

ЗАДАЧА РОЗПОДІЛУ КРЕДИТНИХ КОШТІВ БАНКУ З МІНІМАЛЬНОЮ ВЕЛИЧИНОЮ РИЗИКУ З ВРАХУВАННЯМ ПОТРЕБ ПОЗИЧАЛЬНИКІВ

О. Прядко, Г. Цегелик

Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Університетська, 1, Львів, 79000,
e-mail: pryadko_olya@ukr.net; kafmmsep@lnu.edu.ua

На підставі методу динамічного програмування розроблено алгоритм розв'язування задачі розподілу кредитних коштів банку з мінімальною величиною ризику, враховуючи потреби позичальників.

Ключові слова: метод динамічного програмування, кредитний ризик.

1. ВСТУП

Банківська система в кожній країні є механізмом балансування, який регулює проведення грошово-кредитної політики, зміни в економічній політиці, запобігає кризам. У сучасних умовах розвитку ринкових відносин в Україні головним макроекономічним завданням кредитування банками є отримання максимального прибутку за мінімальних витрат. Погіршення в останні роки фінансового стану окремих банків, невиконання ними економічних нормативів – це передусім спричинено збитками у кредитній діяльності. Ці збитки виникли внаслідок несплати відсотків за користування кредитами та неповернення самих кредитів. Головна причина такої ситуації – недосконала система оцінки кредитних проектів і недостатня обґрунтованість наявних методик розрахунку реальної величини ризику, притаманного кредитним операціям. Застосування методу динамічного програмування для розв'язування різних задач економіки, техніки тощо знайшло відображення в працях Р. Беллмана та його учнів [1-3], а також у працях багатьох інших зарубіжних і вітчизняних учених, зокрема Г. Вангера, О.С. Вентцель, Ю.П. Зайченка, І.Л. Каліхмана, Х. Таха, Дж. Хедлі [4-7]. В [8] метод динамічного програмування використано для розв'язання задачі оптимального розподілу кредитних коштів банку серед позичальників з мінімальною величиною ризику. На підставі методу динамічного програмування розроблено алгоритм розв'язування аналогічної задачі за наявності потреб у грошових коштах позичальників.

2. ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАДАЧІ

Нехай нам відомо:

- обсяг коштів банку, виділених для кредитування;
- потреби в грошових коштах позичальників;
- величину ризику від надання коштів позичальнику, яка залежить від обсягу надання коштів і платоспроможності позичальника.

Введемо позначення:

m – кількість грошових одиниць коштів, виділених банком для кредитування;

s – розмір однієї грошової одиниці коштів;

n – кількість позичальників;

P_i ($i = 1, 2, \dots, n$) – i -й позичальник;

r ($r = 0, 1, \dots, m$) – кількість грошових одиниць коштів, які можна виділити одному позичальнику;

k_i ($i = 1, 2, \dots, n$) – кількість грошових одиниць коштів, потрібних i – му позичальнику;

$g_i(x_j)$ ($i = 1, 2, \dots, n$) – величина ризику від надання кредиту в розмірі $x_j = j$, $j = 0, 1, \dots, k_i$, грошових одиниць коштів i – му позичальнику P_i ;

x_i ($i = 1, 2, \dots, n$) – кількість грошових одиниць коштів, яку планують виділити i – му позичальнику.

Враховуючи введені позначення, математична модель задачі набуде вигляду

$$R = \sum_{i=1}^n g_i(x_i) \rightarrow \min$$

за умов

$$\sum_{i=1}^n x_i = m,$$

$$0 \leq x_i \leq k_i, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

3. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ

Для розробки алгоритму розв'язування задачі вважатимемо, що позичальники впорядковані за зростанням їхніх потреб у кредитних коштах.

Нехай

$$r_i = \sum_{j=1}^i k_j, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

$$p_i = \min(m, r_i), \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Позначимо через $R_i(x_j)$, $i = 1, 2, \dots, n$, величину ризику від надання кредиту в розмірі $x_j = j$, $j = 1, 2, \dots, p_i$, одиниць коштів першим i позичальникам P_1, P_2, \dots, P_i , а через $R_i^*(x_j)$, $i = 1, 2, \dots, n$, величину ризику від оптимального (з мінімальним ризиком) надання кредиту в розмірі $x_j = j$, $j = 1, 2, \dots, p_i$, одиниць коштів першим i позичальникам.

