцям: І. Пригожину, Б. Мандельброту, Г. Хакену, М. Мойсєєву, С. Курдюмову, М. Фейгенбауму, О. Самарському, О. Тихонову, Р. Тому, Ю. Лисенко, В. Вітлінському, В. Вовку, Л. Сергєєвій, Т. Клебановій, О. Шарапову, Я. Кольману, В. Зангу, Г. Марковіцу, Р. Солоу, О. Єршову та ін. Апарат теорії геометричних об'єктів, а саме наділених зв'язністю топологічних просторів в обґрунтуванні та аналізі економічних моделей зустрічається досить рідко. До числа таких досліджень можна віднести роботи С. Бюшгенса, А. Конюса, Р. Сато, Ф. Гарда, Б. Мандельброта, Е. Єршова, В. Соловійова. Незважаючи на значну кількість наукових праць, досліджено тільки окремі аспекти нелінійної динаміки фінансово-економічних систем. В першу чергу комплексного

дослідження потребують нелінійні процеси, які призводять до зміни структури із зміною поведінки.

Мета дослідження полягає у розробці методу моделювання динаміки структури засобом топології та його числовій реалізації на показниках ділової активності банків Львівщини.

Ділова активність – одна із складових ефективності фінансової діяльності банків. Ділову активність банку за методикою Р.І. Тиркало, З.І. Щибиволок [1] визначають засобом аналізу взаємозв'язку оцінки пасивів банку і їх використання в активах як у цілому, так і за окремими статтями. Оскільки на сучасному етапі функціонування банківської системи в Україні та її регіонах існує проблема залучення ресурсів, тому проаналізувавши рекомендовані літературою системи коефіцієнтів ділової активності, вибираємо ті, що найбільшою мірою розкривають рівень залучення пасивів [2]. Доцільно розглянути групу показників, які характеризують рівень ділової активності залучення пасивів і розміщення їх у активи. Ця група показників слугує вимірником рівня ефективності діяльності банку на фінансовому ринку.

Проаналізуємо ділову активність банків на основі показників, розрахованих за формулами наведеними в таблиці 1, де X_1 – пасиви загальні; X_2 – залучені кошти; X_3 – міжбанківські кредити; X_4 – кредити видані; X_5 – залучені депозити.

Однією з причин фінансової та економічної кризи в цілому є структурні дисбаланси. Їх наявність та поведінку можна вивчати засобом аналізу динаміки структури. Одним із методів вивчення властивостей показників є «занурення» їх у простір більшої вимірності [3]. З цією метою пропонується методика моделювання динаміки структури на основі топології та числова реалізація на показниках ділової активності банків Львівщини.

За фінансово-економічну систему на мезорівні виберемо банки Львівщини. Ця система включає п'ять банківських установ: «Універсал банк», «Кредобанк», «Фольксбанк» (Електрон), «Дністер», «Львів». За показник – ділову активність, яку будемо характеризувати коефіцієнтами. Набір ділових активностей кожної із фінансових установ банків Львівщини утворює структуру ділової активності

Таблиця 1

Коефіцієнти ділової активності банку в частині пасивів та їх економічний зміст [2]

№	Назва показника	Формула розрахунку	Економічний зміст
1.	Коефіцієнт активності залучення позичених і залучених коштів	$k_1 = \frac{X_2}{X_1}$	Питома вага залучених коштів у загальних пасивах
2.	Коефіцієнт активності залучення міжбанківських кредитів	$k_2 = \frac{X_3}{X_1}$	Питома вага одержаних міжбанківських кредитів у загальних пасивах
3.	Коефіцієнт активності залучення депозитів	$k_3 = \frac{X_5}{X_1}$	Питома вага депозитів у загальних пасивах
4.	Коефіцієнт активності використання залучених коштів у кредитний портфель	$k_4 = \frac{X_4}{X_2}$	Питома вага кредитного портфеля у залучених коштах
5.	Коефіцієнт активності використання депозитів у кредитний портфель	$k_5 = \frac{X_4}{X_5}$	Співвідношення кредитного портфеля і депозитів

