

В. В. БОБИЛЬ (ДНУЗТ)

## ОЦІНКА ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПОЗИЧАЛЬНИКА ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ КРЕДИТНИМ РИЗИКОМ

Розглянуті основні показники оцінки фінансового стану позичальника - юридичної або фізичної особи. Побудовано математичну модель, яка забезпечує високу адекватність на відносно малих вибірках нечітких суперечних вхідних даних.

*Ключові слова: кредитний ризик, фінансовий стан позичальника*

Рассмотрены основные показатели оценки финансового состояния заемщика - юридического или физического лица. Построена математическая модель, обеспечивающая высокую адекватность на относительно небольших выборках нечетких противоречащих входных данных.

*Ключевые слова: кредитный риск, финансовое состояние заемщика*

The basic parameters of an estimation of a financial condition of the borrower of the legal or physical person are considered. The mathematical model ensuring high adequacy on rather small samples of the indistinct contradicting entrance data is constructed.

*Keywords: credit risk, financial condition of the borrower of the legal person*

### Вступ

Точність оцінки кредитного ризику важлива як для банку, так і для позичальника, хоча для ринку кредитів характерна асиметричність інформації: свій фінансовий стан позичальник знає краще, ніж банк. Це дає позичальнику перевагу при укладанні договору про кредит, і банківські аналітики часто отримують від позичальника неточну інформацію. Тому важливість достовірної оцінки кредитоспроможності позичальника важко переоцінити.

Завдання оцінки кредитоспроможності позичальника та подальшого визначення на його основі рівня кредитного ризику щодо позичальника передбачає управління цим видом кредитного ризику, а саме: по-перше, прийняття рішень щодо надання позики (прийняти на себе ризик, надаючи клієнтові позику, чи ухилитися від кредитного ризику, відмовивши в позиці). По-друге, урахування кількісних показників ступеня кредитного ризику для адекватного обчислення низки важливих фінансово-економічних показників, які характеризують ефективність діяльності банку, зокрема, обчислення ставки відсотка (ціни) за надану позику.

Україна йде шляхом ринкової економіки, тому банківські аналітики часто звертаються до досвіду розвинутих країн. На Заході існує цілий ряд методів, що дозволяють класифікувати потенційних позичальників за їх кредитоспроможністю на групи. Зокрема, значного поширення

© Бобиль В. В., 2011.

набули модель банкрутства Альтмана, Спрінггейта, Лису, Тефлера, Конана і Гольдера, система показників Бівера. Різні теоретичні, методологічні та організаційні аспекти цієї проблеми знайшли відображення у працях таких російських та українських дослідників, як М. Баканов, А. Шеремет, Р. Сайфулін, В. Вітлінський, С. Герасименко, А. Головач, А. Єрін, В. Ковальов, В. Лахтінова, Л. Лігоненко, О. Терещенко.

Відомі моделі оцінки кредитного ризику побудовано, як правило, на базі статистичного аналізу. Для його реалізації потрібна значна кількість чіткої вхідної статистичної інформації, яка не завжди має високий ступінь вірогідності. Крім того, в класичних економетричних моделях аналізу фінансової діяльності банків апіорі передбачається або лінійний, або логарифмічний вид шуканої залежності вихідної змінної від вхідних параметрів. Усе це не дозволяє забезпечити високий рівень адекватності моделі, побудованої на основі економетричного аналізу.

### Постановка завдання

Національний банк України в Постанові «Положення про порядок формування та використання резерву для відшкодування можливих витрат за кредитними операціями банку» № 279 від 06.07.2000 р. наполягає на тому, що кожен банк повинен самостійно визначати методику

оцінки фінансового стану позичальника – юридичної чи фізичної особи [1].

Для оцінки фінансового стану позичальника – юридичної або фізичної особи пропонуємо застосувати нейронечіткі технології, які, з одного боку, позбавлені названих недоліків економічних підходів, з іншого боку, дозволяють розширити можливості моделювання складних економічних об'єктів, процесів, що є дуже актуальним у реальних умовах за відсутності достовірних даних, неповної і нечіткої статистичної інформації про об'єкт, складних нелінійних залежностей виходів від входів системи.

### Результати

Для побудови моделі оцінки рівня фінансового стану позичальника – юридичної особи оберемо такі фактори: коефіцієнт загальної ліквідності позичальника – юридичної особи; коефіцієнт миттєвої ліквідності позичальника – юридичної особи; коефіцієнт поточної ліквідності позичальника – юридичної особи; коефіцієнт мобільності активів позичальника – юридичної особи; коефіцієнт грошового потоку позичальника – юридичної особи; коефіцієнт фінансової стійкості позичальника – юридичної особи; коефіцієнт незалежності позичальника – юридичної особи; коефіцієнт забезпечення власними обіговими коштами позичальника – юридичної особи.

Значеннями інтегральної оцінки рівня кредитного ризику банку щодо позичальник – юридичної особи (у) оберемо 0 – якщо були виконані умови кредитного договору між позичальником і банком (ризик відсутній) і 1 – якщо умови кредитного договору не виконані (ризик максимальний).