Процес розв'язування задачі розіб'ємо на n кроків. На першому кроці визначимо величину мінімального ризику від надання кредиту в розмірі $x_j = j$, $j = 1, 2, \dots, p_1$, одиниць коштів першому позичальнику P_1 . На другому кроці визначимо величину мінімального ризику від надання кредиту в розмірі $x_j = j$, $j = 1, 2, \dots, p_2$, одиниць коштів першим двом позичальникам P_1 та P_2 і т.д. Загалом на s – му кроці ($s = 3, 4, \dots, n - 1$) визначимо величину мінімального ризику від надання кредиту в розмірі $x_j = j$, $j = 1, 2, \dots, p_s$, одиниць коштів першим s позичальникам P_1, P_2, \dots, P_s . На останньому n -му кроці визначимо величину мінімального ризику від розподілу кредиту в розмірі m одиниць коштів серед усіх позичальників.

Запишемо формули для визначення $R_i(x_j)$ і $R_i^*(x_j)$ на кожному кроці.

На першому кроці

$$R_1(j) = R_1^*(j) = g_1(j), \quad j = 0, 1, \dots, k_1.$$

На другому кроці визначаємо

$$R_2(j) = \begin{cases} g_2(j) + R_1^*(0), \\ g_2(j-1) + R_1^*(1), \\ \dots \\ g_2(0) + R_1^*(j); \end{cases}$$

$$R_2^*(j) = \min_{0 \leq k \leq j} \{g_2(k) + R_1^*(j-k)\}$$

для $j = 0, 1, \dots, k_1$.

$$R_2(j) = \begin{cases} g_2(j) + R_1^*(0), \\ g_2(j-1) + R_1^*(1), \\ \dots \\ g_2(j-k_1) + R_1^*(k_1); \end{cases}$$

$$R_2^*(j) = \min_{0 \leq k \leq k_1} \{g_2(j-k) + R_1^*(k)\}$$

для $j = k_1 + 1, k_1 + 2, \dots, k_2$.

$$R_2(k_2 + l) = \begin{cases} g_2(k_2) + R_1^*(l), \\ g_2(k_2 - 1) + R_1^*(l+1), \\ \dots \\ g_2(k_2 - (k_1 - l)) + R_1^*(k_1); \end{cases}$$

$$R_2^*(k_2 + l) = \min_{0 \leq k \leq k_1 - l} \{g_2(k_2 - k) + R_1^*(l+k)\}$$

для $l = 1, 2, \dots, k_1$.

Загалом на s -му кроці ($s = 3, 4, \dots, n-1$) визначаємо

$$R_s(j) = \begin{cases} g_s(j) + R_{s-1}^*(0), \\ g_s(j-1) + R_{s-1}^*(1), \\ \dots \\ g_s(0) + R_{s-1}^*(j); \end{cases}$$

$$R_s^*(j) = \min_{0 \leq k \leq j} \{g_s(k) + R_{s-1}^*(j-k)\}$$

для $j = 0, 1, \dots, k_{s-1}$.

$$R_s(j) = \begin{cases} g_s(j) + R_{s-1}^*(0), \\ g_s(j-1) + R_{s-1}^*(1), \\ \dots \\ g_s(j - k_{s-1}) + R_{s-1}^*(k_{s-1}); \end{cases}$$

$$R_s^*(j) = \min_{0 \leq k \leq k_{s-1}} \{g_s(j-k) + R_{s-1}^*(k)\}$$

для $j = k_{s-1} + 1, k_{s-1} + 2, \dots, k_s$.

$$R_s(k_s + l) = \begin{cases} g_s(k_s) + R_{s-1}^*(l), \\ g_s(k_s - 1) + R_{s-1}^*(l+1), \\ \dots \\ g_s(k_s - (k_{s-1} - l)) + R_{s-1}^*(k_{s-1}); \end{cases}$$

$$R_s^*(k_s + l) = \min_{0 \leq k \leq k_{s-1} - l} \{g_s(k_s - k) + R_{s-1}^*(l+k)\}$$

для $l = 1, 2, \dots, k_{s-1}$.

