

О. В. Пошивалова, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри вищої математики та інформатики Академії митної служби України
В. П. Пошивалов, доктор технічних наук, професор завідувач відділу надійності та довговічності складних технічних систем Інституту технічної механіки НАН України і НКА України

РУХ ІНОЗЕМНОГО КАПІТАЛУ ТА ПРОБЛЕМА ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ КОМЕРЦІЙНИХ БАНКІВ

Проведено рейтингове оцінювання надійності та інвестиційної привабливості комерційних банків на основі доступних інформаційних характеристик. Для побудови моделі застосовано метод головних компонент і теорію нечітких множин.

Проведено рейтинговое оценивание надежности и инвестиционной привлекательности коммерческих банков на основе доступных информационных характеристик. При построении модели были использованы метод главных компонент и теория нечетких множеств.

Rating estimation of reliability and investment appeal of commercial banks on the basis of available data characteristics is done. The method of principal components and the fuzzy-set theory were used in the model construction.

Ключові слова. Банківська система, інвестиційна привабливість, оцінки надійності, незалежні змінні, головні компоненти, факторні навантаження, функція належності.

Вступ. Проникнення іноземного капіталу в національні банківські системи як промислово розвинених, так і країн з перехідною економікою набуло широких масштабів і стало переважною тенденцією в розвитку світової економіки. Так, за період 2001–2010 рр. кількість банківських установ в Україні зросла з 153 до 178. При цьому значно збільшилася кількість банків з іноземним капіталом – з 22 до 51, у тому числі зі 100 %-вим іноземним капіталом – із 7 до 18 установ. Станом на 01.03.2010 р. в Україні частка банків з іноземним капіталом становила 35,2 % і збільшилася в порівнянні з 2000 р. на 21 %. Станом на кінець 2010 р. Росії належало 25,1 % статутного капіталу банків України, решта найбільших інвесторів, таких як Італія, Австрія, Франція, Греція, володіють відповідно 15,7, 14,35, 12,25 та 6,4 % статутного капіталу українських банків.

Наявність банків з іноземним капіталом в Україні благотворно впливає на розвиток фінансової системи, сприяє залученню іноземних інвестицій і розширенню ресурсної бази соціально-економічного розвитку. У свою чергу, іноземні банки повинні лише доповнювати українську банківську систему і не перешкоджати розвитку національних фінансово-кредитних інститутів [1].

© **О. В. Пошивалова, В. П. Пошивалов, 2011**

Оскільки банк є посередником між суб'єктами економічних відносин, кризи в банківській сфері мають системний характер. Банкрутство одного банку може спровокувати банкрутство інших кредитних організацій, підриваючи фінансові основи національної економіки. Роль комерційних банків як регуляторів грошового обігу, центрів акумуляції грошових ресурсів та їх перерозподілу покладає на них велику відповідальність перед суспільством. Суспільство не повинно мати приводу ставити під сумнів стабільність банківської системи, а партнери, вкладники та інвестори повинні мати повну впевненість у стійкості й надійності будь-якого комерційного банку. Фінансова криза змусила наукових і банківських працівників більше уваги приділяти питанням надійності, стійкості та інвестиційної привабливості банків [2–4].

Метою даної роботи є розробка методики аналізу надійності та інвестиційної привабливості комерційного банку для прийняття інвесторами обґрунтованих управлінських рішень про вкладення вільних коштів на придбання акцій банку та відкриття депозитних рахунків.

Постановка завдання. Розглядається банківська система, яка складається з k комерційних банків. Діяльність кожної банківської установи характеризується m незалежними змінними.

Потрібно розробити математичну модель і методику рейтингового оцінювання надійності та привабливості для інвесторів кожного комерційного банку за обмеженою кількістю незалежних змінних, які характеризують діяльність банку.

Результати дослідження. Методика рейтингового оцінювання надійності комерційних банків складається з чотирьох етапів.