Для збору фактичного матеріалу за описаним вище набором факторів-показників розглянути кредити повинні задовольняти такі вимоги:

1) обов'язкова наявність форми № 1 (бухгалтерський баланс підприємства) і № 2 (звіт про фінансові результати діяльності) у кредитній справі позичальника;

2) дія кредитного договору: 200х-200х рік, таке обмеження розглянутого інтервалу часу дозволяє мінімізувати вплив кон'юнктури ринку, а також працювати з вихідними даними по бухгалтерській звітності в єдиному стандарті.

У результаті були відібрані 12 кредитів. За кожним кредитним договором зафіксовані умови (дата видачі, планована і фактична дати погашення, обсяг позички, відсоток, тип забезпечення), характеристики господарської діяльності позичальника, параметри фактичного виконання договору (сплачені й списані відсотки і штрафи, максимальний і середній за період дії обсяг позички). Проведено розрахунок описаних вище показників. Отримані в такий спосіб вихідні дані зведені в табл. 1.

Таблиця 1

Вхідні дані для моделювання кредитного ризику

№ позич.	Коефіцієнт загальної ліквідності	Коефіцієнт миттєвої ліквідності	Коефіцієнт поточної ліквідності	Коефіцієнт мобільності активів	Коефіцієнт грошового потоку	Коефіцієнт фінансової стійкості	Коефіцієнт незалежності	Коефіцієнт забезпечення власними обіговими коштами	у
Кредит	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	-
1	0,40	0,01	0,24	0,10	-0,27	0,63	0,58	-0,60	1
2	0,25	0,00	0,22	1,70	0,79	-3,01	-1,33	-0,75	1
3	0,63	0,00	0,19	0,68	6,10	-0,11	-10,41	-0,37	1
4	0,95	0,00	0,73	18,62	1,35	-0,11	-80,92	-0,05	1
5	0,38	0,00	0,21	0,47	-3,77	-0,02	-6,00	-0,62	1
6	0,94	0,00	0,74	1,20	0,73	0,36	1,80	-0,06	0
7	7,15	0,37	3,10	0,06	0,51	0,98	0,02	6,15	0
8	7,79	0,00	2,71	0,51	19,04	0,92	0,08	6,79	0
9	0,20	0,01	0,01	0,10	-17,43	0,81	0,23	-0,08	0
10	1,07	0,03	0,82	2,15	-21,87	0,31	2,35	0,05	0
11	1,02	0,00	0,06	0,66	5,99	0,10	9,22	0,02	0
12	1,39	0,00	1,39	0,12	11,01	0,92	0,99	0,39	0

Для виявлення взаємозалежності наведених факторів-показників фінансового стану позичальника - юридичної особи розраховуємо їх парні

коефіцієнти кореляції. Результати розрахунків наведено у табл. 2 (позначення стовпців відповідає позначенням другого рядка табл. № 1).

Таблиця 2

**Коефіцієнти парної кореляції показників фінансового стану позичальника - юридичної особи**

Коефіцієнт	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
(1)	1,000	-	-	-	-	-	-	-
(2)	0,618	1,000	-	-	-	-	-	-
(3)	0,949	0,676	1,000	-	-	-	-	-
(4)	-0,192	-0,124	-0,135	1,000	-	-	-	-
(5)	0,181	-0,086	0,168	0,440	1,000	-	-	-
(6)	0,458	0,284	0,505	-0,052	0,210	1,000	-	-
(7)	0,143	0,118	0,072	-0,715	0,196	0,058	1,000	-
(8)	0,996	0,618	0,949	-0,192	0,181	0,458	0,143	1,000

Як видно з табл. 2, такі пари факторів, як коефіцієнти загальної та поточної ліквідності, коефіцієнт загальної ліквідності та коефіцієнт забезпечення власними обіговими коштами, коефіцієнт поточної ліквідності та коефіцієнт забезпечення власними обіговими коштами, коефіцієнт мобільності активів та коефіцієнт незалежності позичальника – юридичної особи мають високий рівень лінійної залежності. Тому для побудови математичної моделі оцінки рівня фінансового стану позичальника – юридичної особи залишимо такі фактори:

$x1$  - коефіцієнт миттєвої ліквідності позичальника – юридичної особи;  
 $x2$  - коефіцієнт поточної ліквідності позичальника – юридичної особи;  
 $x3$  - коефіцієнт мобільності активів позичальника – юридичної особи;  
 $x4$  - коефіцієнт грошового потоку позичальника – юридичної особи;  
 $x5$  - коефіцієнт фінансової стійкості позичальника – юридичної особи.

Методика розрахунків цих факторів наведена в табл. 3.

