

РОЗРОБЛЕННЯ УЗАГАЛЬНЮЮЧОГО ПОКАЗНИКА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ БАНКІВ НА ПІДГРУНТІ НЕЧІТКИХ МНОЖИН

Статтю присвячено розробці узагальнюючого показника конкурентоспроможності банку на основі інструментів теорії нечітких множин та методів нейронних мереж. Наведена практична реалізація узагальнюючого нечіткого виводу конкурентоспроможності банку.

The article is devoted to developing of the generalizing indicator of the bank's competitiveness which is based on the theory of fuzzy sets and neural networks techniques. The practical implementation of the summary fuzzy inference of the bank's competitiveness is given.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Сьогодні теорія нечітких множин є однією з ефективних інтелектуальних технологій моделювання та проектування складних систем в умовах невизначеності. Банк – це складна соціально-економічна система, яка описується ознаками, що мають невизначеність. Невизначеність вихідних даних може бути зумовлена результатами дослідження, прогностичними даними, неповнотою інформації, помилками округлення. Зауважимо, що велика кількість даних про конкурентоспроможність банку отримується від експертів, отже є суб'єктивною та важко піддається формалізації. Щоб визначити рівень конкурентоспроможності банку необхідно розробити узагальнюючий показник, який би враховував складні взаємозв'язки між складовими конкурентоспроможності, вплив зовнішніх факторів. Отже, специфікація моделі такого узагальнюючого показника передбачає використання інструментів теорії нечітких множин, нейронні мережі, які є основою багатьох експертних систем.

Аналіз досліджень і публікацій останніх років. Багато відомих математиків та економістів рекомендують для розроблення узагальнюючого показника в економіці використовувати інструменти теорії нечітких множин. Про це в своїх працях стверджують і В. В. Борисова, В. В. Круглова [1, с.53–55], В. С. Анфілатова [2, с.158] та Н. Г. Ярушкіна [3]. Застосування апарату нечітких множин – математична формалізація нечітких оцінок у вигляді лінгвістичних змінних для побудови моделей обробки цих оцінок як композиції функцій належності, що мають просту лінгвістичну інтерпретацію. У результаті отримується можливість для кінцевого користувача працювати предметно-орієнтованими лінгвістичними термами, котрі представляються на рівні комп'ютерних обчислень у вигляді чисел. Такий підхід дає наближені, однак якісні способи опису складних систем.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Проблема побудови узагальнюючих показників завжди була актуальною у вимірюваннях об'єктів різної природи. Наприклад, за рівнем значення показника конкурентоспроможності можна зробити висновки про фінансовий стан банку, порівняти даний показник в попередньому періоді, порівняти аналогічний показник з іншим банком. Агрегований опис містить порівняно з початковим менше інформації, при цьому корисна інформація залишається, а надмірна – звучується [4, с.223]. Найчастіше узагальнюючий показник конкурентоспроможності банку будується на складанні показників в адитивній чи в мультиплікативній формі. Однак для об'єктивного визначення рівня конкурентоспроможності банку варто врахувати невизначеність всіх складових, що його формують, недостатньо зазначених методів.

Постановка завдання. Метою статті є розробка технології побудови узагальнюючого показника конкурентоспроможності банку, при врахуванні складних взаємозв'язків між внутрішніми складовими та впливу зовнішніх факторів за допомогою інструментів нечітких множин.

Виклад основного матеріалу. Відомо, що професор Н. Г. Ярушкина наводить 5 способів реалізації узагальнюючого нечіткого логічного висновку в теорії нечітких множин [5, с.70–75].

