

Котелевська Ю. В.

*к.е.н., доцент кафедри банківської справи Харківського інституту банківської справи
Університету банківської справи Національного банку України (м. Київ), Україна;
e-mail: bank@khibs.edu.ua*

Гадецька С. В.

*к.ф.-м.н., доцент, завідувач кафедри вищої математики Харківського інституту банківської
справи Університету банківської справи Національного банку України (м. Київ), Україна; e-
mail: math@khibs.edu.ua*

Глушко О. В.

*магістр Харківського інституту банківської справи Університету банківської справи
Національного банку України (м. Київ), Україна; e-mail: bank@khibs.edu.ua*

ОПТИМІЗАЦІЯ КРЕДИТНОГО ПОРТФЕЛЯ БАНКУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІЄРАРХІЧНОЇ МОДЕЛІ ОБГРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТТЯ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИХ РІШЕНЬ

Анотація. В статті досліджено можливість застосування ієрархічної моделі прийняття багатокритеріальних рішень в процесі формування оптимального кредитного портфеля банківської установи, що дозволяє максимізувати прибутки банку при мінімальних ризиках здійснюваних ним кредитних операцій на ринку банківських послуг.

Ключові слова: кредитний портфель, дохідність, оптимізація, кредитний ризик.
Формул: 15; рис.: 0, табл.: 2, бібл.:7

Kotelevska J. V.

*PhD in Economics, Associate Professor of Department of Banking of Kharkiv institute of Banking of
the University of Banking of the National Bank of Ukraine (Kyiv), Ukraine;
e-mail: bank@khibs.edu.ua*

Gadetska S. V.

*PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Head of Department of Higher Mathematics of
Kharkiv institute of Banking of the University of Banking of the National Bank of Ukraine (Kyiv),
Ukraine; e-mail: math@khibs.edu.ua*

Hlushko O. V.

*Master of Kharkiv institute of Banking of the University of Banking of the National Bank of Ukraine
(Kyiv), Ukraine; e-mail: bank@khibs.edu.ua*

LOAN PORTFOLIO OPTIMIZATION BY HIERARCHICAL MODEL OF MULTICRITERIAL DECISION MAKING

Abstract. In the article the possibility of using of the hierarchical model of multicriterial decision making in the process of forming of the optimal loan portfolio of the banking institution is investigated that allows the bank to maximize returns with minimal risks carried him credit transactions in the banking market.

Keywords: portfolio, profitability, optimization, credit risk.

JEL Classification: G 21, G 29, R 19, C 10

Formulas: 15; fig.: 0, tabl.: 2, bibl.: 7

Котелевская Ю. В.

*к.э.н., доцент, доцент кафедры банковского дела Харьковского института банковского дела
Университета банковского дела Национального
банка Украины (г. Киев), Украина; e-mail: bank@khibs.edu.ua*

Гадецькая С. В.

*к.ф.-м. н., доцент, заведующая кафедрой высшей математики Харьковского института
банковского дела Университета банковского дела Национального банка Украины (г. Киев),
Украина; e-mail: math@khibs.edu.ua*

ОПТИМИЗАЦИЯ КРЕДИТНОГО ПОРТФЕЛЯ БАНКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОБОСНОВАНИЯ ПРИНЯТИЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

Аннотация. В статье исследована возможность применения иерархической модели принятия многокритериальных решений в процессе формирования оптимального кредитного портфеля банковского учреждения, который позволяет максимизировать доходы банка при минимальных рисках осуществляемых им кредитных операций на рынке банковских услуг.

Ключевые слова: кредитный портфель, доходность, оптимизация, кредитный риск.

Формул: 15; рис.: 0, табл.: 2, библи.: 7

Вступ. Кредитні операції будь-якого банку є основним джерелом його доходів та найбільшою статтею активів. Разом з тим, кредитний портфель становить головне джерело ризиків, які впливають на надійність та безпеку банку. Таким чином, постає необхідність формування якісного кредитного портфеля, який би забезпечив максимальну дохідність діяльності банку при мінімальних ризиках здійснюваних ним кредитних операцій, що набуває особливої актуальності в сучасних умовах функціонування банківської системи України. Проблема оптимізації кредитного портфеля та мінімізації ризиків процесу кредитування досліджується у роботах багатьох вітчизняних науковців, таких як О.В. Васюренко [1, 2], В.Ю. Подчесова [1, 2], В.Я. Вовк [4], Б.Ю. Кишакевич [5, 6, 7] та ін. Проте, незважаючи на значний доробок науковців, багатогранність питання щодо оптимізації кредитного портфеля з урахуванням дохідності та ризиковості кредитних операцій продовжує потребувати подальших досліджень з точки зору різних аспектів зазначеної проблеми.