На останньому n -му кроці визначаємо

$$R_n(m) = \begin{cases} q_n(k_n) + R_{n-1}^*(m - k_n), \\ g_n(k_n - 1) + R_{n-1}^*(m - (k_n - 1)), \\ \dots \\ g_n(m - r_{n-1}) + R_{n-1}^*(r_{n-1}); \end{cases}$$

$$R_n^*(m) = \min_{0 \leq k \leq r_n - m} \{g_n(k_n - k) + R_{n-1}^*(m - (k_n - k))\}.$$

Для визначення оптимального розподілу кредитних коштів робимо так. Якщо $R_n^*(m)$ досягає мінімуму для $k = l_1$, то l_1 одиниць грошових коштів треба виділити для n -го позичальника P_n . Залишилось розподілити $m - l_1$ одиниць коштів серед перших $(n-1)$ -го позичальників. Якщо $R_{n-1}^*(m - l_1)$ досягає мінімуму для $k = l_2$, то l_2 одиниць коштів треба виділити для позичальника P_{n-1} . Якщо $R_{n-2}^*(m - (l_1 + l_2))$ набуває найменшого значення для $k = l_3$, то l_3 одиниць коштів треба виділити позичальнику P_{n-2} . Нехай $R_2^*(m - (l_1 + l_2 + \dots + l_{n-2}))$ набуває найменшого значення для $k = l_{n-1}$. Тоді l_{n-1} одиниць коштів треба виділити позичальнику P_2 . Нарешті, $l_n = m - (l_1 + l_2 + \dots + l_{n-1})$ одиниць коштів треба виділити позичальнику P_1 . Сумарна величина мінімального ризику становить $R_n^*(m)$ одиниць.

4. ВИСНОВКИ

З огляду на результативність і функціонування банківської системи банківське кредитування відіграє важливу роль. Неєфективне управління банківськими ризиками, зокрема кредитними, підвищує ймовірність настання збитків і втрати вкладених ресурсів. Це зумовлює потребу в оцінці кредитних ризиків банків. На підставі методу динамічного програмування розроблено алгоритм розв'язування задачі розподілу кредитних коштів банку з мінімальною величиною ризику за наявності потреб у грошових коштах позичальників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Беллман Р. Динамическое программирование / Р.Беллман. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1960. – 400 с.

2. Беллман Р. Динамическое программирование и современная теория управления / Р. Беллман, Р. Калаба. – М.: Наука, 1969. – 118 с.
3. Беллман Р. Прикладные задачи динамического программирования / Р. Беллман, С. Дрейфус. – М.: Наука, 1965. – 458 с.
4. Вагнер Г. Основы исследования операций / Г. Вагнер. – М.: Мир, 1973. – 488 с.
5. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология / Е.С. Вентцель. – М.: Дрофа, 2004. – 206 с.
6. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: навч. посібн. для студ. ВНЗ / Ю.П. Зайченко. – 4-те вид., перероб. і доп. – К.: ЗАТ “ВІПОЛ”, 2000. – 688 с.
7. Калихман И.Л. Динамическое программирование в примерах и задачах: учебн. пособие / И.Л. Калихман, М.А. Войтенко. – М.: Высш. шк., 1979. – 125 с.
8. Прядко О.Я. Задача розподілу кредитних коштів банку з мінімальною величиною ризику / О.Я. Прядко, Г.Г. Цегелик // Вісник Хмельницького нац. ун-ту. Серія економічні науки. – 2010. – Т. 4. – С. 123–126.

Стаття: надійшла до редколегії 24.09.2012

доопрацьована 29.11.2012

прийнята до друку 05.12.2012

ЗАДАЧА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КРЕДИТНЫХ СРЕДСТВ БАНКА С МИНИМАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНОЙ РИСКА С УЧЕТОМ ПОТРЕБНОСТЕЙ ЗАЕМЩИКОВ

О. Прядко, Г. Цегелик

*Львовский национальный университет имени Ивана Франко,
ул. Университетская, 1, Львов, 79000,
e-mail: pryadko_olya@ukr.net; kafmmsep@lnu.edu.ua*

На основе метода динамического программирования разработан алгоритм решения задачи распределения кредитных средств банка с минимальной величиной риска, учитывая потребности заемщиков.

Ключевые слова: метод динамического программирования, кредитный риск.

THE PROBLEM OF MINIMIZING CREDIT RISKS IN THE DISTRIBUTION OF CREDIT COSTS OF BANK TAKING INTO ACCOUNT THE NEEDS OF BORROWERS

O. Pryadko, H. Tsegelyk

*Ivan Franko National University of Lviv,
Universytetska Str., 1, Lviv, 79000,
e-mail: pryadko_olya@ukr.net; kafmmsep@lnu.edu.ua*

We used the method of dynamic programming for solving the problem of minimizing credit risks in the distribution of credit costs of bank taking into account the needs of borrowers.

Key words: dynamic programming, credit risk.