в цілому. Математичними засобами алгоритм моделювання динаміки структури ділової активності банків Львівщини можна записати як послідовність відображень *hogof*:

$$1. \quad f_1: \forall (X_1^{ij}; X_2^{ij}) \in [a_1; \vartheta_1] \cdot [a_2; \vartheta_2] \rightarrow k_2^{ij} = \frac{X_2^{ij}}{X_1^{ij}} \in [0; c_1] \quad (1)$$

$$f_2: \forall (X_1^{ij}; X_3^{ij}) \in [a_1; \vartheta_1] \cdot [a_3; \vartheta_3] \rightarrow k_2^{ij} = \frac{X_3^{ij}}{X_1^{ij}} \in [0; c_2] \quad (2)$$

$$f_3: \forall (X_1^{ij}; X_5^{ij}) \in [a_1; \vartheta_1] \cdot [a_5; \vartheta_5] \rightarrow k_3^{ij} = \frac{X_5^{ij}}{X_1^{ij}} \in [0; c_3] \quad (3)$$

$$f_4: \forall (X_2^{ij}; X_4^{ij}) \in [a_2; \vartheta_2] \cdot [a_4; \vartheta_4] \rightarrow k_4^{ij} = \frac{X_4^{ij}}{X_2^{ij}} \in [0; c_4] \quad (4)$$

$$f_4: \forall (X_2^{ij}; X_4^{ij}) \in [a_2; \vartheta_2] \cdot [a_4; \vartheta_4] \rightarrow k_4^{ij} = \frac{X_4^{ij}}{X_2^{ij}} \in [0; c_4] \quad (5)$$

$$[a_i; \vartheta_i] \subset R^+, \quad [0; c_i] \subset R^+$$

де $i=1, \dots, 8$ – кількість моментів часу;
 $j=1, \dots, 5$ – кількість банківських установ.

$$2. \quad f_5: \forall (X_4^{ij}; X_5^{ij}) \in [a_4; \vartheta_4] \cdot [a_5; \vartheta_5] \rightarrow k_5^{ij} = \frac{X_5^{ij}}{X_4^{ij}} \in [0; c_5] \quad (6)$$

де $\ell=1, \dots, 5$ – кількість моментів часу.

$$3. \quad h_\ell: y_\ell^{ij} \in [0; 1] \rightarrow T_\ell = \{ \phi [0; d_{\ell 2}); (d_{\ell 1}; d_{\ell 2}); (d_{\ell 1}; 1] \},$$

$$d_{\ell 1}, d_{\ell 2} \in [0; 1], \quad d_{\ell 1} < d_{\ell 2} \text{ при цьому:}$$

$$\text{якщо } y_\ell^{ij} \in [0; d_{\ell 2}) \wedge \notin (d_{\ell 1}; d_{\ell 2}), \text{ тоді } h_\ell(y_\ell^{ij}) = [0; d_{\ell 2});$$

$$\text{якщо } y_\ell^{ij} \in (d_{\ell 1}; d_{\ell 2}), \text{ тоді } h_\ell(y_\ell^{ij}) = (d_{\ell 1}; d_{\ell 2});$$

$$\text{якщо } y_\ell^{ij} \in (d_{\ell 1}; 1] \wedge \notin (d_{\ell 1}; d_{\ell 2}), \text{ тоді } h_\ell(y_\ell^{ij}) = (d_{\ell 1}; 1] \quad (7)$$

Значення $d_{\ell 1}, d_{\ell 2}$ – вибираємо відповідно до встановлених норм, як межі якісних оцінок нормованого показника ділової активності.

Топологічний простір T_ℓ будуємо таким чином. На одиничному відрізку I відкладаємо відкриті множини: $[0; d_{\ell 2}); (d_{\ell 1}; d_{\ell 2}); (d_{\ell 1}; 1]$, де $d_{\ell 1}, d_{\ell 2} \in [0; 1], d_{\ell 1} < d_{\ell 2}$. Так побудована сукупність множин є покриттям одиничного відрізка та базою топології. Долучимо до даної множини I та Φ і перевіримо, чи дана сім'я

задовольняє аксіомам топології. Оскільки об'єднання та перетин множин із T_ℓ знову належать T_ℓ , то аксіоми топології виконуються, а отже (I, T_ℓ) – топологічний простір $\forall \ell$ [3].

Однією з найважливіших і плідних теоретико-множинних конструкцій, що зустрічаються у різних розділах математики, є операція отождоження, або факторизація. В економіці цьому процесу відповідає групування, або кластеризація. Суть факторизації полягає у визначенні відношення еквівалентності R на множині X та проведенні деякого розбиття за цим відношенням. В результаті утворюється множина, елементами якої є класи еквівалентності по R , яка називається фактором-множиною множини X по відношенню еквівалентності R і позначається X / R . Факторизацію множини можна отримати за допомогою топології. Побудуємо фактор-множини для рядів динаміки нормованих коефіцієнтів ділової активності банків Львівщини, використовуючи відображення у топологічний простір одиничного відрізка I з природною топологією. Відображення h_ℓ в топологічний простір T_ℓ розбиває множину значень коефіцієнтів ділової активності банків Львівщини на класи еквівалентності, які утворюються як прообрази бази топологічного простору. Із зміною ділової активності банку відповідно змінюються значення коефіцієнтів, а відтак змінюється покриття даних значень, що забезпечує моделювання динаміки якісних оцінок. Отже, динаміку структури ділової активності банків Львівщини можна описати факторизацією множини значень коефіцієнтів даного показника.