Постановка завдання. Мета дослідження полягає у вивченні можливості оптимізації кредитного портфеля банку шляхом застосування ієрархічної моделі прийняття багатокритеріальних рішень [3]. У якості методів дослідження у роботі використовувалися математичні та загальноприйняті статистичні методи – для розрахунків та виведення результатів формування якісного кредитного портфеля банку при оптимальному співвідношенні дохідності та ризиковості.

Результати. В цілому, сутність ієрархічної моделі обґрунтування прийняття багатокритеріальних рішень полягає у визначенні рейтингу кожної з альтернативних стратегій здійснення кредитних операцій банком з урахуванням позитивних і негативних ознак (рівня прибутковості та ризиковості операції), що властиві цим стратегіям. В основі моделі лежать такі процедури, як нормалізація та згортання інформації.

Застосування ієрархічної моделі на практиці можна умовно представити наступним чином: припустимо, що в процесі формування кредитного портфеля перед керівництвом банку постала проблема вибору найпривабливішого кредитного проекту серед його постійних клієнтів, оскільки наразі він в змозі надати лише один «великий» кредит. Найбільш економічно обґрунтованими щодо отримання «великих» кредитів і кредитних ліній виявилися проекти п'яти «великих» клієнтів. Для зручності прийемо наступні умовні позначення: s_k – альтернативні стратегії (надання кредиту тому чи іншому позичальнику), $s_k \in S$ ($k = 1, \dots, K$); F – матриця, для визначення найприйнятнішого проекту та досягнення банком встановленої цілі (надання кредиту на найбільш прийнятних умовах, максимізуючи прибутки та мінімізуючи кредитний ризик); Z_i – оператор згортання; \tilde{F}_n – вектор-стовпець (результат згортання матриці F з допомогою відповідного оператора ($n = 1, \dots, N_i$)); FI_i – інтегральна матриця розміром

$K \times N_i$, утворена з векторів-стовпців \tilde{F}_m ($n = 1, \dots, N_i$); НОРМ – операція нормалізації матриці FI_i ; FI_i^H – нормалізована матриця; KU – оператор зваженого згортання матриці FI_i^H з урахуванням вектора вагових коефіцієнтів пріоритету U_i ; \tilde{F}_i^H – вектор-стовпець, отриманий у результаті зваженого згортання матриці FI_i^H , на підставі якого можна вибрати оптимальну стратегію; s_{k0} – оптимальна (компромісна) стратегія.

За оцінками фахівців аналітичного відділу комерційного банку (а також незалежної консалтингової фірми), імовірні чотири варіанти розвитку кредитно-договірних відносин:

θ_1 – вчасне повернення кредиту зі своєчасною виплатою відсотків за користування кредитними ресурсами банку;

θ_2 – вчасна сплата відсотків, але з несвоєчасним поверненням кредиту та нарахуванням пені за порушення строкових умов договору;

θ_3 – пролонгація кредиту зі зростанням відсоткової ставки та одночасним збільшенням запланованих витрат банку на ведення кредитної справи;

θ_4 – повернення заборгованості за кредитом і відсотками за користування ним лише в разі використання банком права на реалізацію заставного майна позичальника (суттєве зростання витрат на ведення кредитної справи).

Ефективність проекту щодо надання кредиту оцінюють на підставі прогнозних варіантів отримання прибутку з кожної кредитної операції в розрізі можливих напрямів розвитку кредитного договору. Відповідні розрахунки базуються на статистичній інформації щодо кредитних договорів за попередні роки. Умовні дані щодо прогнозних варіантів отримання прибутку, розраховані фахівцями банку та незалежною консалтинговою фірмою, наведено в табл. 1 та табл. 2 відповідно.