Спосіб 1: Алгоритм Мамдані (Mamdani). Імплікація моделюється мінімумом, а агрегація – максимумом, використовується мінімаксна композиція нечітких множин. Кожен наступний крок алгоритму отримує на вхід значення попереднього кроку. На вхід надходять кількісні значення – на виході аналогічні кількісні значення. На етапі фазифікації значення є нечіткими, визначаються ступень істинності, тобто значення функцій належності для лівих частин кожного правила (передпосилань). Нечіткий вивід формується таким чином: спочатку визначаються рівні «відсікання» для лівої частини кожного правила, далі знаходяться «усічені» функції належності. Наступним етапом алгоритму Мамдані є композиція отриманих усічених функцій. І останнім етапом є процес дефазифікації – приведення даних до чіткості, наприклад, методом середнього центру.

Спосіб 2: Алгоритм Цукамцото (Tsukamoto). Вихідні передпосилання – як у попереднього алгоритму, але вважається, що функції належності є монотонними.

Спосіб 3: Алгоритм Суджено (Sugeno). Вважається, що праві частини правил виводу представлені лінійними функціями.

Спосіб 4: Алгоритм Ларсена (Larsen). Нечітка імплікація моделюється з використанням операції добутку.

Спосіб 5: Спрощений алгоритм нечіткого виводу. Вихідні правила задаються у вигляді:

якщо $X \in A_i$ і $Y \in B_i$, то $z = Z_i$, де Z_i – чітке число.

Вітчизняний фахівець в області нечітких методів та їх застосування для аналізу економічних систем професор А. В. Матвійчук у своїй роботі [6, с.169–175] також аналізує конкурентоспроможність, але підприємства, використовуючи нечітку логіку та нейронні мережі. Він рекомендує також організувати визначення узагальнюючого показника в 5 етапів. При цьому на 1-му етапі визначаються окремі показники, які є основними ознаками конкурентоспроможності підприємства. На 2-му етапі формується лінгвістичні змінні (вхідні та вихідні) та задається єдина шкала їх оцінювання у вигляді якісних термів. Третім етапом є побудова функції належності. На 4-му етапі формується набір правил, з допомогою якого, використовуючи механізм нечітко-логічного висновку, можна було б визначити рівень конкурентоспроможності підприємства. Кінцевим, 5-м етапом, є оцінка поточного рівня показників (вхідних та вихідного) за фінансовою звітністю для різних часових періодів, при цьому значення контрольованих параметрів, що точно попадають у задані для них інтервали, будуть однозначно відповідати їх термам. Якщо значення критерію знаходиться в проміжку між двома термами, то воно буде відповідати тому терму, функція належності якого для даного рівня показника є найбільшою.

Для розроблення узагальнюючого показника конкурентоспроможності банку скористаємось рекомендаціями А. В. Матвійчука та співробітниками консалтингової інформаційно-аналітичної групи «ІНЕКС», що виступає модератором розвитку та розповсюдження Fuzzy – технологій в Україні для спрощення алгоритму нечіткого виводу (спосіб 5) та використання надбудови для MSExcel – Fexcel [7, с.5–60; 8].

Отже, при розробленні узагальнюючого показника конкурентоспроможності банку рекомендується дотримуватись такої логіки. Для кожної складової конкурентоспроможності банку: конкурентоспроможності банківських послуг (продуктів); менеджменту банку; ресурсів банку; здатність вести конкурентну боротьбу; факторів зовнішнього середовища формується лінгвістична змінна [9]. Визначається перетин поточного значення з допомогою максимінної композиції. Максимальний рівень перетину визначає величину поточного

значення. Наступним кроком є формування міри важливості показників з допомогою функції належності. Далі варто знову застосувати максимінну композицію нечітких множин. Наприкінці отримаємо рівень поточного значення узагальнюючого показника конкурентоспроможності певного банку.

Розглянемо запропоновану логіку для визначення узагальнюючого показника конкурентоспроможності банку «Хрещатик» станом на 2012 рік.