Чисельно реалізуємо модель (1)–(7) на показниках діяльності банків Львівщини [4–11] та проаналізуємо динаміку їх ділової активності. Розрахуємо коефіцієнти ділової активності банків Львівщини за формулами таблиці 1, вихідними даними [4–11] та сформуємо ряди динаміки коефіцієнтів ділової активності (табл. 2–6).

Рівень ділової активності щодо залучення банками Львівщини ресурсів на фінансовому ринку характеризує коефіцієнт активності залучення позичених і залучених коштів k_1 , динаміка якого змінюється як за величиною, так і за напрямком по кожному із п'яти банків нерівномірно (табл. 2). «Універсал банк», «Дністер» та «Львів» мають тенденцію до підвищення, «Фольксбанк» – до стабілізації, а «Кредобанк» – до зниження. Оптимальним є значення 80-85%. Занадто високе значення цього коефіцієнта свідчить про зростання активності банку щодо залучення ресурсів і водночас про підвищення ризикованості

Таблиця 2

Ряди динаміки коефіцієнта активності залучення позичених і залучених коштів банків Львівщини, k_1

Назва банку	01. 01. 2008 р.	01. 04. 2008 р.	01. 07. 2008 р.	01. 10. 2008 р.	01. 01. 2009 р.	01. 04. 2009 р.	01. 07. 2009 р.	01. 10. 2009 р.
Універсал банк	0,820	0,884	0,906	0,916	0,893	0,890	0,901	0,918
Кредобанк	0,906	0,913	0,917	0,922	0,916	0,988	0,828	0,871
Фольксбанк (Електрон)	0,867	0,887	0,892	0,842	0,889	0,887	0,884	0,888
Дністер	0,867	0,874	0,884	0,884	0,893	0,862	1,228	2,564
Львів	0,748	0,782	0,807	0,821	0,846	0,851	0,822	0,854

* Розраховано на основі показників [4–11].

Таблиця 3

Ряди динаміки коефіцієнта активності залучення міжбанківських кредитів банків Львівщини, k_2

Назва банку	01.01.2008 р.	01.04.2008 р.	01.07.2008 р.	01.10.2008 р.	01.01.2009 р.	01.04.2009 р.	01.07.2009 р.	01.10.2009 р.
Універсал банк	0,540	0,616	0,500	0,001	0,531	0,552	0,440	0,383
Кредобанк	0,155	0,196	0,197	0,185	0,293	0,304	0,214	0,202
Фольксбанк (Електрон)	0,520	0,565	0,576	0,634	0,708	0,708	0,669	0,681
Дністер	0,153	0,175	0,214	0,182	0,189	0,108	0,064	0,146
Львів	0,081	0,064	0,070	0,028	0,047	0,027	0,015	0,011

* Розраховано на основі показників [4–11].

банківської діяльності. Рівень даних показників загрозливий для банку «Дністер» [2].

Висока питома вага міжбанківських кредитів у загальних зобов'язаннях характеризує фінансову залежність банку від зовнішніх джерел фінансування (табл. 3). Згідно з методикою В.С. Кромонава цей коефіцієнт не повинен перевищувати 30 %.

Динаміки коефіцієнта активності залучення міжбанківських кредитів банків Львівщини є нелінійною, змінює величину та напрямок: то до зростання, то до спадання. Для банків «Дністер» та «Львів» встановилася тенденція з низьким рівнем коефіцієнта активності залучення міжбанківських кредитів, яка підтверджується розрахунками таблиці 3. З іншого боку, банки можуть мати достатль кредитних ресурсів, сформованих за рахунок власних коштів. Діяльність «Фольксбанку» характеризується високою активністю залучення міжбанківських кредитів (0,520–0,708), що свідчить про сильну фінансову залежність банку від зовнішніх джерел фінансування.

Проаналізуємо динаміку активності залучення депозитів банків Львівщини (табл. 4).

«Універсал банк» та «Фольксбанк» мають низький рівень цього показника, що говорить про відсутність можливостей чи небажання аналізованих банків

Таблиця 4

Ряди динаміки коефіцієнта активності залучення депозитів банків Львівщини, k_3

Назва банку	01.01.2008 р.	01.04.2008 р.	01.07.2008 р.	01.10.2008 р.	01.01.2009 р.	01.04.2009 р.	01.07.2009 р.	01.10.2009 р.
Універсал банк	0,254	0,248	0,292	0,344	0,300	0,284	0,169	0,185
Кредобанк	0,707	0,673	0,666	0,665	0,544	0,382	0,455	0,468
Фольксбанк (Електрон)	0,334	0,222	0,195	0,169	0,149	0,078	0,086	0,071
Дністер	0,628	0,599	0,574	0,595	0,635	0,534	0,830	1,852
Львів	0,554	0,615	0,647	0,704	0,695	0,651	0,615	0,585

* Розраховано на основі показників [4–11].