Таблиця 1

Можливий позичальник	Варіант розвитку кредитно-договірних відносин (прибуток в УГО)			
	θ_1	θ_2	θ_3	θ_4
s_1	5,50	5,75	4,00	2,20
s_2	5,00	5,10	3,80	2,90
s_3	3,70	3,50	3,30	2,00
s_4	2,50	2,20	2,00	1,10
s_5	4,10	3,80	3,70	3,55
P_1 (розподіл імовірності)	0,50	0,30	0,15	0,05

УГО – умовно-грошові одиниці

Таблиця 2

Можливий позичальник	Варіант розвитку кредитно-договірних відносин (прибуток в УГО)			
	θ_1	θ_2	θ_3	θ_4
s_1	5,50	5,25	3,90	2,30
s_2	5,00	4,85	3,70	1,90
s_3	3,70	3,80	3,20	2,15
s_4	2,50	2,35	1,95	1,50
s_5	4,10	3,75	3,60	2,75
P_1 (розподіл імовірності)	0,48	0,37	0,12	0,03

УГО – умовно-грошові одиниці

Оцінка якості проектів має спиратися на певні критерії, характерні для тієї чи іншої інформаційної ситуації, тож, на основі визначеного аналітиками ступеня інформованості (інформаційні ситуація I_i ($i = 1, \dots, n$)), візьмомо дві інформаційні ситуації:

– першу (I_1), за якої на підставі статистичної звітності можна оцінити розподіл імовірності варіантів розвитку кредитно-договірних відносин;

– другу (I_2), оскільки ведення кредитних банківських операцій потребує зведення ризику до мінімуму зі збереженням гарантованого рівня прибутковості, а розвиток

кредитно-договірних відносин є невизначеним та може відбуватися врозрід щодо цілей банку.

Отже, виходячи з двох взаємно протилежних цілей банку (максимальний прибуток і мінімальний ризик) і врахувавши наявну інформацію для вибору проекту, оцінювати його якості доцільно за допомогою таких критеріїв, як: Байєса та мінімального середньоквадратичного відхилення (для I_1); Вальда та Севіджа (для I_2). А тому, для вибору проекту доцільно скористатися принципом гнучкого врахування пріоритету щодо критеріїв якості проектів. Таким чином, експерти (як банківської установи, так і незалежної консалтингової фірми) зупинилися на таких оцінках пріоритету визначених критеріїв:

$U_1 = (0,55; 0,45)$ – вектор вагових коефіцієнтів пріоритету щодо визначених критеріїв першої інформаційної ситуації ($u_{11} = 0,55$ – для критерію Байєса та $u_{12} = 0,45$ – для критерію мінімального середньоквадратичного відхилення);

$U_2 = (0,40; 0,60)$ – вектор вагових коефіцієнтів пріоритету щодо локальних критеріїв п'ятої інформаційної ситуації ($u_{21} = 0,40$ – для критерію Вальда та $u_{22} = 0,60$ – для критерію Севіджа).

Виходячи з умов прикладу, розглянемо спочатку задачу вибору компромісного рішення в полі однієї інформаційної ситуації. Позначимо через F_1 та F_2 матриці, що відповідають умовним даним, наведеним в умові прикладу (1):

$$F_1 = \begin{pmatrix} 5,50 & 5,75 & 4,00 & 2,20 \\ 5,00 & 5,10 & 3,80 & 2,90 \\ 3,70 & 3,50 & 3,30 & 2,00 \\ 2,50 & 2,20 & 2,00 & 1,10 \\ 4,10 & 3,80 & 3,70 & 3,55 \end{pmatrix}; F_2 = \begin{pmatrix} 5,50 & 5,25 & 3,90 & 2,30 \\ 5,00 & 4,85 & 3,70 & 1,90 \\ 3,70 & 3,80 & 3,20 & 2,15 \\ 2,50 & 2,35 & 1,95 & 1,50 \\ 4,10 & 3,75 & 3,60 & 2,75 \end{pmatrix}. \quad (1)$$