На першому етапі збираються первинні дані про діяльність найбільших банків України. У ролі вхідних сигналів ураховуються показники фінансової звітності вибраних $k = 60$ банків [5]. Вся сукупність банків групується за основними фінансовими показниками. При подальшому аналізі враховуються $m = 20$ незалежних змінних, які характеризують діяльність банку на фінансовому ринку (табл. 1). Таким чином, кожна незалежна змінна X_i містить значення показників діяльності k банків, а матриця вхідних даних для аналізу має розмір $m \times k$.

Другий етап – це початковий аналіз вибірових даних на їх однорідність та підпорядкування нормальному розподілу.

На третьому етапі робиться перевірка незалежних змінних на наявність мультиколінеарності за допомогою критерію χ^2 . У разі наявності мультиколінеарності її можна позбутися, використавши метод головних компонент [6]. Компонентний аналіз дозволяє отримати головні компоненти Y_i , що складаються з лінійної комбінації вхідних даних X_i . Нові змінні позбавлені мультиколінеарності та повністю незалежні між собою. Результати обчислень головних компонент матриці факторних навантажень з використанням статистичного пакета *SPSS* наведено в табл. 1.

Компоненти матриці факторних навантажень можна інтерпретувати таким чином:

Y_1 – оцінка забезпеченості дебіторської та кредиторської заборгованості власними коштами; Y_2 – ефективність використання активів; Y_3 – якість портфеля цінних паперів банку; Y_4 – ступінь ризикованості політики банку; Y_5 – оцінка співвідношення активів та платних пасивів.

На четвертому етапі проводиться вибір найбільш надійного банку на основі теорії нечітких множин [7].

Основним поняттям теорії нечітких множин є функція належності, яка відображає елементи множини U на множину дійсних чисел відрізка $[0,1]$, що вказує ступінь належності кожного елемента нечіткої множини F .

Якщо повна множина U складається зі скінченної кількості елементів $u_i, i = 1, 2, \dots, n$, то нечітку множину F можна записати в такому вигляді:

$$F = \mu_F(u_1)/u_1 + \mu_F(u_2)/u_2 + \dots + \mu_F(u_n)/u_n,$$

де + означає об'єднання елементів у множину; символ / показує, що значення μ_F належить до елемента, що йде за ним.

Для оцінки можливостей банків використовується шість критеріїв вибору: F_1 – оцінка забезпеченості дебіторської та кредиторської заборгованості власними коштами; F_2 – ефективність використання активів; F_3 – якість портфеля цінних паперів у портфелі банку; F_4 – ступінь ризикованості політики банку; F_5 – оцінка співвідношення активів та платних пасивів; F_6 – репутація банку (оцінюється за експертною шкалою).

Таблиця 1

Матриця факторних навантажень

Показники (X_i)	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5
X_1 – (Обсяг прибуткових активів на одиницю власного капіталу)	- 0,722	0,234	0,108	0,517	0,239
X_2 – (Обсяг прибуткових активів на одиницю залучених коштів)	0,386	0,850	0,218	0,022	- 0,108
X_3 – (Обсяг прибуткових активів на одиницю депозитних коштів)	0,307	0,777	0,241	- 0,058	- 0,053
X_4 – (Співвідношення касових та депозитних коштів)	0,537	0,346	-0,143	0,189	0,619
X_5 – (Співвідношення касових та залучених коштів на вимогу)	0,690	0,435	- 0,193	0,192	0,331
X_6 – (Коефіцієнт кредитної активності)	- 0,414	0,722	- 0,057	- 0,326	- 0,390
X_7 – (Коефіцієнт “агресивності” кредитної політики)	- 0,018	0,898	- 0,052	- 0,216	- 0,306
X_8 – (Коефіцієнт ризикованості кредитної політики)	- 0,746	0,381	- 0,007	0,413	0,129
X_9 – (Коефіцієнт прибутковості кредитного портфеля)	- 0,085	0,508	0,005	- 0,410	0,616
X_{10} – (Загальний коефіцієнт достатності резервів на покриття можливих втрат за операціями з цінними паперами)	- 0,230	- 0,101	- 0,522	- 0,123	- 0,162
X_{11} – (Рівень активності банку на ринку цінних паперів)	0,181	- 0,146	0,785	- 0,184	0,282
X_{12} – (Коефіцієнт ризику портфеля цінних паперів)	- 0,138	- 0,167	0,817	0,075	0,410
X_{13} – (Коефіцієнт “агресивності” інвестиційної політики)	0,107	- 0,380	- 0,395	0,376	0,100
X_{14} – (Коефіцієнт ризикованості інвестиційної політики)	- 0,429	0,325	- 0,336	0,563	0,209
X_{15} – (Відношення власного капіталу до кредиторської заборгованості)	0,892	0,180	- 0,233	- 0,119	0,100