Таблиця 3

**Показники фінансової діяльності позичальника - юридичної особи**

Коефіцієнт	Формула розрахунку	Нормативне значення	Примітка
$x1$	$\frac{Ав}{Зп}$	0,2	Ав – високоліквідні активи, до яких належать грошові кошти, їх еквіваленти та поточні фінансові інвестиції; Зп – поточні зобов'язання, що складаються з короткострокових кредитів і розрахунків з кредиторами
$x2$	$\frac{Ал}{Зп}$	0,5	Ал – ліквідні активи, що складаються з високоліквідних активів, дебіторської заборгованості, одержаних векселів; Зп – поточні зобов'язання, що складаються з короткострокових кредитів і розрахунків з кредиторами
$x3$	$\frac{Ал}{Ан}$	0,5	Ал – ліквідні активи, що складаються з високоліквідних активів, дебіторської заборгованості, одержаних векселів; Ан – необоротні активи
$x4$	$\frac{(Ннс \cdot n) - (Зз \cdot n) - Зі}{Ск}$	1,5	Нсм – середньомісячні надходження на рахунки позичальника протягом 3 останніх місяців (без кредитних коштів); Ск – сума кредиту та відсотки за ним; $n$ – кількість місяців дії кредитної угоди; Зм – щомісячні умовно-постійні зобов'язання позичальника (адміністративно-господарські витрати тощо); Зі – податкові платежі та сума інших зобов'язань перед кредиторами, що мають бути сплачені з рахунку позичальника, крім зобов'язань, строк погашення яких перевищує строк дії кредитної угоди (за даними останнього балансу)
$x5$	$\frac{Вк + Дп}{П}$	0,6	Вк – власні кошти позичальника; Дп – довгострокова кредиторська заборгованість; П – пасиви (валюта балансу).

Розглянемо модель оцінки кредитного ризику банку залежно від  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$  у такому вигляді:

$$y=f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5), \quad (1)$$

Побудову моделі (1) у явному вигляді почнемо з формування нечіткої продукційної бази знань, яка є сукупністю нечітких експертно-лінгвістичних правил типу “ЯКЩО-ТО”, що зв’язують між собою лінгвістичні оцінки вхідних змінних ( $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$ ) і вихідної змінної  $y$ .

Для побудови термів для змінних  $x_1, x_2, x_3$  моделі (1) візьмемо відрізки, правою границею кожного з яких буде найбільше значення кожної змінної, а лівою – найменше. Розділимо ці відрізки на три рівні частини, яким відповідатимуть нечіткі терми – *низький* (Н), *середній* (С), *високий* (В). Отримані відрізки наведені в табл. 4.

Таблиця 4

Терми для змінних  $x_1, x_2, x_3$

Назва терму	$x_1$	$x_2$	$x_3$
Н ( <i>низький</i> )	[0.00, 0.05]	[0.00, 0.25]	[0.00, 0.20]
С ( <i>середній</i> )	[0.05, 0.20]	[0.25, 0.50]	[0.20, 0.50]
В ( <i>високий</i> )	[0.20, 0.30]	[0.50, 1.50]	[0.50, 0.70]

Для побудови термів змінних  $x_4, x_5$  візьмемо по 4 нечітких терми – *критичний* (К), *низький* (Н), *середній* (С), *високий* (В). Отримані відрізки наведені у табл. 5.

Таблиця 5

Терми для змінних  $x_4, x_5$

Назва терму	$x_1$	$x_2$
К ( <i>критичний</i> )	[-1.00, 0.00]	[-1.00, 0.00]
Н ( <i>низький</i> )	[0.00, 0.05]	[0.00, 0.20]
С ( <i>середній</i> )	[0.05, 0.15]	[0.20, 0.40]
В ( <i>високий</i> )	[0.15, 2.00]	[0.40, 1.00]

Вихідна змінна, як було зазначено вище, набуває двох значень: 0 – умови кредитного договору виконані (тобто фінансовий стан позичальника - юридичної особи - задовільний), 1 – умови кредитного договору не виконані (тобто фінансовий стан позичальника - юридичної особи - незадовільний) [2].

Виходячи з наявних даних (див. табл. 1), побудованих нами нечітких термів (табл. 4 та 5) та лінгвістичних висловлювань типу: ЯКЩО  $\langle x_1 - \text{низький} \rangle$  ТА  $\langle x_2 - \text{низький} \rangle$  ТА  $\langle x_3 - \text{низький} \rangle$  ТА  $\langle x_4 - \text{середній} \rangle$  ТА  $\langle x_5 - \text{середній} \rangle$  ТО  $\langle \text{фінансовий стан задовільний} \rangle$ , можна побудувати нечітку базу знань як систему нечітких лінгвістичних висловлювань типу «ЯКЩО-ТО», які зв’язують лінгвістичні оцінки вхідних змінних з вихідною змінною  $y$ .

Для побудови моделі (1) у явному вигляді лінгвістичні оцінки *критичний*, *низький*, *середній*, *високий* формалізуємо за допомогою функцій належності. Задамо ці функції у такому вигляді

$$\mu^T(x) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x-b}{c}\right)^2} \quad (1)$$

де  $\mu^T(x)$  – число у діапазоні [0,1], яке характеризує суб’єктивну міру відповідності значення  $x$  нечіткому терму  $T$  (*критичний*, *низький*, *середній*, *високий*);

$b$  та  $c$  – параметри, які спочатку вибираються експертом, а потім настроюються на експериментальні дані:  $b$  – координата максимуму функції  $\mu^T(x)$ , причому  $\mu^T(b)=1$ ;  $c$  – коефіцієнт концентрації – розтягнення функції  $\mu^T(x)$ .