1) Використовуючи критерії Байєса та мінімального середньоквадратичного відхилення, а також відповідні оператори згортання, отримуємо (2):

$$F_1 \xrightarrow{B^+} \begin{pmatrix} B_1^+ \\ B_2^+ \\ B_3^+ \\ B_4^+ \\ B_5^+ \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5,19 \\ 4,75 \\ 3,50 \\ 2,27 \\ 3,92 \end{pmatrix}; F_1 \xrightarrow{\sigma^-} \begin{pmatrix} \sigma_1^- \\ \sigma_2^- \\ \sigma_3^- \\ \sigma_4^- \\ \sigma_5^- \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,80 \\ 0,37 \\ 0,14 \\ 0,11 \\ 0,03 \end{pmatrix}. \quad (2)$$

Об'єднавши вектори-стовпці (результати згортання матриці F), отримуємо матрицю $F_1 I_1$ та здійснюємо її нормалізацію (3):

$$F_1 I_1 = \begin{pmatrix} 5,19 & -0,80 \\ 4,75 & -0,37 \\ 3,50 & -0,14 \\ 2,27 & -0,11 \\ 3,92 & -0,03 \end{pmatrix} \xrightarrow{\text{НОРМ}} \begin{pmatrix} 1,000 & 0,000 \\ 0,849 & 0,558 \\ 0,421 & 0,857 \\ 0,000 & 0,896 \\ 0,568 & 1,000 \end{pmatrix} = F_1 I_1^H. \quad (3)$$

Скориставшись критерієм зваженої сумарної ефективності й ураховуючи, що коефіцієнти пріоритету $u_{11} = 0,55$, $u_{12} = 0,45$, згортаємо матрицю $F_1 I_1^H$ у стовпець (4):

$$F_1 I_1^H \xrightarrow{KU} 0,55 \times \begin{pmatrix} 1 \\ 0,849 \\ 0,421 \\ 0 \\ 0,568 \end{pmatrix} + 0,45 \times \begin{pmatrix} 0 \\ 0,558 \\ 0,857 \\ 0,896 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,550 \\ 0,718 \\ 0,617 \\ 0,403 \\ 0,762 \end{pmatrix} = \tilde{F}_1 \tilde{I}_1^H. \quad (4)$$

Отже, найвищий рейтинг (що дорівнює 0,765) має проект s_5 , а тому $s_{k0} = s_5$.

2) У полі інформаційної ситуації I_2 з урахованням F_1 та визначених критеріїв отримуємо (5), (6):

$$F_1 \xrightarrow{V^+} \begin{pmatrix} 2,20 \\ 2,90 \\ 2,00 \\ 1,10 \\ 3,55 \end{pmatrix}; F_1 = \begin{pmatrix} 0,00 & 0,00 & 0,00 & 1,35 \\ 0,50 & 0,65 & 0,20 & 0,65 \\ 1,80 & 2,25 & 0,70 & 1,55 \\ 3,00 & 3,55 & 2,00 & 2,45 \\ 1,40 & 1,95 & 0,30 & 0,00 \end{pmatrix} \xrightarrow{S^-} \begin{pmatrix} 1,35 \\ 0,65 \\ 2,25 \\ 3,55 \\ 1,95 \end{pmatrix}, \quad (5)$$

$$F_1 I_2 = \begin{pmatrix} 2,20 & -1,35 \\ 2,90 & -0,65 \\ 2,00 & -2,25 \\ 1,10 & -3,55 \\ 3,55 & -1,95 \end{pmatrix} \xrightarrow{\text{НОРМ}} \begin{pmatrix} 0,449 & 0,759 \\ 0,735 & 1,000 \\ 0,367 & 0,448 \\ 0,000 & 0,000 \\ 1,000 & 0,552 \end{pmatrix} = F_1 F_2^H. \quad (6)$$

Ураховуючи коефіцієнти пріоритету $u_{21} = 0,40$, $u_{22} = 0,60$, отримуємо (7):

$$F_1 F_2^H \xrightarrow{KU} 0,40 \times \begin{pmatrix} 0,449 \\ 0,735 \\ 0,367 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} + 0,60 \times \begin{pmatrix} 0,759 \\ 1 \\ 0,448 \\ 0 \\ 0,552 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,635 \\ 0,894 \\ 0,416 \\ 0 \\ 0,731 \end{pmatrix} = \tilde{F}_1 \tilde{I}_2^H. \quad (7)$$

Проект s_2 має найвищий рейтинг (що дорівнює 0,894), а тому $s_{k0} = s_2$.

