

Оптимізація фінансової стійкості банку з допомогою методу послідовних поступок

Андрій Олегович Лучаківський,
аспірант

Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка

Анотація. Сформовано задачу багатокритеріальної оптимізації фінансової стійкості банку з урахуванням факторів ризику, ліквідності, якості активів і пасивів, рентабельності та рівня концентрації капіталу. Запропоновано підхід до застосування методу послідовних поступок до розв'язування цієї задачі.

Ключові слова: фінансова стійкість, границя Парето, метод послідовних поступок, багатокритеріальна оптимізація, економічна рівновага, концентрація.

Актуальність теми. Динамічні зміни інформаційного простору, які останнім часом характерні для економіки України, кардинально впливають на напрями і темпи розвитку банківської системи, яка набуває ознак динамічності та конкурентоспроможності. Вітчизняні методи оцінювання фінансової стійкості комерційних банків не враховують цілу низку важливих чинників, які суттєво впливають на діяльність банку в умовах гострої фінансової кризи і не дають змоги виробити ефективну стратегію управління активами і пасивами банку з достатньою мірою вірогідності. Крім цього, вони досить складні, а західні моделі та підходи не можуть бути коректно адаптовані до сучасних українських умов. У зв'язку з цим сьогодні надзвичайно актуальною є проблема формування ефективного інструментарію оцінювання фінансової стійкості, який би дав змогу менеджменту банку виробити гнучку стратегію управління пасивами і активами.

Огляд наукових статей і публікацій. Проблема оцінювання фінансової стійкості банку займались як вітчизняні, так і зарубіжні науковці, серед яких слід виділити: О. В. Дзюблюка [1], Р. В. Михайлюка [1], Б. Ю. Кишакевича [3; 4] та інших. Дослідженням задач оптимізації різних параметрів банківської діяльності, у тому числі фінансової стійкості, присвячено роботи А. Ю. Киселевої [5], К. Цай, К. Тео і К. Янга [6] та інших. Сьогодні особливої уваги потребує розроблення ефективного економіко-математичного інструментарію оцінювання фінансової стійкості, який би дав змогу менеджменту банку виробити гнучку стратегію управління фінансовими ресурсами, пасивними та активними операціями і запропонувати конкретні кроки до досягнення оптимального співвідношення між ризиком, доходом, ліквідністю та іншими ключовими показниками діяльності банку, які визначають його фінансову стійкість.

Мета статті – побудова багатокритеріальної задачі оптимізації фінансової стійкості банку з урахуванням факторів ризику, ліквідності, якості активів і пасивів, рентабельності та рівня концентрації капіталу і вироблення ефективного механізму застосування методу послідовних поступок для її розв'язування.

Виклад основного матеріалу. Очевидно, що фінансово стійкий банк повинен досягнути певного

рівноважного стану – оптимального співвідношення між ризиком, доходом, ліквідністю та іншими ключовими показниками діяльності банку. У зв'язку з цим ми вважатимемо, що політика банку повинна полягати в тому, щоб досягти рівноваги (оптимального співвідношення між ризиком, доходом, ліквідністю та іншими вищезгаданими ключовими показниками діяльності банку). Оскільки не існує єдиного універсального критерію економічної ефективності, то досить часто вдаються до розгляду багатокритеріальної оптимізації.

Оцінювання фінансової стійкості передбачає використання певного набору показників, які можна згрупувати так:

- 1) показники достатності капіталу;
- 2) показники ліквідності;
- 3) показники якості пасивів;
- 4) показники якості активів;
- 5) показники прибутковості;
- 6) показники, які характеризують ризик.

Розглянемо задачу оцінювання фінансової стійкості банку, який має можливість залучити ресурси з M зовнішніх джерел. Побудуємо неперервну задачу багатокритеріальної оптимізації фінансової стійкості банку. Наприклад, банк може залучити фінансові ресурси із зовнішніх джерел. Нехай V_j – максимальна величина ресурсів, а саме депозитів ($i = 1$), позик ($i = 2$) із j -го джерела фінансування $j = 2, \dots, M$. Припустимо, що банк має можливість залучити не всю суму V_j , а деяку величину $v_{ij} \leq V_j$.