Наведемо компактний вигляд нечіткої бази знань у табл.6.

Таблиця 6

Компактний вигляд бази знань

$y$	№ правила	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
0	1	Н	Н	Н	К	В
	2	Н	Н	В	С	К
	3	Н	Н	В	В	К
	4	С	С	В	С	Н
	5	Н	Н	С	К	Н
1	6	С	С	В	С	С
	7	В	В	Н	Н	В
	8	В	В	С	В	В
	9	Н	Н	В	В	К
	10	С	С	В	В	С
	11	Н	Н	В	В	Н
	12	В	В	Н	В	В

Як впливає з табл. 6, значення кредитного ризику є мінімальним, якщо коефіцієнт мобільності активів позичальника - юридичної особи та показник грошового потоку *високий*, а коефіцієнти миттєвої та поточної ліквідності *середні* або *високі*. Рівень кредитного ризику значно збільшується, коли коефіцієнти миттєвої та поточної ліквідності *низькі*.

Зазначимо, що нечіткій базі знань (табл. 6) відповідає таке представлення об'єкта (1) у явному вигляді:

$$y = \frac{\sum_{k=1}^2 d_k \mu(y_k)}{\sum_{k=1}^2 \mu(y_k)}, \quad (2)$$

де  $y_i$  – значення змінної  $y$  (0 або 1); як центри класів обрано значення  $d_1=0$  та  $d_2=1$ .

Функції  $\mu(y_i)$  залежать від функцій належності фінансових показників.

Зауважимо, що за допомогою моделі (2) можна приблизно оцінити вплив змін фінансових показників на рівень кредитного ризику щодо позичальника – юридичної особи. І чим вдаліше будуть обрані початкові значення для параметрів  $b$ ,  $c$ ,  $w$ , тим модель буде більш адекватною експериментальним даним.

В тих випадках, коли необхідно одержати модель (2) достатньо близьку до експериментальних даних, проводять настройку моделі. Настройка моделі – це підбір параметрів  $b$ ,  $c$ ,  $w$ , які забезпечують мінімум відстані  $\Delta$  між модельними й експериментальними даними. Значення  $\Delta$ , що є середньоквадратичним відхиленням теоретичного та експериментального виходів об'єкта, використовується для оцінки якості настройки моделі. Для настройки моделі було використано модифікацію градієнтного методу на випадок недиференційованих функцій, так званий  $\gamma$ -алгоритм Шора Н. З. [3], з точністю  $\varepsilon=0,001$ .

Наведемо для прикладу настройку параметрів  $b$  та  $c$  для змінної  $x1$  (табл. 7).

Таблиця 7

Значення параметрів  $b$  та  $c$  для змінної  $x1$

Назва терму	$b$		$c$	
	до настройки	після настройки	до настройки	після настройки
Н (низький)	0,00	0,00	0,075	0,126
С (середній)	0,15	0,15	0,075	0,075
В (високий)	0,30	0,45	0,075	0,047

У табл. 8 наведено значення параметрів  $w$  до і після настройки.

Таблиця 8

Значення параметрів  $w$  до і після настройки

№ правила	$w$	
	до настройки	після настройки
1	1	0,580
2	1	0,999
3	1	1,000
4	1	0,613
5	1	0,898
6	1	0,002
7	1	0,969
8	1	0,835
9	1	0,009
10	1	0,912
11	1	0,668
12	1	0,992

На виході в моделі (2) обчислений рівень кредитного ризику (залежна змінна  $y$ ) набуває значення у діапазоні  $[0,1]$ . Це дозволяє визначити оптимальні значення факторів  $x_i$ ,  $i=1,2,\dots,n$ , за яких рівень кредитного ризику буде мінімальним.

Побудована модель значно спрощує і прискорює роботу з аналізу фінансового стану позичальника – юридичної особи. Досягається це за рахунок усунення суб'єктивних оцінок кредитних аналітиків та експертів.

Модель можна використовувати:

- для розрахунку прогнозного значення рівня фінансового стану для будь-якої сукупності фінансових коефіцієнтів;
- визначення оптимальних значень фінансових показників позичальника (тобто таких їх значень, для яких рівень фінансового стану буде задовільним);
- аналізу тенденцій впливу значень фінансових показників позичальника на рівень фінансового стану;
- визначення діапазонів зміни кожного з фінансових показників, за яких рівень фінансового стану залишається задовільним;
- оцінки кредитного ризику для різних кредитних продуктів.

Щоб відповідати умовам, які складаються у банку та в зовнішньому економічному середовищі, вона може бути доповнена іншими показниками фінансового стану позичальника – юридичної особи. Можливість поповнення моделі факторами-показниками, що впливають на рівень фінансового стану позичальника, дозволяє на основі нейронечіткого підходу створювати підсистеми підтримки прийняття банківських рішень про кредитування.

## Оцінка фінансового стану позичальника - фізичної особи

Зростання конкуренції змушує кредитні установи дедалі активніше опановувати принципово нові продукти і технології продажу, процедури контролю ризиків і технологічні рішення. Щоб домогтися конкурентної переваги, банківські послуги з роздрібного кредитування слід надавати максимально якісно, недорого, швидко. Особливість сьогоденного ринку полягає в тому, що в умовах сучасної кризи знизити ціну на кредит і прискорити процес прийняття рішення можна лише за рахунок упровадження сучасних інноваційних технологій.