3) Знайдемо тепер компромісне рішення в полі інформаційної ситуації I_1 з урахуванням F_2 (8), (9), (10):

$$F_2 \xrightarrow{B^+} \begin{pmatrix} B_1^+ \\ B_2^+ \\ B_3^+ \\ B_4^+ \\ B_5^+ \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5,12 \\ 4,70 \\ 3,63 \\ 2,35 \\ 3,87 \end{pmatrix}; F_2 \xrightarrow{\sigma^-} \begin{pmatrix} \sigma_1^- \\ \sigma_2^- \\ \sigma_3^- \\ \sigma_4^- \\ \sigma_5^- \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,49 \\ 0,41 \\ 0,10 \\ 0,05 \\ 0,08 \end{pmatrix}. \quad (8)$$

$$F_2 I_1 = \begin{pmatrix} 5,12 & -0,49 \\ 4,70 & -0,41 \\ 3,63 & -0,10 \\ 2,35 & -0,05 \\ 3,87 & -0,08 \end{pmatrix} \xrightarrow{\text{НОРМ}} \begin{pmatrix} 1,000 & 0,000 \\ 0,847 & 0,182 \\ 0,463 & 0,886 \\ 0,000 & 1,000 \\ 0,549 & 0,932 \end{pmatrix} = F_2 I_1^H. \quad (9)$$

$$F_2 I_1^H \xrightarrow{KU} 0,55 \times \begin{pmatrix} 1 \\ 0,847 \\ 0,463 \\ 0 \\ 0,549 \end{pmatrix} + 0,45 \times \begin{pmatrix} 0 \\ 0,182 \\ 0,886 \\ 1 \\ 0,932 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,550 \\ 0,548 \\ 0,653 \\ 0,450 \\ 0,721 \end{pmatrix} = \tilde{F}_2 \tilde{I}_1. \quad (10)$$

Проект s_5 має найвищий рейтинг (0,721), а тому $s_{k0} = s_5$.

4) У полі інформаційної ситуації I_2 з урахуванням F_2 та накладених умов отримуємо (11), (12):

$$F_2 \xrightarrow{V^+} \begin{pmatrix} 2,30 \\ 1,90 \\ 2,15 \\ 1,50 \\ 2,75 \end{pmatrix}; F_2 = \begin{pmatrix} 0,00 & 0,00 & 0,00 & 0,45 \\ 0,50 & 0,40 & 0,20 & 0,85 \\ 1,80 & 1,45 & 0,70 & 0,60 \\ 3,00 & 2,90 & 1,95 & 1,25 \\ 1,40 & 1,50 & 0,30 & 0,00 \end{pmatrix} \xrightarrow{S^-} \begin{pmatrix} 0,45 \\ 0,85 \\ 1,80 \\ 3,00 \\ 1,50 \end{pmatrix}, \quad (11)$$

$$F_2 I_2 = \begin{pmatrix} 2,30 & -0,45 \\ 1,90 & -0,85 \\ 2,15 & -1,80 \\ 1,50 & -3,00 \\ 2,75 & -1,50 \end{pmatrix} \xrightarrow{\text{НОРМ}} \begin{pmatrix} 0,640 & 1,000 \\ 0,320 & 0,843 \\ 0,520 & 0,471 \\ 0,000 & 0,000 \\ 1,000 & 0,588 \end{pmatrix} = F_2 I_2^H. \quad (12)$$

Таким чином, ураховуючи коефіцієнти пріоритету $u_{21} = 0,40$, $u_{22} = 0,60$, маємо (13):

$$F_2 I_2^H \xrightarrow{KU} 0,40 \times \begin{pmatrix} 0,640 \\ 0,320 \\ 0,520 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} + 0,60 \times \begin{pmatrix} 1 \\ 0,843 \\ 0,471 \\ 0 \\ 0,588 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,856 \\ 0,634 \\ 0,490 \\ 0 \\ 0,753 \end{pmatrix} = \tilde{F}_2 \tilde{I}_2. \quad (13)$$

Проект s_1 має найвищий рейтинг (що дорівнює 0,856), а тому $s_{k0} = s_1$.