X_{16} – (Відношення статутного капіталу до кредиторської заборгованості)	0,656	0,119	0,291	0,474	– 0,457
X_{17} – (Відношення власного капіталу до дебіторської заборгованості)	0,950	– 0,011	– 0,168	0,021	0,144
X_{18} – (Відношення статутного капіталу до дебіторської заборгованості)	0,518	– 0,011	– 0,168	0,021	0,144
X_{19} – (Коефіцієнт ефективності використання активів)	– 0,259	0,720	0,449	– 0,107	– 0,242
X_{20} – (Коефіцієнт повноти формування резервного фонду)	– 0,130	– 0,140	– 0,188	– 0,424	– 0,030
% сумарної дисперсії перших головних компонент	24,967	46,815	59,233	69,781	80,018

Як приклад застосування розробленої моделі розглянемо три найбільші українські банки, а саме: Приватбанк, Ощадбанк та Райффайзен банк Аваль. Значення критеріїв для всіх альтернатив наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Значення критеріїв для альтернатив

Критерій	Альтернатива		
	Приватбанк (a_1)	Ощадбанк (a_2)	Райффайзен банк Аваль (a_3)
F_1	0,893	0,671	0,772
F_2	0,645	0,734	0,541
F_3	0,936	0,534	0,789
F_4	0,824	0,629	0,695
F_5	0,647	0,845	0,549
F_6	1	3	2

Для кожної альтернативи визначено конкретні значення μ_{F_i} :

$$\mu_{F_1} = \{0,65/a_1 + 0,25/a_2 + 0,4/a_3\};$$

$$\mu_{F_2} = \{0,7/a_1 + 1,0/a_2 + 0,3/a_3\};$$

$$\mu_{F_3} = \{0,75/a_1 + 0,46/a_2 + 0,58/a_3\};$$

$$\mu_{F_4} = \{0,84/a_1 + 0,53/a_2 + 0,67/a_3\};$$

$$\mu_{F_5} = \{0,5/a_1 + 0,9/a_2 + 0,35/a_3\};$$

$$\mu_{F_6} = \{1,0/a_1 + 0,45/a_2 + 0,6/a_3\}.$$

Будемо вважати, що використовувані критерії мають різну важливість для особи, що приймає рішення (ОПР) при виборі банку. Визначимо вагові коефіцієнти β_i критеріїв. Для цього будується матриця попарних порівнянь критеріїв.

Наприклад, у випадку обраних вище шістьох критеріїв вона може мати вигляд, наведений у табл. 3.

Таблиця 3

Матриця попарних порівнянь критеріїв

Критерій	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6
F_1	1	7	3	4	1/4	1/3
F_2	1/7	1	1	1/2	1/7	1/2
F_3	1/3	1	1	1/2	1/4	1/2
F_4	1/4	2	2	1	1/5	1
F_5	4	7	4	5	1	3
F_6	3	2	2	1	1/3	1

Елементи a_{ij} даної матриці отримано в результаті попарного порівняння i -го та j -го критеріїв ($i, j = 1, 2, \dots, 6$). Для поліпшення погодженості оцінок передбачається, що $a_{ij} = 1/a_{ji}$.

При формуванні оцінок попарних порівнянь експерт відображає свій досвід чи відчуття таким чином:

– установити, який із двох запропонованих елементів більш важливий;

– оцінити сприйняття інтенсивності розбіжностей у вигляді рангу важливості за ранговою шкалою.

Кількісні оцінки рангової шкали наведено в табл. 4.