Технологічні рішення мають дозволяти стандартизувати роздрібні кредитні операції в системі банку й автоматизувати весь процес видачі кредиту – від одержання заявки до прийняття рішення і перерахування грошей. Для цього вони повинні містити такі елементи, як скорингова система оцінювання позичальника. Пошуком і впровадженням таких систем зайнялися найактивніші в роздрібному кредитуванні банки.

Користувачами подібних систем є такі міжнародні фінансові групи, як Citibank, UniCredit Group, OTP bank, Raiffeisen Bank, Credium. Також серед зарубіжних програмних продуктів, які починають використовувати вітчизняні банки, є рішення SAS для створення систем кредитного скорингу. Пропонують свої програмні продукти й вітчизняні розробники, наприклад, програмний комплекс CreditAnalyst компанії «Бізнес Нейро-Системи» [4].

Можна зазначити, що, незважаючи на велику кількість проблемних місць, скорингові системи поступово входять у практику українського ринку. Це пояснюється тим, що вони є найбільш ефективними рішеннями для управління кредитними ризиками й удосконалювання роботи департаменту роздрібного кредитування у банку.

Сучасний арсенал методів кредитного скорингу базується на використанні інструментів предиктивного аналізу, що належать до широкого класу так званих методів поглибленого аналізу даних (data mining). До інструментів предиктивного аналізу відносять регресію, дерева класифікації (дерева рішень), нейронні мережі, генетичні алгоритми й інші методи data mining. Особливістю цих методів є те, що вони використовують спеціальну навчальну вибірку клієнтів-позичальників, про яких уже відомо, добре вони себе зарекомендували чи ні. Саме

від вибору вхідних даних великою мірою залежить якість підсумкової оцінки й, зрештою, ефективність оцінки ризику й прибутковості кредитного портфеля.

Розмір такої вибірки не є проблемою в західних країнах, однак в Україні для розробки дійсно ефективної системи скорингу необхідні повноцінні історичні дані за виданими кредитами, які часто недоступні. Одним з найбільш ефективних методів у ситуаціях, коли історична інформація про позичальників обмежена, неповна або неточна, є вищевказані нейронні технології. Нейронні мережі та теорія нечітких множин дозволяють розширити можливості моделювання складних об'єктів, процесів, що є дуже актуальним у реальних умовах розвитку економіки України за відсутності достовірних даних, неповної і нечіткої статистичної інформації про об'єкт, складних нелінійних залежностей виходів від входів системи.

Зважаючи на вищевикладене, під час дослідження питання оцінки фінансового стану позичальника - фізичної особи ставиться декілька завдань:

- на основі аналізу сучасних тенденцій розвитку вітчизняної банківської системи обґрунтувати необхідність застосування інноваційних методів і моделей прийняття рішень у галузі споживчого кредитування;
- дослідити методологічні аспекти банківського скорингу в споживчому кредитуванні та передумови й проблеми його розвитку в Україні;
- розробити структурну схему системи кредитного скорингу з ключовим елементом – математичною моделлю оцінки кредитного ризику позичальника - фізичної особи;
- побудувати нейронну модель оцінки кредитного ризику позичальника-фізичної особи.

Аналіз тенденцій банківського кредитування за останні роки засвідчив, що у кредитній політиці банків відбулися зміни – банки дедалі активніше нарощують кредитні вкладення у сектор домогосподарств. Починаючи з 2002 року темпи нарощування кредитів домогосподарствам стабільно перевищують темпи кредитування нефінансового сектору економіки. Питома вага кредитів домогосподарствам у загальному обсязі вимог банків за кредитами в економіку України за підсумками 2005 року зросла до 23,4 %, тоді, як ще п'ять років тому не перевищувала 5 %. Темпи зростання цих кредитів майже втричі вищі, ніж наданих суб'єктам господарювання, і становлять 73,5 %. Якщо за

2001-2005 роки обсяг кредитів, наданих фізичним особам, збільшився на 32 млрд грн, то за три квартали 2006 року зріс на 28,9 млрд грн [5].

Швидке зростання споживчого кредитування зумовлене переважно об'єктивними причинами: значним збільшенням доходів населення, а отже, і розширенням кола платоспроможних позичальників серед фізичних осіб, диверсифікацією активних операцій банків, що є позитивним. Однак таке стрімке зростання споживчого кредитування, за висновками міжнародних фінансових організацій, є основним фактором ризику. Не випадково міжнародне рейтингове агентство Fitch Rating віднесло Україну до переліку країн з найуразливішою банківською системою. А на думку RA Standart&Poor's, стрімке зростання та висока концентрація кредитних портфельів у поєднанні з низькою платіжною культурою можуть привести до серйозних проблем у майбутньому.

Знизити ризики в сегменті споживчого кредитування можна за рахунок повноцінного задіяння кредитних бюро, які вже створені на Україні, однак їх діяльність стримується низкою об'єктивних та суб'єктивних чинників.