Згідно з результатами, отриманими у пунктах 1) та 2), фахівці банківської установи за пріоритету першої інформаційної ситуації можуть віддати перевагу проекту s_5 , або ж проекту s_2 , за пріоритетності другої інформаційної ситуації. В свою чергу, результати, отримані у пунктах 3) та 4), свідчать про те, що фахівці консалтингової фірми віддають перевагу проекту s_5 , якщо інформаційна ситуація I_1 має вищий пріоритет, або s_1 – вищий пріоритет має інформаційна ситуація I_2 .

Таким чином, слід знайти рішення, компромісне щодо інформаційних ситуацій I_1 та I_2 . У процесі вибору такого рішення необхідно врахувати також пріоритет інформаційних ситуацій, що визначається вектором вагових коефіцієнтів $U^I = (0,45; 0,55)$, де $u_1^I = 0,45$ – ваговий коефіцієнт пріоритету для I_1 , $u_2^I = 0,55$ – для I_2 .

1) Знайдемо компромісне рішення щодо I_1 та I_2 з урахуванням F_1 . Для цього на підставі векторів-стовпців $\tilde{F}_1 \tilde{I}_1^H$ та $\tilde{F}_1 \tilde{I}_2^H$, отриманих раніше, утворюємо матрицю FF_1 . З урахуванням коефіцієнтів пріоритету інформаційних ситуацій $u_1^I = 0,45$, $u_2^I = 0,55$ згортаємо FF_1 у стовпець (14):

$$FF_1 = \begin{pmatrix} 0,550 & 0,635 \\ 0,718 & 0,894 \\ 0,617 & 0,416 \\ 0,403 & 0 \\ 0,762 & 0,731 \end{pmatrix} \xrightarrow{KU} 0,45 \times \begin{pmatrix} 0,550 \\ 0,718 \\ 0,617 \\ 0,403 \\ 0,762 \end{pmatrix} + 0,55 \times \begin{pmatrix} 0,635 \\ 0,894 \\ 0,416 \\ 0 \\ 0,731 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,597 \\ 0,815 \\ 0,506 \\ 0,181 \\ 0,745 \end{pmatrix} = \tilde{F} \tilde{F}_1. \quad (14)$$

Отже, згідно з отриманим результатом проект s_2 має найвищий рейтинг, що дорівнює 0,815, тобто цей проект, з погляду фахівців банківської установи, є компромісним рішенням щодо двох інформаційних ситуацій I_1 та I_5 з урахуванням F_1 .

2) З урахуванням F_2 на підставі векторів-стовпців $\tilde{F}_2 \tilde{I}_1$ та $\tilde{F}_2 \tilde{I}_2$, також отримуємо відповідний стовпець FF_2 , згідно з яким найвищий рейтинг має стратегія s_5 , яка і є, на погляд фахівців незалежної консалтингової фірми, компромісною щодо інформаційних ситуацій I_1 та I_2 .

Отже, якщо банківська установа віддаватиме перевагу власним розрахункам, то правління банку підтримає вибір проекту s_2 , а якщо значною мірою буде орієнтуватися на розрахунки консалтингової фірми – обере проект s_5 .

Але залучення консалтингової фірми повинно не перекреслювати, а лише уточнювати пріоритетність результатів, таким чином, постає питання визначення уточненого компромісного рішення. Тож, вектор вагових коефіцієнтів пріоритету $U^F = (u_1^F; u_2^F) = (0,35; 0,65)$ (u_1^F – ваговий коефіцієнт пріоритету F_1 ; u_2^F – ваговий коефіцієнт пріоритету F_2).

На основі векторів-стовпців $\tilde{F} \tilde{F}_1$ та $\tilde{F} \tilde{F}_2$, отриманих вище, утворюємо матрицю $FF_{1,2}$. З урахуванням вагових коефіцієнтів $u_1^F = 0,35$, $u_2^F = 0,65$ згортаємо $FF_{1,2}$ у стовпчик (15):

$$FF_{1,2} = \begin{pmatrix} 0,597 & 0,718 \\ 0,815 & 0,595 \\ 0,506 & 0,563 \\ 0,181 & 0,203 \\ 0,745 & 0,739 \end{pmatrix} \xrightarrow{KU} 0,35 \times \begin{pmatrix} 0,597 \\ 0,815 \\ 0,506 \\ 0,181 \\ 0,745 \end{pmatrix} + 0,65 \times \begin{pmatrix} 0,718 \\ 0,595 \\ 0,563 \\ 0,203 \\ 0,739 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,676 \\ 0,672 \\ 0,543 \\ 0,195 \\ 0,741 \end{pmatrix} = \tilde{F} \tilde{F}_{1,2}. \quad (15)$$

Проект s_5 має найвищий рейтинг (0,741), тобто банківській установі в цілому слід прийняти рішення щодо надання «великого» кредиту п'ятому «великому» клієнтові.