Етап 1. Вибір окремих показників та формування масиву даних. Показники $X_{ij}, i = \overline{1, N}, j = \overline{1, M_i}$, відокремлені на основі теоретико-логічного аналізу в N груп. Отже, всі окремі показники, що описують конкурентоспроможність банку структуровані за групами [10]. Так, конкурентоспроможність банківської продукції описується показниками:

$$X_1 = f_1(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8), \quad (1)$$

де, x_1 – споживча властивість послуги; x_2 – вартість надання послуги; x_3 – умови надання послуги; x_4 – швидкість надання послуги; x_5 – способи просування послуг; x_6 – широта асортименту; x_7 – розгалуженість збутової мережі; x_8 – якість післяпродажного обслуговування.

Менеджмент банку описується показниками: x_9 – інноваційні послуги банку; x_{10} – досвід з керівництва проектами; x_{11} – рівень менеджменту; x_{12} – строк роботи банку на ринку; x_{13} – кількість філій; x_{14} – кількість відділень; x_{15} – ефективне використання технологій та x_{16} – розвинена система співробітництва:

$$X_2 = f_2(x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{16}). \quad (2)$$

Банківські ресурси визначаються показниками x_{17} – власні кошти; x_{18} – залучені кошти; x_{19} – запозичені фінансові кошти банку:

$$X_3 = f_3(x_{17}, x_{18}, x_{19}). \quad (3)$$

Здатність вести конкурентну боротьбу описується показниками: x_{20} – рентабельність активів; x_{21} – рентабельність капіталу; x_{22} – загальна доходність активів; x_{23} – чиста процентна маржа; x_{24} – чистий спред; x_{25} – сумарна частка чистого процентного доходу і чистого комісійного доходу в операційному прибутку; x_{26} – залучені кошти на умовах субборгу; x_{27} – процентна ставка за субординованим боргом в національній валюті; x_{28} – процентна ставка за субординованим боргом в доларах США; x_{29} – процентна ставка за субординованим боргом в євро; x_{30} – GAP; x_{31} – частка власного капіталу в чистих активах; x_{32} – коефіцієнт відношення кредитного портфелю до зобов'язань банку; x_{33} – частка основних засобів і нематеріальних активів в чистих активах; x_{34} – частка вкладів фізичних осіб в пасивах; x_{35} – частка резервів по кредитним операціям в кредитному портфелі; x_{36} – коефіцієнт достатності (адекватності) регулятивного капіталу (H2); x_{37} – коефіцієнт співвідношення регулятивного капіталу до сукупних активів капіталу (H3); x_{38} – максимальний розмір кредитного ризику на одного контрагента (H7) (встановлюється з метою обмеження кредитного ризику, що виникає внаслідок невиконання окремими контрагентами своїх зобов'язань); x_{39} – коефіцієнт фінансового левериджу; x_{40} – наявність іноземного капіталу (x_{40}):

$$X_4 = f_4(x_{20}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24}, x_{25}, x_{26}, x_{27}, x_{28}, x_{29}, x_{30}, x_{31}, x_{32}, x_{33}, x_{34}, x_{35}, x_{36}, x_{37}, x_{38}, x_{39}, x_{40}). \quad (4)$$

До показників зовнішнього середовища X_5 віднесемо такі: x_{41} – грошову базу; x_{42} – індекс цін виробників промислової продукції; x_{43} – темп зміни готівкового курсу; x_{44} – ставка рефінансування; x_{45} – середня ставка банківських депозитних ресурсів;

x_{46} – рівень безробіття (за методологією Міжнародної організації праці); x_{47} – наявність іноземного капіталу в банківській системі:

$$X_5 = f_5(x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{44}, x_{45}, x_{46}, x_{47}). \quad (5)$$

На основі визначених складових можна обчислити рівень конкурентоспроможності банку в цілому:

$$I = f_I(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5). \quad (6)$$

Набір окремих показників для опису складових конкурентоспроможності банку, як і перелік самих складових, може бути різним для різних банків.