Відзначимо той факт, що споживче кредитування в цілому характеризується відносно невеликими сумами наданого кредиту й короткостроковим періодом кредитування. Незначна сума й короткостроковий період кредитування призводять до незначних доходів у вигляді відсотків, а з огляду на тривалі й трудомісткі кредитні експертизи й можливість дефолтів, можуть взагалі призвести до збитків. У цій ситуації, щоб використовувати всі можливості у просуванні на ринок нового продукту, банкам необхідно домогтися масового надання продукту. Відзначимо також необхідність зниження витрат і кількості неповернень кредитів з метою забезпечення рентабельності кредитного портфеля. У світовій практиці існує два основних методи оцінки ризику кредитування фізичних осіб, які можуть застосовуватися як окремо, так і в сполученні один з одним: 1) суб'єктивний висновок експертів або кредитних інспекторів; 2) автоматизовані системи скорингу.

Останній є сучасною альтернативою традиційним кредитним експертизам. Під банківським скорингом мають на увазі оцінку кредитоспроможності позичальника на підставі значень параметрів, пов'язаних з нею, шляхом знаходження комплексного показника кредитоспроможності. Тобто банківський скоринг є інстру-

ментом дистрибуції кредитних продуктів і оцінки кредитного ризику (ризика неповернення кредиту).

Традиційний банківський скоринг використовує різні кількісні показники й характеристики виданих раніше кредитів для прогнозу показників майбутніх кредитів зі схожими характеристиками й методом оцінки кредитного ризику, пов'язаного з новими кредитними заявками. Банківський скоринг в Україні набув поширення практично недавно на відміну від США, де він бурхливо став розвиватися на початку 40-х років минулого століття й потім поширився у європейських країнах.

Для виявлення особливостей, проблем та перспектив розвитку кредитного скорингу на Україні коротко охарактеризуємо деякі його методологічні аспекти. Для оцінки кредитного ризику проводиться аналіз кредитоспроможності позичальника. У західній банківській практиці кредитоспроможність трактується як бажання, по'єднане з можливістю вчасно погасити видане зобов'язання [6]. Відповідно до такого визначення, основним завданням скорингу є не тільки з'ясування спроможності позичальника виплатити кредит, але й ступінь надійності й обов'язковості клієнта (тобто рівень кредитного ризику, пов'язаного з позичальником). Скоринг являє собою математичну або статистичну модель, за допомогою якої на основі кредитної історії минулих позичальників банк намагається визначити, наскільки велика можливість того, що конкретний потенційний позичальник виконає умови кредитної угоди без порушень.

Досвід впровадження скорингу свідчить про те, що існують деякі методологічні проблеми його застосування як у зарубіжній, так і у вітчизняній банківській практиці. Одна з проблем полягає у тому, що люди із часом змінюються, змінюються й соціально-економічні умови, що впливають на поведінку людей. Тому скорингові моделі необхідно розробляти на вибірці, зробленій з найбільш «свіжих» клієнтів, періодично перевіряти якість роботи системи (бек-тестінг) і, коли її якість погіршується, розробляти нову модель. На Заході нова модель розробляється в середньому раз у півтора року, період між заміною моделі може варіюватися залежно від того, наскільки стабільною була економіка в цей час. Для України, імовірно, максимальним періодом буде півроку, а в умовах економічної кризи – квартал.

Завдання оцінки якості позичальника ускладнюється також такими обставинами: 1) значна кількість факторів, що впливають на якість по-

зичальника; 2) фактори можуть мати кількісну і якісну природу; 3) деякі фактори можуть бути зв'язані; 4) всі фактори явно нерівноцінні, тобто роблять різний внесок в оцінку «якості» позичальника; 5) існують проблема вибору того або іншого підходу, покладеного в основу визначення якості позичальника; 6) існує проблема формування оцінок факторів.

Необхідно відзначити, що в економіці трансформаційного типу, до якої належить економіка України, велике значення мають якісні критерії оцінки позичальника, які не можна подати через певний числовий параметр, а лише описово, тому при розробці відповідних скорингових систем слід використовувати підходи, які ефективні при моделюванні так званих якісних змінних. Саме такий підхід здається перспективним на нинішньому етапі розвитку банківської системи України.

У цілому, система банківського скорингу – це сукупність різних взаємозалежних модулів (елементів), що забезпечують процес ухвалення рішення про надання кредиту позичальникові й обслуговування кредитного портфеля банку.

Скоринг-системи дозволяють банківським працівникам швидко приймати рішення щодо кредитування, регулювати обсяги кредитування залежно від ситуації на ринку й визначати оптимальне співвідношення між прибутковістю кредитних операцій і рівнем ризику. Ключовим елементом такої системи є скорингова модель. В Україні особливості впровадження скорингу зумовлені сучасними трансформаційними процесам, які вимагають застосування інноваційних методів.

Модуль побудови скорингової моделі є ядром, ключовим елементом будь-якої скорингової системи. Всі інші модулі, по суті, є допоміжними й забезпечують процес ухвалення рі-

шення про надання кредиту, використовуючи результат цього ключового модуля, а саме скоринговий алгоритм (модель), на основі якого й будується процес прийняття рішення про надання кредиту.