розробляти технології та вживати заходи щодо залучення ресурсів клієнтів. «Кредобанк» та «Львів» характеризуються високою часткою депозитів у загальних зобов'язаннях, що свідчить про зростання стабільності ресурсної бази та сприяє збільшенню ліквідності банку. Оптимальне значення коефіцієнта в межах 30%. Проте надзвичайно висока активність залучення депозитів у банку Дністер ($k_3 = 1,852$), що максимізує ризик стабільності. Водночас рівні активності використання залучених коштів та депозитів у кредитний портфель є достатньо високими з мінливою динамікою по кожному з банків Львівщини (табл. 5–6).

Коефіцієнти використання залучених коштів у кредитний портфель банків Львівщини набувають значень від 0,799 до 1,082. Рекомендоване значення цього коефіцієнта в межах 75%. Збільшення до 85% характеризує ефективне використання залучених коштів. Надто високе значення коефіцієнта може призвести до падіння ліквідності та регулюється обов'язковим резервуванням коштів на коррахунку в НБУ. Зниження показника менше 75% може призвести до падіння рентабельності банківської діяльності. Рівень цього показника банків Львівщини можна характеризувати як середній та високий.

Водночас коефіцієнт активності використання депозитів у кредитний портфель (показник незбалансованої ліквідності) банків Львівщини змінюється відповідно від 1,093 до 5,938. Рівень цього коефіцієнта характеризує діяльність

Таблиця 5

Ряди динаміки коефіцієнта активності використання залучених коштів у кредитний портфель банків Львівщини, k_4

Назва банку	01.01.2008 р.	01.04.2008 р.	01.07.2008 р.	01.10.2008 р.	01.01.2009 р.	01.04.2009 р.	01.07.2009 р.	01.10.2009 р.
Універсал банк	0,950	0,864	0,879	0,835	0,947	0,976	0,937	0,877
Кредобанк	0,853	0,846	0,859	0,880	0,897	0,836	1,081	1,082
Фольксбанк (Електрон)	0,890	0,850	0,942	0,977	0,995	0,963	0,949	0,910
Дністер	0,811	0,841	0,799	0,810	0,868	0,989	1,011	1,047
Львів	0,984	1,026	1,001	0,942	0,993	1,048	1,050	1,049

* Розраховано на основі показників [4–11].

Таблиця 6

Ряди динаміки коефіцієнта активності використання депозитів у кредитний портфель (показник незбалансованої ліквідності) банків Львівщини, k_6

Назва банку	01.01.2008 р.	01.04.2008 р.	01.07.2008 р.	01.10.2008 р.	01.01.2009 р.	01.04.2009 р.	01.07.2009 р.	01.10.2009 р.
Універсал банк	3,066	3,082	2,726	2,224	2,821	3,063	2,668	2,351
Кредобанк	1,093	1,148	1,183	1,220	1,511	1,729	1,579	1,505
Фольксбанк (Електрон)	2,310	3,402	4,296	4,867	5,938	5,931	5,368	5,550
Дністер	1,119	1,228	1,231	1,204	1,222	1,488	1,319	1,296
Львів	1,329	1,305	1,249	1,099	1,210	1,235	1,271	1,336

* Розраховано на основі показників [4–11].

банку щодо розвитку депозитної клієнтської бази. Ділова активність банків Львівщини характеризується високим рівнем вкладень ресурсів банків у кредитний портфель і розкриває як досягнутий рівень, так і можливості кожного банку в даний період. Зокрема, «Фольксбанк» характеризується зростаючою динамікою коефіцієнта використання залучених коштів у кредитний портфель, що свідчить про високу ділової активності комерційного банку і розширення власного місця на фінансовому ринку. Отже, найбільш зростаюча ділова активність банків Львівщини проявляється у кредитній політиці. Вона базується на зростанні коефіцієнтів активності використання у кредитний портфель як усіх залучених коштів (з 0,799 до 1,082), так і досить високого рівня їх за депозитами (з 1,093 до 5,938), що видно із таблиць 5 та 6.

