

УДК 519.886

Пласконь С. А.,*кандидат економічних наук, доцент Тернопільського національного економічного університету,***Руська Р. В.,***викладач Тернопільського національного економічного університету*

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ УПРАВЛІННЯ АКТИВАМИ І ПАСИВАМИ КОМЕРЦІЙНИХ БАНКІВ

У статті розглядаються можливості економіко-математичного моделювання активно-пасивних банківських операцій.

Ключові слова: економіко-математичне моделювання, активні і пасивні банківські операції, банківські ризики.

В статье рассматриваются возможности экономико-математического моделирования активно-пассивных банковских операций.

Ключевые слова: экономико-математическое моделирование, активные и пассивные банковские операции, банковские риски.

Economical and mathematical modeling of banc's operations is considered in this article.

Key words: economical and mathematical modeling, banc's operations, banc's risk.

Постановка проблеми. У сьогоднішньому багатоплановому і багаторівневому середовищі фінансових послуг банківським керівникам та контролюючим органам необхідний механізм, який забезпечує прийняття рішень у галузі управління банківськими операціями.

Такий механізм пропонують економіко-математичні моделі управління депозитно-кредитними стратегіями банків. В усьому світі застосування математичних методів для розв'язання фінансових проблем уже набуло широкого поширення, і з практичного погляду вони є головним інструментом менеджерів банку.

Більшість труднощів моделювання банківської фірми пов'язано з розмаїттям банківських операцій. Як посередник, банк обслуговує позичальників і кредиторів, що позичають їм свої фонди. При цьому банк бере на себе одночасно ризик неповернення виданих кредитів і несподіваного затребування депозитів. Як і будь-яка комерційна фірма, банк по-

винен забезпечувати прибуток своїм акціонерам, головною метою яких є одержання високих дивідендів. Якщо банківська фірма не буде відповідати цій вимозі, питання про її подальше функціонування буде, швидше всього, вирішено негативно. Крім того, банківські фірми є найбільш регульованими організаціями і мають задовольняти чимало вимог, що накладаються на неї з боку суспільства в особі контролюючих органів.

Модель банківської фірми має поєднувати два підходи: як до фінансового посередника, який повинен з часом максимізувати свою цінність, і як до регульованої організації, яка забезпечує надійну роботу фінансово-кредитної системи країни.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У вітчизняній та зарубіжній літературі дослідженню проблем оптимізації функціонування та розвитку комерційних банків приділяється значна увага. Відомі праці А. М. Мороза, О. І. Лаврушина, М. І. Савлука, А. А. Пересади, Г. Марковіца, Д. Ратнера, В. І. Грушко, І. В. Волошина, З. М. Васильченко, О. Д. Вовчак, К. І. Старовойта та інших [1-8]. Цікавою є оптимізаційна модель “дохідність-ризик” у фінансовому механізмі інвестиційної діяльності комерційних банків, запропонована Ксенією Старовойт-Білоник [4]. У ній автор ставить за мету максимізацію прибутків банку від формування портфеля банківських активів із врахуванням ризику розміщення банківських коштів, обмежуючи також максимально можливий ризик від даних операцій. Проте у цьому дослідженні ми не розглядаємо оптимізацію залучення грошових ресурсів. Необхідно також наголосити на актуальності досліджень оцінки ефективності інвестиційних проектів у банківській діяльності, здійснені З. М. Васильченко та І. П. Васильченко [8]. У статті розвинуто наявні методологічні підходи щодо оцінювання ефективності інвестицій з використанням теперішньої та майбутньої вартості грошових потоків. Але, на нашу думку, оптимізацію залучення інвестиційних проектів також потрібно здійснювати разом з оптимізацією залучення грошових ресурсів. Віддаючи належне науковим напрацюванням вітчизняних та зарубіжних учених з цієї проблематики, варто зауважити, що існує потреба в подальшому дослідженні оптимізації депозитно-кредитних стратегій комерційних банків.

Мета і завдання дослідження – дослідження депозитно-кредитних стратегій комерційних банків з використанням економіко-математичного моделювання з метою оптимізації банківської діяльності.

Виклад основного матеріалу. Для оптимізації активно-пасивних банківських стратегій пропонується використовувати таку економіко-математичну модель управління депозитно-кредитними операціями комерційного банку.

У зв'язку з тим, що терміни обігу коштів, залучених із певного

джерела і розміщених у певний прибутковий актив, можуть не співпадати, необхідно розглянути виникнення двох ситуацій:

а) період обігу залучених коштів дорівнює k періодам обігу цих коштів, розміщених в актив;

б) період обігу розміщених коштів дорівнює k періодам обігу цих коштів залучених із певного джерела.