Для побудови такої методики, як і при оцінці фінансового стану позичальників - юридичних осіб, пропонується застосувати нейронетіткі технології.

Усі характеристики, що містяться в кредитних справах позичальників - фізичних осіб, можна розділити на два види: кількісні та якісні. Зважаючи на методологію оцінки рівня кредитного ризику банку щодо позичальника та ураховуючи відповідні нормативні документи Національного банку України, як основні характеристики, які найбільше впливають на кредитний ризик, нами обрано:  $x_1$  – коефіцієнт забезпеченості позичальника - фізичної особи;  $x_2$  – коефіцієнт платоспроможності позичальника - фізичної особи;  $x_3$  – вік позичальника;  $x_4$  – наявність постійної роботи;  $x_5$  – безперервний стаж роботи;  $x_6$  – погашення кредитів у минулому.

Методика розрахунків цих характеристик позичальника наведена у табл. 9 (де позначено Н – нормативне значення).

Значеннями інтегральної оцінки рівня кредитного ризику позичальника ( $y$ ) оберемо 0, якщо виконані умови кредитного договору між позичальником і банком (кредитний ризик - невисокий), і 1, якщо умови кредитного договору не виконані (кредитний ризик - високий) [7].

Для моделювання були відібрані 15 кредитів, проведено розрахунок описаних вище показників. Отримані у такий спосіб вхідні дані зведені у табл. 10.

Таблиця 9

**Характеристики для оцінки кредитоспроможності позичальника**

Характеристика	Формула розрахунку	Н	Примітка
$x_1$	$\frac{B3}{Ck}$	2,0	B3 – вартість застави (сума поруки або сума договору страхування фінансового ризику); Ck – сума кредиту та відсотки за ним.
$x_2$	$\frac{MD}{MB} - MPK +$	1,25	MPK – місячні платежі за кредитом, включаючи проценти (у розрахунок береться кредит, який передбачає одержати позичальник); MD - сукупний середньомісячний дохід позичальника; MB - середньомісячні витрати позичальника
$x_3$	-	-	Вік позичальника у роках
$x_4$	-	-	Стаж роботи на постійному місці у роках
$x_5$	-	-	Безперервний стаж роботи у роках
$x_6$	-	-	Своєчасно, або з порушеннями, або не брав кредити



Вхідні дані для оцінки кредитного ризику позичальника

№ позичальника	Коефіцієнт забезпеченості позичальника	Коефіцієнт платоспроможності позичальника	Вік позичальника	Наявність постійної роботи	Безперервний стаж роботи	Погашення кредитів у минулому	у
	(x1)	(x2)	(x3)	(x4)	(x5)	(x6)	
1	2,49	0,00	54	5	33	Не брав	1
2	2,33	1,50	56	24	33	Не брав	1
3	1,35	1,44	45	7	23	Не брав	1
4	3,55	0,00	47	0	28	3 порушен.	1
5	1,44	1,00	41	4	21	Не брав	1
6	1,00	1,38	33	7	15	Своєчасно	0
7	1,00	0,84	43	8	23	Не брав	0
8	1,00	1,05	55	13	37	Своєчасно	0
9	1,00	1,14	21	11	1	Своєчасно	0
10	1,00	1,00	37	0	15	Своєчасно	0
11	0,93	1,26	27	3	8	Не брав	0
12	1,00	1,55	34	7	7	Своєчасно	0
13	1,00	1,29	22	1	1	Своєчасно	0
14	1,00	1,11	51	0	34	Не брав	0
15	3,98	0,82	45	8	21	Не брав	0

Розглянемо модель оцінки кредитного ризику банку залежно від  $x1$ ,  $x2$ ,  $x3$ ,  $x4$ ,  $x5$ ,  $x6$  у такому вигляді:

$$y=f(x1, x2, x3, x3, x4, x5, x6), \quad (3)$$

Побудовані терми для кількісних змінних ( $x1$ ,  $x2$ ,  $x3$ ,  $x4$ ,  $x5$ ,  $x6$ ) моделі (3) наведені у табл. 11.

Вихідна змінна, як було зазначено вище, набуває двох значень: 0 – умови кредитного договору виконані, 1- умови кредитного договору не виконані.

Виходячи з наявних даних (див. табл. 10), побудованих нами нечітких термів (табл.11) та лінгвістичних висловлювань типу: *ЯКЩО*  $\langle x1 \text{ середній} \rangle$   $\wedge$   $\langle x2 \text{ вищий за середнє} \rangle$   $\wedge$   $\langle x3 \text{ низький} \rangle$   $\wedge$   $\langle x4 \text{ середній} \rangle$   $\wedge$   $\langle x5 \text{ середній} \rangle$   $\wedge$   $\langle x6 \text{ високий} \rangle$  *ТО*  $\langle \text{кредит повернено} \rangle$ , можна побудувати нечітку базу знань як систему нечітких лінгвістичних висловлювань типу “ЯКЩО-ТО”, які зв’язують лінгвістичні оцінки вхідних змінних з вихідною змінною  $y$ . Наведемо компактний вигляд нечіткої бази знань у табл. 12.