Здійснимо природну нормалізацію коефіцієнтів ділової активності банків Львівщини. Якісну оцінку ділової активності банків Львівщини будемо визначати за шкалою: низька, середня, висока. Шкала оцінки показника формує вимірність відповідного топологічного простору. В нашому випадку вимірність топологічного простору рівна 3. Межі якісних оцінок встановимо на основі значень нормованих коефіцієнтів та відповідно до нормативів Національного банку України, рекомендацій експертів та спеціалістів даної сфери. За цих умов модель динаміки структури ділової активності банків Львівщини набуде вигляду:

$$1. f_1: \forall (X_1^{ij}; X_2^{ij}) \in [277281; 8532019] \times [380358; 7835223] \rightarrow k_2^{ij} = \frac{X_2^{ij}}{X_1^{ij}} \in [0; 2,564]; (8)$$

$$f_2: \forall (X_1^{ij}; X_3^{ij}) \in [277281; 8532019] \times [2931; 4304077] \rightarrow k_2^{ij} = \frac{X_3^{ij}}{X_1^{ij}} \in [0; 1,2]; (9)$$

$$f_3: \forall (X_1^{ij}; X_5^{ij}) \in [277281; 8532019] \times [281609; 3470435] \rightarrow k_3^{ij} = \frac{X_5^{ij}}{X_1^{ij}} \in [0; 1,852]; (10)$$

$$f_4: \forall (X_2^{ij}; X_4^{ij}) \in [380358; 7835223] \times [374254; 6872750] \rightarrow k_4^{ij} = \frac{X_4^{ij}}{X_2^{ij}} \in [0; 1,082]; (11)$$

$$f_5: \forall (X_4^{ij}; X_5^{ij}) \in [374254; 6872750] \times [2816069; 3470435] \rightarrow k_5^{ij} = \frac{X_4^{ij}}{X_5^{ij}} \in [0; 5,938], (12)$$

де $i=1, \dots, 8$ – кількість моментів часу;
 $j=1, \dots, 5$ – кількість банківських установ.

$$2. g: \forall k_1^{ij} \in [0; 2,564] \rightarrow y_1^{ij} = \frac{k_1^{ij}}{\max_{i,j} k_1^{ij}} \in [0; 1]; \quad \forall k_2^{ij} \in [0; 1] \rightarrow y_2^{ij} = k_2^{ij} \in [0; 1];$$

$$\forall k_3^{ij} \in [0; 1,852] \rightarrow y_3^{ij} = \frac{k_3^{ij}}{\max_{i,j} k_3^{ij}} \in [0; 1]; \quad \forall k_4^{ij} \in [0; 1,082] \rightarrow y_4^{ij} = \frac{k_4^{ij}}{\max_{i,j} k_4^{ij}} k_2^{ij} \in [0; 1]$$

$$\forall k_5^{ij} \in [0; 5,938] \rightarrow y_5^{ij} = \frac{k_5^{ij}}{\max_{i,j} k_5^{ij}} \in [0; 1] \quad (13)$$

$$3. \quad h_1 : y_1^{ij} \in [0; 1] \rightarrow T_1 = \{I; \phi [0; 0,350); (0,335; 0,350); (0,335; 1] \}, \text{ при цьому}$$

$$\begin{aligned} \text{якщо } y_1^{ij} \in [0; 0,350) \wedge \notin (0,335; 0,350), \quad \text{тоді } h_1(y_1^{ij}) &= [0; 0,350); \\ \text{якщо } y_1^{ij} \in (0,335; 0,350), \quad \text{тоді } h_1(y_1^{ij}) &= (0,335; 0,350); \\ \text{якщо } y_1^{ij} \in (0,335; 1] \wedge \notin (0,335; 0,350), \quad \text{тоді } h_1(y_1^{ij}) &= (0,335; 1] \end{aligned} \quad (14)$$

$$h_2 : y_2^{ij} \in [0; 1] \rightarrow T_2 = \{I; \phi [0; 0,500); (0,200; 0,500); (0,200; 1] \}, \text{ при цьому}$$

$$\begin{aligned} \text{якщо } y_2^{ij} \in [0; 0,500) \wedge \notin (0,200; 0,500), \quad \text{тоді } h_2(y_2^{ij}) &= [0; 0,500); \\ \text{якщо } y_2^{ij} \in (0,200; 0,500), \quad \text{тоді } h_2(y_2^{ij}) &= (0,200; 0,500); \\ \text{якщо } y_2^{ij} \in (0,200; 1] \wedge \notin (0,200; 0,500), \quad \text{тоді } h_2(y_2^{ij}) &= (0,200; 1] \end{aligned} \quad (15)$$

$$h_3 : y_3^{ij} \in [0; 1] \rightarrow T_3 = \{I; \phi [0; 0,350); (0,250; 0,350); (0,250; 1] \}, \text{ при цьому}$$