При побудові нечіткої моделі скористаємося методом нейронних мереж, оскільки доведено, що такі мережі є універсальними апроксиматорами та здійснюють виведення на основі апарату нечіткої логіки [11, с.148]. Нечітка нейронна мережа, зазвичай, складається з чотирьох шарів: шару фазифікації вхідних змінних, шару агрегування значень активації умови, шару агрегування нечітких правил та вихідного шару [1, с.139]. Структурно-функціональна описова модель конкурентоспроможності банку, що відповідає співвідношенням (1–6) та елементам концептуальної схеми конкурентоспроможності банку [9] представляється у вигляді дерева логічного виводу узагальнюючого показника конкурентоспроможності банку [рис. 1].

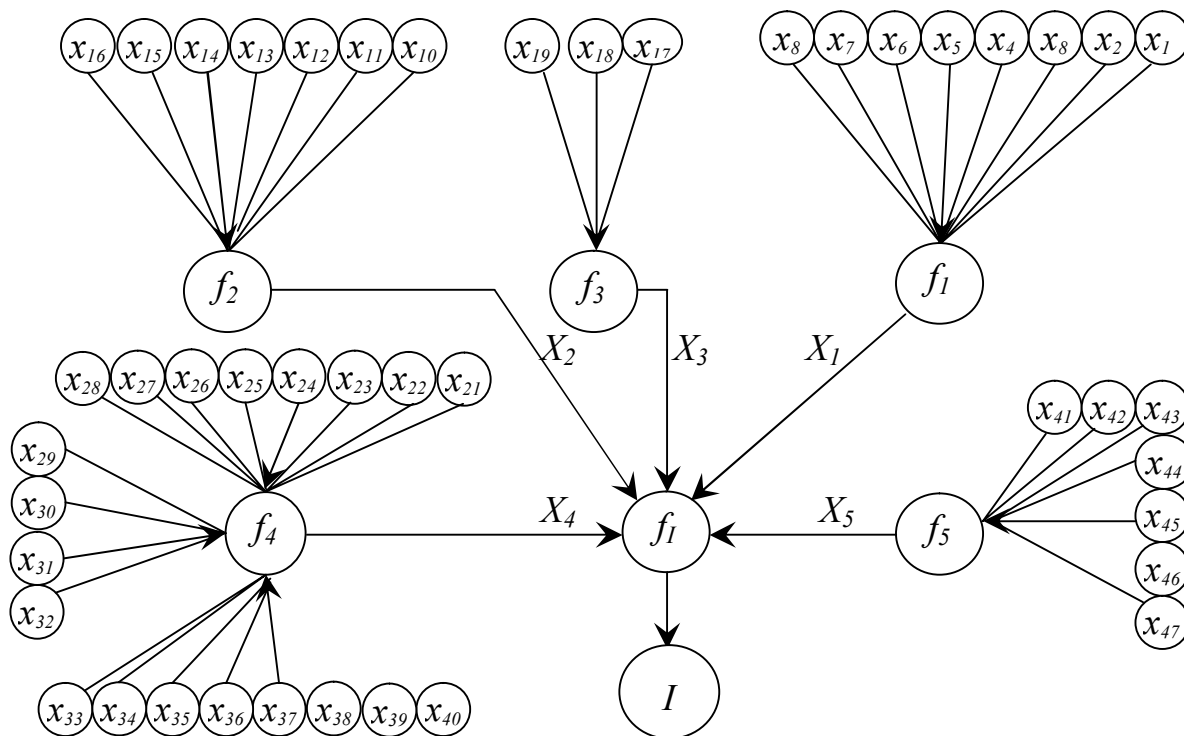


Рис. 1. Дерево логічного виводу узагальнюючого показника конкурентоспроможності банку

Етап 2. Визначення лінгвістичних змінних. Лінгвістична змінна приймає значення з множини слів або словосполук деякої природної мови та описується наступною п'ятіркою:

$$\langle x, T, X, G, M \rangle,$$

де x – ім'я змінної; T – терм-множина, кожен елемент якої задається нечіткою множиною на універсальній множині X ; G – синтаксичні правила (часто у вигляді граматики), що породжують назву термів; M – семантичні правила, що задають функції належності нечітких термів, породжених синтаксичними правилами з G . З метою оцінювання та обробки значень показників $X_{ij}, i = \overline{1, N}, j = \overline{1, M}_i$, сформуємо єдину шкалу з п'яти