Для опису цих ситуацій будемо вважати, що є m джерел ресурсів різного типу (R_1, R_2, \dots, R_m) і n пунктів розміщення (A_1, A_2, \dots, A_n). Кожний i -ий пункт залучення ресурсів (розміщення ресурсів) характеризується двома параметрами:

T_{ri} – час залучення ресурсів (T_{ai} – час розміщення ресурсів);

C_{ri} – ціна залучення ресурсів (C_{ai} – ціна розміщення ресурсів);

S_i – частина ресурсів, залучених із джерела R_p , які підлягають обов'язковому резервуванню (у відсотках).

Задано матриці k_{ij} і k'_{ij} , $i=1,2,\dots,m$; $j=1,2,\dots,n$; k_{ij} і $k'_{ij} > 1$, належить чисельності цілих чисел і такі, що або $k_{ij} = 1$, або $k'_{ij} = 1$. Коефіцієнт k_{ij} показує, скільки разів має бути залучено ресурс із джерела R_i щоб він міг бути один раз розміщений у пункті A_j . Коефіцієнт k'_{ij} показує, скільки разів один раз залучений ресурс із джерела R_i може бути розміщений у пункті A_j . На всі джерела і на всі пункти розміщення накладено умови рівності обсягів ресурсів a_i ($i=1,2,\dots,m$) і b_j ($j=1,2,\dots,n$) відповідно. Потрібно скласти план залучення ресурсів із різних джерел та розміщення їх у всі можливі активи, щоб сумарний прибуток від цих вкладень був максимальним. При цьому має бути задоволено вимогу зменшення інтенсивності роботи щодо залучення та розміщення коштів, тобто мінімізації частоти залучення ресурсів для одного вкладення і частоти вкладення при одному залученні.

Нехай x_{ij} – кількість одиниць ресурсу, залученого із джерела R_i і спрямованого в пункт вкладення A_j . Функція цілі (1. 1.) визначає сумарний прибуток від спрямування ресурсів, залучених із усіх джерел, в усі пункти вкладання, а коефіцієнти цільової функції визначають прибуток від вкладання ресурсів, залучених із джерела R_p , та вкладених у пункт A_j , і задаються з огляду на те, що всі ресурси, залучені із джерела R_i , повністю вкладаються в пункт A_j , за винятком частини коштів s_p , які підлягають обов'язковому резервуванню. При цьому вимагається, щоб виконувались співвідношення (1. 2) і (1. 3), які виражають обмеженість створених банком активів та пасивів. Вимога невід'ємності кількості ресурсів (1. 4) є природною. Умови мінімізації частоти залучення і вкладення коштів виражаються цільовими функціями (1. 5) і (1. 6).

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n d_{ij} x_{ij} \rightarrow \max \quad (1. 1)$$

$$d_j = \begin{cases} \left(\frac{S_i}{100} + \left(1 - \frac{S_i}{100}\right) \times (1 + c_a T_a)^{k_j} - (1 + c_r T_r) \right), k_j = 1 \\ \left(1 + c_r T_r \left(1 - \frac{S_i}{100}\right)^{k_j - 1} \times \left(\frac{S_i}{100} - 1 - c_r T_r\right) + \left(1 - \frac{S_i}{100}\right) \times (1 + c_r T_a) \right), k_j = 1 \end{cases}$$

$$\sum_{j=1}^n x_j = a_i, i = 1, 2, \dots, m \quad (1.2)$$

$$\sum_{i=1}^m (1 - s_i) x_j = b_j, j = 1, 2, \dots, n \quad (1.3)$$

$$x_j \geq 0, i = 1, 2, \dots, m \quad (1.4)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_j k_j \rightarrow \min \quad (1.5)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_j k'_j \rightarrow \min \quad (1.6)$$

При цьому передбачається, що загальна сума залучених ресурсів, які підлягають обов'язковому резервуванню, дорівнює сумі всіх вкладень:

$$\sum_{i=1}^m a_i (1 - s_i) = \sum_{j=1}^n b_j \quad (1.7)$$

Сформульована модель є багатокритеріальним завданням лінійної оптимізації. Згортання критеріїв дозволяє привести його до стандартного виду завдання лінійного програмування.

Чисельний розрахунок дозволить визначити оптимальну структуру портфеля банку. Розглянемо таблиці (1. 1) і (1. 2), в яких наведено основні характеристики залучених та розміщених ресурсів.