$$\begin{aligned} \text{якщо } y_3^{ij} \in [0; 0,350) \wedge \notin (0,250; 0,350), \quad \text{тоді } h_3(y_3^{ij}) &= [0; 0,350); \\ \text{якщо } y_3^{ij} \in (0,250; 0,350), \quad \text{тоді } h_3(y_3^{ij}) &= (0,250; 0,350); \\ \text{якщо } y_3^{ij} \in [0,250; 1] \wedge \notin (0,250; 0,300), \quad \text{тоді } h_3(y_3^{ij}) &= [0,250; 1] \end{aligned} \quad (16)$$

$$h_4 : y_4^{ij} \in [0; 1] \rightarrow T_4 = \{I; \phi [0; 0,800); (0,700; 0,800); (0,700; 1] \}, \text{ при цьому}$$

$$\begin{aligned} \text{якщо } y_4^{ij} \in [0; 0,800) \wedge \notin (0,700; 0,800), \quad \text{тоді } h_4(y_4^{ij}) &= [0; 0,800); \\ \text{якщо } y_4^{ij} \in (0,700; 0,800), \quad \text{тоді } h_4(y_4^{ij}) &= (0,700; 0,800); \\ \text{якщо } y_4^{ij} \in (0,700; 1] \wedge \notin (0,700; 0,800), \quad \text{тоді } h_4(y_4^{ij}) &= [0,700; 1] \end{aligned} \quad (17)$$

$$h_5 : y_5^{ij} \in [0; 1] \rightarrow T_5 = \{I; \phi [0; 0,600); (0,300; 0,600); (0,300; 1] \}, \text{ при цьому}$$

$$\begin{aligned} \text{якщо } y_5^{ij} \in [0; 0,600) \wedge \notin (0,300; 0,600), \quad \text{тоді } h_5(y_5^{ij}) &= [0; 0,600); \\ \text{якщо } y_5^{ij} \in (0,300; 0,600), \quad \text{тоді } h_5(y_5^{ij}) &= (0,300; 0,600); \\ \text{якщо } y_5^{ij} \in (0,300; 1] \wedge \notin (0,300; 0,600), \quad \text{тоді } h_5(y_5^{ij}) &= [0,300; 1] \end{aligned} \quad (18)$$

Прообрази відображень h_ℓ розбивають область визначення на класи еквівалентності, тобто фактор-множини значень коефіцієнтів за критерієм шкалювання якісних оцінок. Сформуємо таблицю якісних оцінок динаміки структури ділової активності банків Львівщини згідно з відображеннями h_ℓ .

Таблиця 7 наочно демонструє динаміку якісних оцінок ділової активності банків Львівщини за кожним із коефіцієнтів та банків. На прикладі коефіцієнта активності залучення позичених і залучених коштів «Універсал банку» (у табл. 7 відмічено круглою дужкою) та коефіцієнта активності залучення депозитів «Кредобанку» (у табл. 7 відмічено квадратною дужкою) показано, що динаміка їх суттєво нелінійна, із переходами з одного класу в інший, що і обумовлює зміну структури ділової активності банків Львівщини. Таким чином, використовуючи топологію, ми побудували методіку оцінювання динаміки структури ділової активності банківської системи (на прикладі банків Львівщини)