якісних термів: ДН – дуже низький рівень показника X_{ij} ; Н – низький рівень показника X_{ij} ; С – середній рівень показника X_{ij} ; В – високий рівень показника X_{ij} ; ДВ – дуже високий рівень показника X_{ij} . Для оцінки значень вихідної лінгвістичної мінної I , що являє собою узагальнюючий показник конкурентоспроможності банку, пропонується використовувати ті ж терми.

Етап 3. Побудова функцій належності. На даному етапі задається вигляд функцій належності нечітких термів для контрольованих параметрів $X_{ij}, i = \overline{1, N}, j = \overline{1, M}$; та вихідної змінної I . Застосуємо трапецієподібні функції належності, що відображають елементи з множини X (універсум) на множину чисел в інтервалі $[0, 1]$, які вказують на ступінь належності кожного елемента до різних якісних термів та в програмі FExsel будується за допомогою функції FuzzyFigure.

Етап 4. Формування набору правил. Експертна система на базі нечітких знань повинна містити механізм нечітко-логічного висновку, за допомогою якого можна було б визначити рівень конкурентоспроможності банку на основі всієї необхідної інформації. Оскільки повне викладення бази знань не має значного наукового інтересу, оскільки перебір всіх можливих правил лише має систему гнучкості, можливості адаптації до реальних даних, в табл. 1 наведено фрагмент набору вирішальних правил, що реалізують співвідношення (6).

Таблиця 1

База знань щодо визначення рівня конкурентоспроможності банку

Узагальнені значення груп показників					Вага	Вихідна змінна
X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	ω	I
ДВ	В	ДВ	ДВ	С	ω_{11}^Y	ДВ
ДВ	С	В	ДВ	ДВ	ω_{12}^Y	
В	С	ДВ	ДВ	В	ω_{13}^Y	
В	В	ДВ	ДВ	ДВ	ω_{14}^Y	
...
ДН	Н	ДН	С	Н	ω_{51}^Y	ДН
ДН	С	Н	Н	ДН	ω_{52}^Y	
Н	С	ДН	Н	ДН	ω_{53}^Y	
ДН	Н	Н	ДН	ДН	ω_{54}^Y	

Математична форма запису вирішального правила для визначення рівня ДВ конкурентоспроможності банку за допомогою функцій належності має вигляд:

$$\mu^{ДВ}(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5) = \omega_{11}^I [\mu^{ДВ}(X_1) \cdot \mu^В(X_2) \cdot \mu^{ДВ}(X_3) \cdot \mu^{ДВ}(X_4) \cdot \mu^С(X_5)] \vee \omega_{12}^I [\mu^{ДВ}(X_1) \cdot \mu^С(X_2) \cdot \mu^В(X_3) \cdot \mu^{ДВ}(X_4) \cdot \mu^{ДВ}(X_5)] \vee \omega_{13}^I [\mu^В(X_1) \cdot \mu^С(X_2) \cdot \mu^{ДВ}(X_3) \cdot \mu^{ДВ}(X_4) \cdot \mu^В(X_5)] \vee \omega_{14}^I [\mu^В(X_1) \cdot \mu^В(X_2) \cdot \mu^{ДВ}(X_3) \cdot \mu^{ДВ}(X_4) \cdot \mu^{ДВ}(X_5)]. \quad (7)$$

У свою чергу, кожен із критеріїв X_1, \dots, X_5 , що являють собою узагальнені значення вказаних груп показників, необхідно представити у вигляді математичних залежностей від вхідних факторів. Для прикладу в табл. 2 представлено фрагмент бази знань для визначення рівня X_1 конкурентоспроможності банківської послуги відповідно до функції (1).

