

# ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ БЕЗГОТІВКОВИХ КАРТКОВИХ РОЗРАХУНКІВ В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

МАКАРКІНА Г. В.

доктор економічних наук

ІВЧЕНКОВА О. Ю.

Київ

**Вступ.** Перехід України до ринкової економіки обумовив зростання економічної активності усіх суб'єктів ринку, збільшивши кількість та обсяг грошових операцій, що зумовило необхідність удосконалення системи безготівкових розрахунків шляхом впровадження банківських платіжних карток (БПК) як спеціалізованого платіжного засобу.

Кількість банківських операцій з використанням БПК досить швидко зростає, збільшуючи при цьому доходи комерційного банку. Так, у загальному обсязі доходу ПАТ «Укрсоцбанк» доходи від використання БПК складають понад 10%, що обумовлює необхідність підвищення ефективності функціонування системи безготівкових карткових розрахунків [1].

Важливим в процесі управління різними аспектами діяльності комерційного банку в ринковій економіці є перехід від операційної орієнтації банківської діяльності до маркетингової, тобто приділяти значну увагу як виявленню реальних і потенційних запитів клієнтів, так і пошуку способів їх найкращого задоволення. Основним елементом, який характеризує ефективність системи безготівкових карткових розрахунків, з точки зору маркетингу, виступає попит на послуги ринку карткових платіжних інструментів. Оцінювання ефективності системи безготівкових карткових розрахунків з урахуванням зміни інтересів клієнтів, якісних та кількісних характеристик базових тарифних параметрів та їхньої конкурентоспроможності неможливе без застосування економіко – математичного інструментарію. Зокрема, розвиток ринку карткових платіжних інструментів в умовах нестабільності нормативно-правової бази, економічної ситуації, відсутність односпійної думки банківських аналітиків щодо динаміки значень базових тарифних параметрів та множина інших чинників призводить до інформаційної невизначеності показників, які визначають попит на послуги ринку карткових платіжних інструментів. Це викликає необхідність використання відповідного математичного апарату, який забезпечить врахування специфіки інформаційного відображення досліджуваного процесу при визначенні його ефективності. В даному випадку пропонується застосування теорії нечітких множин щодо оцінювання ефективності системи безготівкових карткових розрахунків в умовах інформаційної невизначеності. Отже, не зважаючи на численні публікації, питання оцінювання ефективності системи безготівкових розрахунків в умовах інформаційної невизначеності ще недостатньо досліджене і тому залишається актуальним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблема застосування методів економіко-математичного моделювання щодо управління комерційним банком та окремими напрямками його діяльності в умовах інформаційної невизначеності знайшла відображення в працях: Олійника О. [2], Васюренко О. [3], Шмикова В. [4], Индебаума Ф. [5].

Слід зазначити, що проблема оцінювання ефективності системи безготівкових карткових розрахунків на основі моделі попиту на карткові послуги в умовах інформаційної невизначеності із застосуванням відповідного математичного апарату залишається невирішеною. Так, запропонована в роботі [6], модель попиту на карткові послуги може застосовуватися при аналізі наслідків зміни кількох параметрів в залежності від банківської стратегії. Дана модель та модель, яка була реалізована в роботі [7], припускають повну детермінованість комерційного банку, як об'єкта управління, але досить часто управління процесами і об'єктами ускладнюється неможливістю чіткої інтерпретації інформації, яка характеризує стан об'єкта чи процесу, стан зовнішнього середовища та зв'язок між ними [8].

Оскільки основним недоліком нейронних мереж є їхня недетермінованість [9], тому, на наш погляд, найбільш вдалим методом виступає теорія нечітких множин – моделі з використанням нечіткої логіки. Дані моделі, на відміну від нейронних мереж, є відкритими і зрозумілими, дозволяють проводити швидке моделювання складних динамічних систем [10], а головне, дозволяють виконувати якісну апроксимацію та екстраполяцію досліджуваного показника в умовах нестабільного навколишнього середовища [11-12].

**Формулювання цілей статті.** Метою статті є оцінювання ефективності системи безготівкових карткових розрахунків в умовах інформаційної невизначеності із застосуванням нечіткої моделі попиту на послуги ринку карткових платіжних інструментів комерційного банку.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Розглянемо застосування теорії нечітких множин щодо дослідження попиту на ринку карткових платіжних інструментів. Існує досить багато теорій та методів оперування невизначеністю, але найбільше розповсюдження отримали методи теорії нечітких множин, засновником якої виступає Л. Заде.