Таблиця 7

Якісні оцінки динаміки структури ділової активності банків Львівщини

Шкала оцінки	01. 01. 2008 р.	01. 04. 2008 р.	01. 07. 2008 р.	01. 10. 2008 р.	01. 01. 2009 р.	01. 04. 2009 р.	01. 07. 2009 р.	01. 10. 2009 р.
Висока	$y_{1,2}^{12}$ $y_{2,2}^{11}$ $y_{2,2}^{13}$ $[y_{3,3}^{12}]$ $y_{4,4}^{11}$ $y_{4,4}^{13}$ $y_{4,4}^{15}$	$y_{1,1}^{22}$ $y_{2,2}^{21}$ $y_{2,2}^{23}$ $[y_{3,3}^{22}]$ $y_{4,4}^{25}$	$(y_{1,1}^{31})$ $y_{1,1}^{32}$ $y_{2,2}^{31}$ $y_{2,2}^{33}$ $[y_{3,3}^{32}]$ $y_{4,4}^{31}$ $y_{4,4}^{33}$ $y_{4,4}^{35}$ $y_{5,5}^{33}$	$(y_{1,1}^{41})$ $y_{1,1}^{42}$ $y_{2,2}^{43}$ $[y_{3,3}^{42}]$ $y_{3,3}^{45}$ $y_{4,4}^{42}$ $y_{4,4}^{43}$ $y_{4,4}^{45}$ $y_{5,5}^{43}$	$y_{1,1}^{52}$ $y_{2,2}^{51}$ $y_{2,2}^{53}$ $y_{3,3}^{55}$ $y_{4,4}^{51}$ $y_{4,4}^{52}$ $y_{4,4}^{54}$ $y_{4,4}^{55}$ $y_{5,5}^{53}$	$y_{1,1}^{62}$ $y_{2,2}^{61}$ $y_{2,2}^{63}$ $y_{3,3}^{65}$ $y_{4,4}^{61}$ $y_{4,4}^{63}$ $y_{4,4}^{64}$ $y_{4,4}^{65}$ $y_{5,5}^{63}$	$(y_{1,1}^{71})$ $y_{1,1}^{74}$ $y_{2,2}^{73}$ $y_{3,3}^{74}$ $y_{4,4}^{71}$ $y_{4,4}^{72}$ $y_{4,4}^{73}$ $y_{4,4}^{74}$ $y_{4,4}^{75}$ $y_{5,5}^{73}$	$(y_{1,1}^{81})$ $y_{1,1}^{84}$ $y_{2,2}^{83}$ $y_{3,3}^{84}$ $y_{4,4}^{81}$ $y_{4,4}^{82}$ $y_{4,4}^{83}$ $y_{4,4}^{84}$ $y_{4,4}^{85}$ $y_{5,5}^{83}$
Середня	$y_{1,1}^{13}$ $y_{1,1}^{14}$ $y_{3,3}^{14}$ $y_{3,3}^{15}$ $y_{4,4}^{12}$ $y_{4,4}^{14}$ $y_{5,5}^{11}$ $y_{5,5}^{13}$	$(y_{1,1}^{21})$ $y_{1,1}^{23}$ $y_{1,1}^{24}$ $y_{3,3}^{24}$ $y_{3,3}^{25}$ $y_{4,4}^{21}$ $y_{4,4}^{22}$ $y_{4,4}^{23}$ $y_{4,4}^{24}$ $y_{5,5}^{21}$ $y_{5,5}^{23}$	$y_{1,1}^{33}$ $y_{1,1}^{34}$ $y_{2,2}^{34}$ $y_{3,3}^{34}$ $y_{3,3}^{35}$ $y_{4,4}^{32}$ $y_{4,4}^{34}$ $y_{5,5}^{31}$	$y_{1,1}^{44}$ $y_{3,3}^{44}$ $y_{4,4}^{41}$ $y_{4,4}^{44}$ $y_{5,5}^{41}$	$(y_{1,1}^{51})$ $y_{1,1}^{53}$ $y_{1,1}^{54}$ $y_{2,2}^{52}$ $[y_{3,3}^{52}]$ $y_{3,3}^{54}$ $y_{5,5}^{51}$	$(y_{1,1}^{61})$ $y_{1,1}^{63}$ $y_{1,1}^{64}$ $y_{2,2}^{64}$ $y_{3,3}^{64}$ $y_{4,4}^{62}$ $y_{5,5}^{61}$	$y_{1,1}^{73}$ $y_{2,2}^{71}$ $y_{2,2}^{72}$ $y_{3,3}^{75}$ $y_{5,5}^{71}$	$y_{1,1}^{82}$ $y_{1,1}^{83}$ $y_{2,2}^{81}$ $y_{2,2}^{82}$ $[y_{3,3}^{82}]$ $y_{3,3}^{85}$ $y_{5,5}^{81}$
Низька	$(y_{1,1}^{11})$ $y_{1,1}^{15}$ $y_{2,2}^{12}$ $y_{2,2}^{14}$ $y_{2,2}^{15}$ $y_{3,3}^{11}$ $y_{3,3}^{13}$ $y_{5,5}^{12}$ $y_{5,5}^{14}$ $y_{5,5}^{15}$	$y_{1,1}^{25}$ $y_{2,2}^{22}$ $y_{2,2}^{24}$ $y_{2,2}^{25}$ $y_{3,3}^{21}$ $y_{3,3}^{23}$ $y_{3,3}^{25}$ $y_{5,5}^{22}$ $y_{5,5}^{24}$ $y_{5,5}^{25}$	$y_{1,1}^{35}$ $y_{2,2}^{32}$ $y_{2,2}^{35}$ $y_{3,3}^{31}$ $y_{3,3}^{33}$ $y_{5,5}^{32}$ $y_{5,5}^{34}$ $y_{5,5}^{35}$	$y_{1,1}^{43}$ $y_{1,1}^{45}$ $y_{2,2}^{41}$ $y_{2,2}^{42}$ $y_{2,2}^{44}$ $y_{2,2}^{45}$ $y_{3,3}^{41}$ $y_{3,3}^{43}$ $y_{5,5}^{42}$ $y_{5,5}^{44}$ $y_{5,5}^{45}$	$y_{1,1}^{55}$ $y_{2,2}^{54}$ $y_{2,2}^{55}$ $y_{3,3}^{51}$ $y_{3,3}^{53}$ $y_{5,5}^{52}$ $y_{5,5}^{54}$ $y_{5,5}^{55}$	$y_{1,1}^{65}$ $y_{2,2}^{64}$ $y_{2,2}^{65}$ $y_{3,3}^{61}$ $[y_{3,3}^{62}]$ $y_{3,3}^{63}$ $y_{5,5}^{62}$ $y_{5,5}^{64}$ $y_{5,5}^{65}$	$y_{1,1}^{72}$ $y_{1,1}^{75}$ $y_{2,2}^{74}$ $y_{2,2}^{75}$ $y_{3,3}^{71}$ $[y_{3,3}^{72}]$ $y_{3,3}^{73}$ $y_{5,5}^{72}$ $y_{5,5}^{74}$ $y_{5,5}^{75}$	$y_{1,1}^{85}$ $y_{2,2}^{84}$ $y_{2,2}^{85}$ $y_{3,3}^{81}$ $y_{3,3}^{83}$ $y_{5,5}^{82}$ $y_{5,5}^{84}$ $y_{5,5}^{85}$