Таблиця 2

База знань для визначення рівня X_1 конкурентоспроможності банківської послуги

Узагальнені значення груп показників								Вага	Вихідна змінна
x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	ω	X_1
ДВ	В	ДВ	В	ДВ	В	ДВ	В	$\omega_{11}^{X_1}$	ДВ
ДВ	С	В	В	ДВ	ДВ	В	ДВ	$\omega_{12}^{X_1}$	
В	С	ДВ	ДВ	ДВ	ДВ	В	ДВ	$\omega_{13}^{X_1}$	

Продовження табл. 2

1								2	3
Узагальнені значення груп показників								Вага	Вихідна змінна
x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	ω	X_1

ДН	Н	ДН	Н	С	ДН	Н	ДН	$\omega_{51}^{X_1}$	ДН
ДН	С	Н	ДН	Н	Н	ДН	ДН	$\omega_{52}^{X_1}$	
Н	С	ДН	Н	Н	ДН	Н	ДН	$\omega_{53}^{X_1}$	

Математична форма запису вирішального правила для визначення рівня ДВ конкурентоспроможності банківської продукції має вигляд:

$$\begin{aligned} \mu^{ДВ}(x_1, \dots, x_8) = & \omega_{11}^{X_1} [\mu^{ДВ}(x_1) \cdot \mu^B(x_2) \cdot \mu^{ДВ}(x_3) \cdot \mu^B(x_4) \cdot \mu^{ДВ}(x_5) \cdot \mu^B(x_6) \cdot \mu^{ДВ}(x_7) \\ & \cdot \mu^B(x_8)] \vee \omega_{12}^{X_1} [\mu^{ДВ}(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \cdot \mu^B(x_4) \cdot \mu^{ДВ}(x_5) \cdot \mu^{ДВ}(x_6) \cdot \mu^B(x_7) \cdot \\ & \cdot \mu^{ДВ}(x_8)] \vee \omega_{13}^{X_1} [\mu^B(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^{ДВ}(x_3) \cdot \mu^{ДВ}(x_4) \cdot \mu^{ДВ}(x_5) \cdot \mu^{ДВ}(x_6) \cdot \mu^B(x_7) \cdot \\ & \cdot \mu^{ДВ}(x_8)]. \end{aligned} \quad (8)$$

Аналогічним чином проводиться формування повного набору вирішальних правил та на їх основі виводиться система нечітких логічних рівнянь, тобто формується модель поведінки системи на природній мові у вигляді наближених міркувань. Остаточне розв'язання моделі обирається таке, для якого функція належності вихідної змінної I буде найбільша для заданих параметрів $X_{ij}, i = \overline{1, N}, j = \overline{1, M_i}$.

Етап 5. Оцінка рівня показників. На даному етапі проводиться оцінка поточного рівня показників $X_{ij}, i = \overline{1, N}, j = \overline{1, M_i}$ та I за фінансовою звітністю та експертними судженнями для різних часових періодів. Значення контрольованих параметрів $X_{ij}, i = \overline{1, N}, j = \overline{1, M_i}$, котрі точно попадають у задані для них інтервали $[X_{ij}, \bar{X}_{ij}]$, будуть однозначно відповідати їх термам. Якщо ж значення критерію знаходиться в проміжку між двома термами, то воно буде відповідати тому терму, функція належності якого для вказаного рівня показника є найбільшою.

Рівні всіх термів кожного із показників $X_{ij}, i = \overline{1, N}, j = \overline{1, M_i}$ певного банку встановлюється відповідно до нормативних значень для класичних критеріїв. Якщо для певного показника нормативи не існують, то рівні термів розмежуються на основі проведених досліджень щодо значень показників конкурентоспроможності банку [12] шляхом порівняння значень даного показника для різних банків у різні періоди часу. В авторській роботі [10] сформовано та уточнено ознаковий простір конкурентоспроможності банку шляхом застосування інструментів описової статистики, методів канонічного та факторного аналізів в математичному пакеті Statgraphics Plus V5.1 International Professional. Ознаку x_{47} – наявність іноземного капіталу в банківській системі за рекомендаціями описової статистики виключено із системи, оскільки її коефіцієнт варіації менше 5%.