Оскільки деякі показники діяльності комерційного банку на ринку карткових платіжних інструментів залишаються незмінними протягом тривалого часу (верхнє значення = нижньому значенню), було прийняте рішення не використовувати їх задля усунення шумового насичення нечіткої моделі попиту на послуги ринку карткових платіжних інструментів комерційного банку. В моделі задається набір змінних, які визначають значення попиту на послуги ринку карткових платіжних інструментів у .

Входи будуть розглядатися як лінгвістичні змінні, значення яких визначаються з наступних терм-множин –

{*Низький, Середній, Високий*},

а вихід –

{*Скоріше високий, ніж низький; Дуже високий*};  
{*Дуже низький; Скоріше низький, ніж високий*};

(див. табл. 1).

Значення кожної лінгвістичної змінної визначають банківські експерти, тому найкраще використовувати трапецеїдальну функцію належності: верхня основа трапеції відповідає повній впевненості експерта в правильності своєї класифікації, а нижня – впевненості в тому, що жодні інші значення інтервалу [0, 1] не потрапляють у обрану нечітку підмножину [13].

До найбільш відомих моделей нечіткого виводу слід віднести – моделі Мамдані, Сугено. А в основі нечіткого логічного виводу лежить композиційне правило Заде [14]. Зважаючи на те, що правилом в базі знань нечіткої моделі типу Мамдані виступає «інформаційний згусток», який відображає одну із особливостей залежності «входи-виходи», а також, що такі «згустки насиченої інформації» можна розглядати, як аналог вербального кодування, і тому формування нечіткої бази знань не спричиняє складності для експерта, було прийняте рішення використовувати цю модель в нашому дослідженні [14].

Для того, щоб перейти від отриманих нечітких множин до кількісної оцінки, треба виконати процедуру дефазифікації, яка виконує перетворення нечіткої інформації в чітку форму. Існує декілька методів дефазифікації для моделі нечіткого виводу типу Мамдані: цент тяжіння; медіана; найбільший з максимумів; найменший з максимумів; центр максимумів. Але лише метод дефа-

зифікації – центр максимумів [15] позбавлений недоліку, сутність якого полягає в тому, що діапазон чітких (після дефазифікації) значень вихідної змінної буде завжди вужче інтервалу, на якому вона визначена

Наведемо функцію приналежності однієї з вхідних змінних та виходу (рис. 1). Аналогічно виконано побудову функцій приналежності усіх вхідних змінних.

Була сформована база правил для нечіткої моделі попиту на послуги ринку карткових платіжних інструментів типу Мамдані. Для підвищення точності нечіткої моделі проведений процес навчання, сутність якого полягає в визначенні нечіткої моделі, яка забезпечить мінімальне значення середньоквадратичної нев'язки [14].

Порівнюючи фактичні значення, значення попиту, які отримано на основі нейронної мережі та нечіткої динамічної моделі попиту на послуги ринку карткових платіжних інструментів, слід підкреслити достатньо високу адекватність розроблених моделей та їхню практичну значущість в діяльності комерційного банку (рис. 2).

**Висновки.** У даній роботі виконана розробка та навчання нечіткої динамічної моделі попиту на послуг ринку карткових платіжних інструментів України ПАТ «Укрсоцбанк». Використовуючи модель попиту на послуги ринку карткових платіжних інструментів із залученням нейронної мережі NARX банківські аналітики отримують лише кількісне значення попиту, при цьому значення показників базових тарифних параметрів та показників, які їх характеризують, залишаються невідомими, тоді як нечітка динамічна модель дозволяє визначити ці показники для прийняття відповідних рішень щодо діяльності комерційного банку на ринку. Дана модель виступатиме зручним інструментом для банківських аналітиків в процесі оцінювання ефективності системи безготівкових

Таблиця 1

Вхідні змінні нечіткої моделі попиту на послуги ринку карткових платіжних інструментів