* Сформовано на основі нормованих показників табл.2–6.

в розрізі фінансових установ та складових показника ділової активності. На основі проведеного аналізу менеджмент банківських установ має можливість удосконалення формування депозитної та кредитної політики, стратегії та тактики діяльності як окремого банку, так і банківських систем.

Список використаних джерел

1. Тиркало Р. І., Фінансовий аналіз комерційного банку: основи теорії, експрес-діагностика, рейтинг : [навч. посібник] / Р. І. Тиркало, З. І. Щибиволок. – К. : Слобожанщина, 1999. – 236 с.
2. Аналіз банківської діяльності : [підручник] / А. М. Герасимович, М. Д. Алексеевко, І. М. Парасій-Вергуленко та ін. ; за ред. А. М. Герасимовича. – К. : КНЕУ, 2003. – 599 с.
3. Федорчук В. В. Общая топология. Основные конструкции / В. В. Федорчук, В. В. Филиппов. – М. : Изд-во МГУ, 1988. – 250 с.
4. Вісник НБУ. – К. : НБУ, 2008. – №3. – С. 46 – 61.
5. Вісник НБУ. – К. : НБУ, 2008. – №6. – С. 46 – 61.
6. Вісник НБУ. – К. : НБУ, 2008. – №9. – С. 48 – 63.
7. Вісник НБУ. – К. : НБУ, 2008. – №12. – С. 42 – 57.
8. Вісник НБУ. – К. : НБУ, 2009. – №3. – С. 50 – 65.
9. Вісник НБУ. – К. : НБУ, 2009. – №6. – С. 48 – 65.
10. Вісник НБУ. – К. : НБУ, 2009. – №9. – С. 48 – 65.
11. Вісник НБУ. – К. : НБУ, 2009. – №12. – С. 44 – 61.

Квасний М.Н. Топологическое моделирование динамики структуры деловой активности банков Львовщины.

Рассмотрена проблема анализа нелинейной динамики финансово-экономических систем, в частности, динамики структуры деловой активности банков Львовщины. Предложено изучение изменения структуры деловой активности банков Львовщины методом топологического моделирования. Построены топологические пространства на единичном отрезке с натуральной топологией, где за концы интервалов выбраны границы качественных оценок показателей деловой активности банков Львовщины. Определены отображения с множества значений коэффициентов в построенные топологические пространства таким образом, что обратные отображения факторизируют множество значений коэффициентов соответственно к выбранным качественным оценкам показателей.

Ключевые слова: анализ нелинейной динамики, динамика структуры, деловая активность, банки Львовщины, топология, факторизация, качественный анализ.

Kvasnii M.M. Topological Modeling of Bank Activity Structural Dynamics in Lviv Region.

The problem of analysis of nonlinear dynamics of financial and economic systems, in particular, of dynamics of bank business activity structure in Lviv region is considered. The study of bank activity structure alteration in Lviv region is presented on the basis of topological design. Topological spaces are built on a single segment with a natural topology, where the limits of quality estimations of business activity indices are represented as the ends of intervals. The reflection of the range of coefficients in built topological spaces is defined in such a way that the reverse reflections factorize the range of coefficients in accordance with the chosen quality estimations of indices.

Keywords: analysis of nonlinear dynamics, dynamics of structure, business activity, banks of Lviv region, topology, factorization, quality analysis.

Надійшло 02.09.2010 р.