В табл. 3 на основі значень, що утворюють ознаковий простір складної ознаки «конкурентоспроможність банківської послуги» [10], наведено класифікацію обраних змінних, які відповідають конкурентоспроможності послуг (продукції) банку «Хрещатик» за 2012 р.

Таблиця 3

Класифікація показників за рівнями

Показник	Значення показника, що відповідає терму				
	ДН	Н	С	В	ДВ
x_1	6–20	20–34	34–54,25	54,25–74,5	74,5–106,5
x_2	4–18,25	18,25–32,5	32,5–57,25	57,25–69,63	69,63–82
x_3	2–25	25–46	46–67	67–96	96–114,5

Продовження табл. 3

Показник	Значення показника, що відповідає терму				
	ДН	Н	С	В	ДВ
x_4	2–10	10–37	37–56,25	56,25–75,5	75,5–107
x_5	1,5–14,5	14,5–37,5	37,5–60,5	60,5–93	93–112
x_6	4–18,5	18,5–33	33–52,25	52,25–71,5	71,5–102,5
x_7	2,5–14,5	14,5–35	35–55,5	55,5–79,25	79,25–103,5
x_8	4,5–28	28–50,75	50,75–65,5	65,5–80,3	80,3–110

Використавши синтаксичні (табл. 2, 3) та семантичні правила, що задають функції належності нечітких термів, породжених синтаксичними правилами, визначено рівень конкурентоспроможності банківської продукції для банку «Хрещатик» за 2012 рік (табл. 4).

Таблиця 4

Міра важливості показників X_1 конкурентоспроможності послуг банку «Хрещатик» за 2012 рік

Показник	Середнє значення показника за 2012 р.	Терми	Показник	Середнє значення показника за 2012 р.	Терми
x_1	63,25	В	x_5	57,13	С
x_2	37,75	С	x_6	79,25	ДВ
x_3	110,25	ДВ	x_7	57,25	В
x_4	73,75	В	x_8	73,5	В

Далі для кожного показника табл. 4 визначається перетин поточного значення з допомогою максимінної композиції. Розрахунки проведені в надбудові для MS EXCEL – Fexcel, яка розроблена співробітниками інформаційно-аналітичного центру «ІНЕКС» С. В. Свешніковим та В. П. Бочарніковим [7, с.5–60].

Математична форма запису вирішального правила для визначення рівня В конкурентоспроможності банківської продукції X_1 має вигляд:

$$\mu^B(x_1, \dots, x_8) = \omega_{11}^{x_1} [\mu^B(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^{ДВ}(x_3) \cdot \mu^B(x_4) \cdot \mu^C(x_5) \cdot \mu^{ДВ}(x_6) \cdot \mu^B(x_7) \cdot \mu^B(x_8)] \quad (9)$$

Аналогічно табл. 4, сформовано міру важливості показників X_2, X_3, X_4, X_5 . Значення узагальнюючого показника $I = f_Y(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5)$ відображено в табл. 5.

Таблиця 5

Значення нечіткого узагальнюючого показника I конкурентоспроможності банку Хрещатик в 2012 рік

Узагальнені значення груп показників					Вага	Вихідна змінна
X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	ω	I
0,617	0,472	0,301	0,536	0,439		0,613
В	ДВ	В	С	С	ω_{11}^I	С

Таким чином, конкурентоспроможність банку Хрещатик в 2012 році, обчислена за допомогою нечітких методів, мала середній рівень порівняно з діяльністю даного банку в 2007–2011 рр.