№ п/п	Назва вхідної змінної, яка характеризує відповідну групу коефіцієнтів:	Інтервальна оцінка
<b>1. Коефіцієнт елементарного переходу базового тарифного параметру:</b>		
1.	1.1. «Розмір відсоткової ставки, яка нараховується на залишок коштів на рахунку»	$x_1$ [2; 4,5]
2.	1.2. «Розмір процентної ставки за користування кредитом»	$x_2$ [1; 2]
3.	1.3. «Тривалість грейс- періоду»	$x_3$ [1; 2]
4.	1.4. «Кількість банкоматів банку-емітента»	$x_4$ [32; 35,5]
5.	1.5. «Кількість POS-терміналів банку-емітента»	$x_5$ [8; 12,5]
6.	1.6. «Кількість банків-партнерів банку-емітента»	$x_6$ [42; 55]
<b>2. Коефіцієнт конкурентоспроможності базового тарифного параметру:</b>		
7.	2.1. «Розмір відсоткової ставки, яка нараховується на залишок коштів на рахунку»	$x_7$ [4; 7,5]
8.	2.2. «Розмір процентної ставки за користування кредитом»	$x_8$ [0,65; 1]
9.	2.3. «Тривалість грейс-періоду (період безкоштовного користування кредитом за умови повного погашення до моменту його закінчення)»	$x_9$ [0,55; 1]
10.	2.4. «Розмір комісійної винагороди банку при використанні кредитного ліміту»	$x_{10}$ [0,5; 1]
11.	2.5. «Кількість банкоматів банку-емітента»	$x_{11}$ [0,1; 0,3]
12.	2.6. «Кількість POS- терміналів банку-емітента»	$x_{12}$ [0,05; 0,08]
13.	2.7. «Кількість банків-партнерів банку-емітента»	$x_{13}$ [14; 18,5]

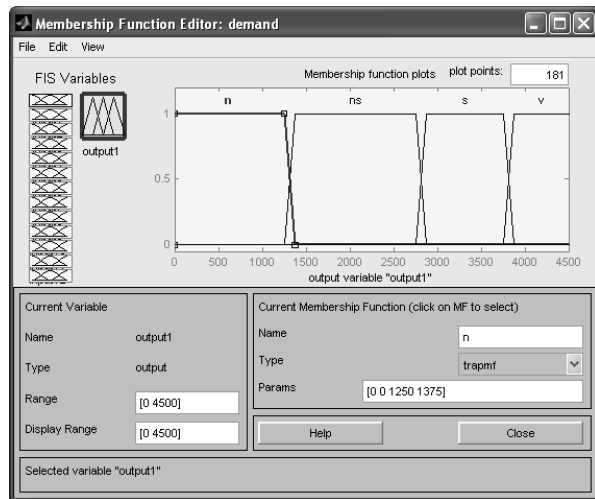
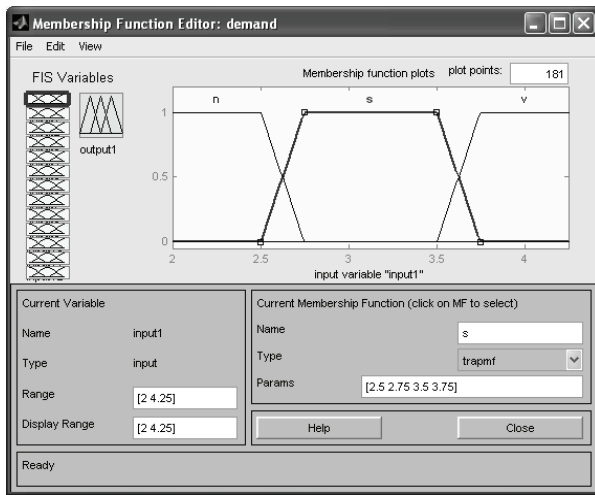


Рис. 1. Функція приналежності змінної  $x_1$  та результуючого показника  $y$

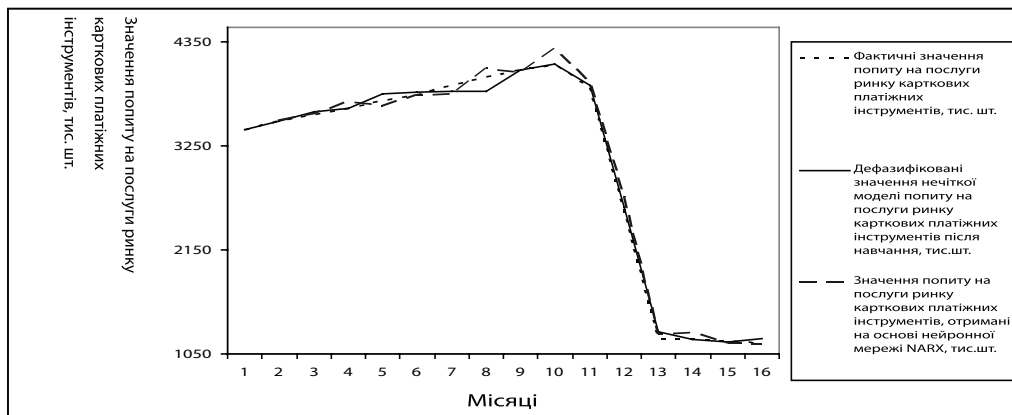


Рис. 2 Результат роботи нечіткої моделі попиту на послуги ринку карткових платіжних інструментів в пакеті Matlab

кредитних розрахунків та розробки тактичних рішень щодо успішної діяльності комерційного банку в умовах інформаційної невизначеності. ■

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Офіційний сайт ПАТ «Укрсоцбанк»: [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: [www.usb.com.ua](http://www.usb.com.ua) (28.03.2011). – Назва з екрану.