Висновки з проведеного дослідження. Таким чином, використання наведеної моделі прийняття багатокритеріальних рішень дозволить банківській установі приймати виважені та прораховані рішення стосовно надання кредитних коштів позичальникам, що, в свою чергу, сприятиме формуванню якісного оптимального кредитного портфеля, який забезпечить максимальну прибутковість діяльності банку при мінімальній ризиковості здійснюваних ним кредитних операцій.

Література

1. Васюренко, О. В. Інструментарій аналізу в системі кредитного ризик-менеджменту [Текст] : монографія / О. В. Васюренко, В. Ю. Подчесова. – К. : УБС НБУ, 2010. – 191с.
 2. Васюренко, О. В. Сучасні концепції управління кредитним ризиком банку [Текст] / О. В. Васюренко, В. Ю. Подчесова // Актуальні проблеми економіки. – 2011. – № 1 (115). – С. 170–177.
 3. Верченко, П. І. Багатокритеріальність і динаміка економічного ризику (моделі та методи) [Текст] : монографія. – К. : КНЕУ, 2006. – 272 с.
 4. Вовк, В. Я. Кредитування і контроль [Текст] : навчальний посібник / В. Я. Вовк, О. В. Хмеленко. – К. : Знання, 2008. – 463 с.
 5. Кишакевич, Б. Ю. Оптимізація кредитного портфеля банку з врахуванням факторів ризику та дохідності [Текст] / Б. Ю. Кишакевич // Економічні науки. – 2010. – № 7 (25). – С. 3–11.
 6. Кишакевич, Б. Ю. Оптимізація структури кредитного портфеля [Текст] / Б. Ю. Кишакевич // Вісник Львівської державної фінансової академії. – 2009. – № 17. – С. 253–261.
 7. Кишакевич, Б. Ю. Оптимізація рівня диверсифікації кредитного портфеля [Текст] / Б. Ю. Кишакевич // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2010. – № 690. – С. 603–608.
- Стаття надійшла до редакції 22.01.2014 © Котелевська Ю. В., Гадецька С. В., Глушко О. В.

References

1. Vasiurenko, O. V., & Podchesova, V. Yu. (2010). *Instrumentarii analizu v systemi kredytnoho ryzyk-menedzhmentu*. Kyiv: UBS NBU.
2. Vasiurenko, O. V., & Podchesova, V. Yu. (2011). *Suchasni kontseptsii upravlinnia kredytnym ryzykom banku. Aktualni problemy ekonomiky, 1(115)*, 170–177.
3. Verchenko, P. I. (2006). *Bahatokryterialnist i dynamika ekonomichnoho ryzyku (modeli ta metody)*. Kyiv: KNEU.
4. Vovk, V. Ya., & Khmelenko, O. V. (2008). *Kredytuvannia i kontrol*. Kyiv: Znannia.
5. Kyshakevych, B. Yu. (2010). *Optyimizatsiia kredytnoho portfelia banku z vrahuvanniam faktoriv ryzyku ta dokhidnosti. Ekonomichni nauky, 7(25)*, 3–11.
6. Kyshakevych, B. Yu. (2009). *Optyimizatsiia struktury kredytnoho portfelia. Visnyk Lvivskoi derzhavnoi finansovoi akademii, 17*, 253–261.
7. Kyshakevych, B. Yu. (2010). *Optyimizatsiia rivnia dyversyfikatsii kredytnoho portfelia. Visnyk Natsionalnoho universytetu Lvivska politekhnika, 690*, 603–608.

Received 22.01.2014

© Kotelevska J. V., Gadetska S. V., Hlushko O. V.