Таблиця 11

Терми (лінгвістична оцінка) для змінних  $x1$ ,  $x2$ ,  $x3$ ,  $x4$ ,  $x5$ ,  $x6$ 

Терм	$x1$ (4 терми)	$x2$ (5 термів)	$x3$ (3 терми)	$x4$ (3 терми)	$x5$ (3 терми)	$x6$ (2 терми)
Терм 1	Низький (Н) [0,00, 0,50)	Низький (Н) [0,00, 0,50)	Низький (Н) < 25	Низький (Н) [0, 1)	Низький (Н) [0, 3)	Низький (Н) «не бр.» або «з поруш.»
Терм 2	Нижчий за середнє [0,50, 1,00) (НС)	Нижчий за середнє [0,50, 0,75) (НС)	Середній (С) [25, 50)	Середній (С) [1, 3)	Середній (С) [3, 5)	Високий (В) «своєчасно»
Терм 3	Середній (С) [1,00, 2,00)	Середній (С) [0,75, 1,00)	Високий (В) >= 50	Високий (В) >= 3	Високий (В) >= 5	-
Терм 4	високий (В) >= 2,00	Вищий за середнє [1,00, 1,25) (ВС)	-	-	-	-
Терм 5	-	Високий (В) >=1,25	-	-	-	-

Компактний вигляд бази знань

у	№	x1	x2	x3	x4	x5	x6
1	1	В	Н	В	В	В	Н
	2	В	В	В	В	В	Н
	3	С	В	С	В	В	Н
	4	В	Н	С	Н	В	Н
	5	С	ВС	С	В	В	Н
0	6	С	В	С	В	В	В
	7	С	С	С	В	В	Н
	8	С	ВС	В	В	В	В
	9	С	ВС	Н	С	Н	В
	10	С	ВС	С	Н	В	В
	11	НС	В	С	В	В	Н
	12	С	В	С	В	В	В
	13	С	В	Н	С	Н	В
	14	С	ВС	В	Н	В	Н
	15	В	С	С	В	В	Н

Як впливає із табл. 12, значення кредитного ризику є мінімальним, якщо коефіцієнт платоспроможності позичальника - фізичної особи *вищий за середнє* або *високий* та показник *х6* (погашення кредитів у минулому) *високий*. грошового потоку *високий*, а коефіцієнти миттєвої та поточної ліквідності *середні* або *високі*. Рівень кредитного ризику значно збільшується, коли коефіцієнти *х6* *низький*.

Розроблена модель дозволяє спеціалісту з кредитування швидко і без додаткових витрат поповнити модель іншими показниками, від яких може залежати рівень кредитного ризику позичальника. Нейронечіткі моделі кредитного скорингу доречні тоді, коли історичних даних недостатньо для побудови статистичної моделі, або коли в модель вводяться якісні чинники, які можуть бути оцінені виключно експертним шляхом. Саме такі моделі можуть бути використані українськими банками на сучасному етапі у зв'язку з відсутністю необхідної статистичної бази та впливом слабоформалізованих чинників.

### Висновки

Впровадження у банках сучасних моделей оцінки кредитоспроможності позичальників є виправданим і своєчасним кроком, що відкриває банку можливість:

- масового кредитування юридичних та фізичних осіб;
- оперативного моніторингу рівня і якості попиту на кредитні послуги;
- своєчасного й адекватного управління кредитними ризиками;

- зниження операційних витрат щодо аналізу кредитоспроможності здобувачів кредиту;

- розширення номенклатури кредитних продуктів.

### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Положення про порядок формування та використання резерву для відшкодування можливих витрат за кредитними операціями банку [Електрон. ресурс]: Затв.: Постанова НБУ 06.07.2000. №279 зі змінами і доповненнями. – Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua>.

2. Притоманова, О. М. Оцінка фінансового стану позичальника – юридичної особи у сучасному банку [Текст] / О. М. Притоманова, В. В. Бобиль // Економіка: проблеми теорії та практики: зб. наук. пр. - 2006. – Вип. 221, т. 1. – С. 172– 184.

3. Шор, Н. З. Методы минимизации недифференцируемых функций и их приложения [Текст] / Н. З. Шор. – К.: Наук. думка, 1979. – 199 с.

4. Пищулин, А. С. Кредитный скоринг: проблемы и решения [Текст] / А. С. Пищулин // Корпоративные системы. – 2005. - № 6. – С. 14-16.

5. Бюлетень Національного Банку України [Електрон. ресурс].– 2007. – Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua>.

6. Синки, Дж. Финансовый менеджмент в коммерческом банке и в индустрии финансовых услуг [Текст] / Дж. Синки. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 1018 с.

7. Притоманова, О. М. Сучасні системи кредитного скорингу у споживчому кредитуванні [Текст] / О. М. Притоманова, В. В. Бобиль // Економіка: проблеми теорії та практики: зб. наук. пр. – 2007. – Вип. 222, т. 5. – С. 1281– 1298.

*Надійшла до редколегії 22.02.2011.  
Прийнята до друку 28.03.2011.*