2. Олейник А. П. Методы прогнозирования банковской деятельности в условиях неопределенности: автореф. дис. на получение научн. степени канд. экон. наук : спец. 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики» / А. П. Олейник; Всерос. науч.-исслед. ин-т проблем вычислительной техники и информатизации. – Москва, 2007. – 23 с.

3. Васюренко О. В. Управление банковскими операциями: методология и практика : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидат економічних наук : спец. 08.04.01 «Фінанси, грошовий обіг і кредит» / О. В. Васюренко; Українська академія банківської справи. – Суми, 1999. – 33 с.

4. Шмыков В. В. Управление финансовыми ресурсами банка в условиях риска: автореф. дис. на получение научн. степени канд. экон. наук : спец. 05.13.10 «Управление в социальных и экономических системах» / В. В. Шмыков; Воронежский государственный Университет – Воронеж, 2000. – 17 с.

5. Инденбаум Ф. Б. Моделирование процессов управления конкурентноспособностью комерційного банку: автореф.

дис. на здобуття наук. ступеня кандидат економічних наук: спец. 08.03.02 «Економіко-математичне моделювання» / Ф. Б. Инденбаум; Донец. нац. ун-т. – Донецьк, 2006. – 16 с.

6. Макаркіна Г. В. Моделирование попиту на послуги ринку платіжних карткових інструментів комерційного банку України / Г. В. Макаркіна, О. Ю. Івченкова // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України : збірник наукових праць ; Вип. 26 / Державний вищий навчальний заклад «Українська академія банківської справи Національного банку України». – Суми : ДВНЗ «УАБС НБУ», 2009. – С. 50–58.

7. Макаркіна Г. В. Моделирование попиту на карткові послуги із застосуванням нейронної мережі NARX / Г. В. Макаркіна, О. Ю. Івченкова. – Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2010. – № 8(150). – С. 158–162.

8. Бенамеур Л. Нейромережеві методи і засоби ідентифікації та прогнозування процесів управління в умовах невизначеності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.06 «Автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології» / Л. Бенамеур; НАН України. Ін-т пробл. моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова. – К., 2002. – 20 с.

9. Хмельов О. Моделирование процесів бізнес-прогнозування за допомогою нейромережевих структур: [Електронний ресурс] / Електронне наукове фахове видання «Ефективна економіка». – 2009. – №3. – Режим доступу к газете: <http://www.economy.nauka.com.ua/index.php?operation=1&iid=38> (28.03.2011). – Назва з екрану.

**10. Болдырев М.** Решение задач применения нечеткой логики: [Электронный ресурс] / М. Болдырев. – Режим доступа: [http://www.tora-centre.ru/library/fuzzy/fuzi\\_i.htm](http://www.tora-centre.ru/library/fuzzy/fuzi_i.htm). (28. 03. 2011) – Название с экрана.

**11. Макаркіна Г. В.** Застосування теорії нечітких множин для оцінювання впливу амортизаційних відрахувань на рівень цін у галузях регіону / Г. В. Макаркіна // Вісник Донецького інституту економіки та господарського права. – Донецьк : ДІЕПП, 2001. – № 5. – С. 37–43. – (Серія «Економіка та управління»).

**12. Матвійчук А. В.** Моделювання економічних процесів із застосуванням методів нечіткої логіки : Монографія / А. В. Матвійчук. – К. : КНЕУ, 2007. – 264 с.

**13. Недосекин А. О.** Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний : дис. на соискание учен. степени д-ра экон. наук : спец. 08. 00. 13 «Математические

и инструментальные методы экономики»: [Электронный ресурс] / А. О. Недосекин. – СПб, 2003. – 280 с. – Режим доступа: <http://www.sedok.narod.ru/fuzzy.html>. (28. 03. 2011). – Название с экрана.

**14. Штовба С. Д.** Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику: [Электронный ресурс] / С. Д. Штовба. – Режим доступа: <http://www.matlab.exponenta.ru/fuzzlogic/book1/index.php>. (28. 03. 2011). – Название с экрана.

**15. Проектирование систем управления\Fuzzy Logic Toolbox:** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book2/4/defuzzdm.php>. – (28. 03. 2011). – Название с экрана.