В. М. Долгіх в роботі [13] провів дослідження відносної технічної, чистої технічної і масштабної ефективності діяльності українських банків за період з 2005 по 2012 р. за допомогою непараметричного підходу DEA (Data Envelopment Analysis) на основі аналізу інформації, яка щоквартально публікується на офіційному сайті Національного банку України [14]. Більшість показників ефективності діяльності банку співпадають з

показниками конкурентоспроможності банку. Банк Хрещатик у 2012 році мав значення відносної ефективності 0,522. Враховуючи те, що ефективність діяльності банків пропонується вимірювати в діапазоні $[0;1]$, значення 0,522 відповідає середньому значенню показника ефективності діяльності, що цілком підтверджує отримане значення узагальнюючого показника конкурентоспроможності банку Хрещатик у 2012 році.

Висновки і перспективи подальших розробок. Запропонована логіка розроблення узагальнюючого показника конкурентоспроможності банку з використанням інструментів нечітких множин, сумісно враховує і чіткі дані, і нечіткі, іншими словами, метричні і неметричні величини в умовах невизначеності. Це обумовлює об'єктивність, адекватність реального рівня конкурентоспроможності банку, а отже, ефективність управлінських рішень щодо функціонування та розвитку самого банку, ухвалених на основі аналізу та оцінки рівня.

Список використаної літератури

1. Борисов В. В. Нечеткие модели и сети / В. В. Борисов, В. В. Круглов, А. С. Федуров. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 284 с.
2. Анфилатов В. С. Системный анализ в управлении: учеб. пособ. / [В. С. Анфилатов, А. А. Емельянов, А. А. Кукушкин; под ред. А. А. Емельянова]. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 368 с.
3. Ярушкина Н. Г. Нечеткие временные ряды как инструмент для оценки и измерения динамики процессов / Н. Г. Ярушкина, Т. В. Афанасьева, Т. Р. Юнусов // Датчики и системы. – 2007. – № 12. – С. 46–51.
4. Пономаренко В. С. Багатовимірний аналіз соціально-економічних систем: навч. посіб. / В. С. Пономаренко, Л. М. Малярець. – Харків: ХНЕУ, 2009. – 384 с.
5. Ярушкина Н. Г. Основы теории нечетких и гибридных систем: учеб. пособ. / Н. Г. Ярушкина. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 320 с.
6. Матвійчук А. А. Аналіз та прогнозування розвитку фінансово-економічних систем із використанням теорії нечіткої логіки: монографія / А. А. Матвійчук. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 209 с.
7. Свешников С. В. Програма Fexcel для работы с нечеткими числами в среде MSExcel версия 4.0 / С. В. Свешников, Бочарников В. П. – К.: Консалтинговая группа «ИНЭКС» – «Интеллектуальные экспертные системы», 2007. – 60 с.
8. Аналитический портал: Конкуренция & Конфликты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.inex-ft.com.ua/mds.php?name=Teach&pa=showpage&t_pid=14.
9. Койбічук В. В. Концептуальна модель конкурентоспроможності банку в сучасних умовах / В. В. Койбічук // Вісник Університету банківської справи Національного банку України. – 2012. – № 2 (14) – С. 323–329.
10. Койбічук, В. В. Формування ознакового простору моделі конкурентоспроможності банку / В. В. Койбічук // Вісник Хмельницького національного університету. – Хмельницький національний університет, 2013. – № 4. – Т. 1. – С. 173–179.
11. Ярушкина Н. Г. Интеллектуальный анализ временных рядов: учеб. пособ. / Н. Г. Ярушкина, Т. В. Афанасьева, И. Г. Перфильева. – Ульяновск: УлГТУ, 2010. – 320 с.
12. Штовба С. Д. Побудова функцій належності нечітких множин за кластеризацією експериментальних даних / С. Д. Штовба // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2006. – № 2. – С. 92–95.
13. Долгіх В. М. Непараметричні оцінки ефективності української банківської системи / В. М. Долгіх // Вісник Національного банку України. – 2013. – № 2 (204). – С. 29–35.
14. Офіційний сайт Національного банку України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua>.