Кількісні оцінки рангової шкали

Інтенсивність важливості	Якісна оцінка	Пояснення
0	Непорівнянність	Немає рації порівнювати
1	Однакова важливість	Елементи, рівні за важливістю
3	Слабко значуща	Існує свідчення про перевагу, але воно не переконливе
5	Істотно значуща	Існує гарний доказ, що елемент більш важливий
7	Очевидно значуща	Існує переконливий доказ більшої значущості одного елемента над іншим
9	Абсолютно значуща	Максимально підтверджується відчуття переваги одного елемента над іншим

Значення 2, 4, 6, 8 беруть, коли потрібен компроміс.

Ваговий коефіцієнт критерію β_r визначається на підставі обчислених значень першого власного вектора (відповідного максимальному власному числу) матриці попарних порівнянь α_r з наступним множенням на число критеріїв $\beta_r = \alpha_r \cdot n$.

Значення α_r та β_r наведено в табл. 5.

Таблиця 5

Власні вектори матриці попарних порівнянь критеріїв та їх вагові коефіцієнти

Критерії	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6
α_r	0,177	0,053	0,067	0,098	0,442	0,162
β_r	1,062	0,318	0,404	0,589	2,652	0,972

Проводиться згортка наявної інформації з метою виявлення кращої альтернативи. Множина оптимальних альтернатив визначається шляхом перетинання нечітких множин, що містять оцінки альтернатив за критеріями вибору

$$B = C_1^{a^*} \cap C_2^{a^*} \cap \dots \cap C_n^{a^*}$$

$$B = \{ \min\{0,65^{0,177}; 0,7^{0,318}; 0,75^{0,404}; 0,84^{0,589}; 0,5^{2,652}; 1,0^{0,972}\} \}$$

$$\min\{0,25^{0,177}; 1,0^{0,318}; 0,46^{0,404}; 0,53^{0,589}; 0,9^{1,152}; 0,45^{0,972}\}$$

$$\min\{0,4^{0,177}; 0,3^{0,318}; 0,58^{0,404}; 0,67^{0,589}; 0,35^{1,152}; 0,6^{0,972}\}$$

Кращою вважається альтернатива a^* , що має найбільше значення функції належності

$$\mu_B(a^*) = \max_{j=1, \dots, n} \mu_B(a_j)$$

У нашому випадку:

$$\max_{j=1, \dots, 3} \mu_B(a_j) = \max\{0,50; 0,022; 0,058\}$$

Аналізуючи значення функції належності елементів множини B , доходимо висновку, що найкращою альтернативою є Приватбанк.

Висновки. Запропоновано методологічний підхід для визначення комплексних показників надійності та інвестиційної привабливості комерційних банків, що базується на методі головних компонент і теорії нечітких множин. Побудована модель дозволяє відносно просто одержувати комплексні показники надійності та інвестиційної привабливості комерційних банків.

Література

1. Даниленко А. А. Світові тенденції та особливості розвитку прямих іноземних інвестицій / А. А. Даниленко // Фінанси України. – № 4. – 2009. – С. 99–108.

2. Гумен І. Складові банківських рейтингів: науково-практичний аспект / І. Гумен // Вісник Національного банку України. – 2000. – № 1(29). – С. 57–60.
3. Капустин С. Н. Надежен ли Ваш банк? / С. Н. Капустин // Финансы и кредит. – 2003. – № 24. – С. 18–23.
4. Карчева Г. Рейтингові оцінки надійності банків та їх роль у підвищенні капіталізації банківської системи / Г. Карчева // Вісник Національного банку України. – 2003. – № 2 (41). – С. 22–26.
5. Фінансові результати діяльності банків України за станом на 01.01.2011 р. // Вісник Національного банку України. – 2011. – № 3(181). – С. 66–71.
6. Глинский В. В. Статистический анализ : учебное пособие / В. В. Глинский, В. Г. Ионин. – М. : Филин, 1998. – 264 с.
7. Борисов А. Н. Принятие решений с помощью нечетких моделей / Борисов А. Н., Крумберг О. А., Федоров И. П. – Рига : Зинатне, 1990. – 184 с.