Таблиця 1
Характеристики залучених ресурсів

| Джерела ресурсів | Час залучення, днів | Ціна залучення, річні % | Норма резервування, річні % | Обсяг ресурсів, грош. од. |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Міжбанківський кредит | 1 | 25 | 0 | 50 |
| Міжбанківський кредит | 3 | 30 | 0 | 30 |

| | | | | |
|-------------------------|----|----|----|-----|
| Міжбанківський кредит | 9 | 55 | 0 | 20 |
| Залишки на р/р клієнтів | 1 | 20 | 15 | 60 |
| Депозити юридичних осіб | 18 | 35 | 15 | 100 |
| Депозити фізичних осіб | 1 | 12 | 0 | 100 |

Таблиця 2
Характеристики розміщуваних ресурсів

| Можливі напрямки розміщення | Час дії, дні | Ціна розміщення, річні % | Обсяг ресурсів, грош. од. |
|-----------------------------|--------------|--------------------------|---------------------------|
| Міжбанківський кредит | 1 | 30 | 50 |
| Міжбанківський кредит | 3 | 40 | 40 |
| Міжбанківський кредит | 9 | 60 | 30 |
| Овердрафтні кредити | 1 | 25 | 100 |
| Овердрафтні кредити | 3 | 45 | 70 |
| Овердрафтні кредити | 9 | 65 | 20 |
| Овердрафтні кредити | 18 | 75 | 26 |

Оптимальне розв'язання наведеної ситуації подано у таблиці 1. З $\{x_{ij}\}$, де кожна (i, j) -а компонентна визначає обсяг ресурсів, залучених із i -го джерела, розміщувати які рекомендується на j -му напрямку.

Таблиця 3
Оптимальний варіант розміщення ресурсів, гр. од.

| | | | | | | |
|----|----|----|----|--------|--------|----|
| 20 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 60 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 76,471 | 23,529 | 0 |
| 0 | 25 | 30 | 19 | 0 | 0 | 26 |

Операційний прибуток, що відповідає оптимальному розв'язанню, дорівнює 1,540410 грошових одиниць при максимальному часі дії активу та пасиву 18 днів.

Для ілюстрації ефективності запропонованої моделі розглянемо табл. 1. 4 в якій для нашого прикладу наведено розрахунок найгіршого варіанта розподілу ресурсів.

Таблиця 4
Найгірший варіант розміщення ресурсів, гр. од.

| | | | | | | |
|----|----|----|-----|----|----|----|
| 0 | 0 | 21 | 0 | 9 | 20 | 0 |
| 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 26 |
| 0 | 0 | 5 | 15 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 60 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| 50 | 40 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 |

Операційний прибуток, що відповідає найгіршому розв'язанню, дорівнює 0,4722294938 грошових одиниць.

Наведений приклад показує, що навіть при правильній кількісній структурі портфеля не облік якісних характеристик і, як результат, неграмотний розподіл коштів можуть призвести до сумних наслідків або у вигляді непрямих збитків, або недоодержання доходу.

Висновки. Отже, з метою оптимізації функціонування комерційних банків необхідно впроваджувати нові методи управління активно-пасивними банківськими стратегіями з використанням економіко-математичних моделей.

Література:

1. Івашук О. Т. Економетричні методи та моделі. – Тернопіль: Економічна думка, 2002. – С. 200.
2. Економіко-математичне моделювання / За ред. О. Т. Івашука. – Тернопіль: Економічна думка, 2009. – С. 410.
3. Вовчак О. Д. Стан та специфіка банківського інвестування в Україні // Вісник Львівської комерційної академії. – Сер. “Економічна”. – Вип. 22. – Л. : Видавництво Львівської комерційної академії, 2006. – С. 12-18.
4. Старовойт К. І. Організаційні моделі оптимізації фінансового механізму інвестиційної діяльності комерційного банку // Формування ринкових відносин в Україні. Зб. наук. праць – Вип. 5 (72). – 2007. – С. 69-73.
5. Старовойт-Білоник К. Оптимізаційна модель “дохідність-ризик” у фінансовому механізмі інвестиційної діяльності комерційних банків. – Банківська справа. – № 6. – 2008. – С. 27-33.

6. Бардаева П. С. Историческая динамика концепций управления активами и пассивами коммерческих банков. – Банковские услуги. – № 10. – 2009. – С. 9-16.

7. Вапоренко О., Подчесова В. Ціна кредитних ресурсів як ключова складова системи управління кредитним ризиком. – Банківська справа. – № 1. – 2008. – С. 28-34.

8. Васильченко З. М., Васильченко І. П. Оцінка ефективності інвестиційних проектів у банківській діяльності. – Банківська справа. – № 1. – 2009. – С. 35-46.