Нехай банк має можливість сформувати портфель із N активів W_{ij} ($i = 1, \dots, N$). Розглянемо лише два види активів: надання позики ($i = 1$) і депозитний вклад в іншому банку ($i = 2$). Аналогічно, як щодо пасивів, припустимо, що банк має можливість придбати активи на деяку суму $w_{ij} \leq W_{ij}$.

Тоді той факт, що сума наданих позик не повинна перевищувати обсяг вільних на даний момент кредитних ресурсів банку V і ресурсів, які планується залу-

чити, $CR_{\text{зал}} = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^M v_{ij}$, може бути математично пред-

ставленим як $\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N w_{ij} \leq V + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^M v_{ij} \Rightarrow \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N q_{ij} \leq 1$,



де $q_{ij} = \frac{w_{ij}}{V + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^M v_{ij}}$ – частка i -ї заявки в загальній

сумі вільних ресурсів банку.

Для подальшого розв'язування нашої задачі багатокритеріальної оптимізації ми застосуємо метод послідовних поступок, який є різновидом так званого методу ϵ -constraints, який 1983 року був розроблений Чанконгом і Хеймсом. Суть методу полягає в мінімізації лише однієї цільової функції із n наявних. Решта критеріїв оптимізації повинні бути не більшими від наперед визначених чисел. Математично це буде вираз:

$$\begin{aligned} & \min f_k(x) \\ & f_i(x) \leq \epsilon_i, \forall i \in \{1, \dots, n\} \setminus \{k\} \\ & x \in S \end{aligned} \quad (1)$$

Слід зазначити, що метод ϵ -constraints може бути отриманий із більш загальної теореми, яку 1994 року довів Меттінен:

Якщо існують j -та цільова функція та вектор $\epsilon = (\epsilon_1, \dots, \epsilon_{j-1}, \epsilon_{j+1}, \dots, \epsilon_n) \in R^{n-1}$, такі, що x^* – розв'язок такої оптимізаційної задачі:

$$\begin{aligned} & \min f_j(x) \\ & f_i(x) \leq \epsilon_i, \forall i \in \{1, \dots, n\} \setminus \{j\} \\ & x \in S, \end{aligned} \quad (2)$$

тоді x^* буде слабим Парето-оптимальним розв'язком.

Перевагою методу послідовних поступок є те, що він дає змогу досягти оптимальних значень на не випуклих кривих Парето.

Пронумеруємо критерії оптимізації в порядку їх важливості, так, що $f_1(x)$ – найважливіший з критеріїв, а $f_m(x)$ – найменш важливий. Система показників оцінки фінансової стійкості та рівень їх пріоритетності повинні формуватися виходячи з цілей і можливостей суб'єкта, що проводить оцінку, і буде різною при проведенні оцінки фінансової стійкості органами банківського нагляду, самим банком, зовнішніми щодо банку суб'єктами. Порогові значення показників оцінки фінансової стійкості, які визначаються встановленими органами банківського нагляду як нормативні значення, що характеризують критично небезпечний рівень, повинні враховувати динамічні зміни макроекономічних умов господарювання і принципів регулювання банківської діяльності. Ми взяли сім цільових функцій $f_i (i = 1, \dots, 7)$.

Цільова функція f_1 є дисперсією дохідності активів банку, а отже, характеризує ризикованість придбаних активів. На нашу думку, в умовах гострої фінансової кризи в Україні і зростання кількості так званих «токсичних активів» урахування ризикованості активних операцій є як ніколи актуальним, і через те функція f_1 може отримати найвищий пріоритет.

Другою за важливістю доцільно взяти функцію f_2 , яка відповідає за дохідність портфеля активів і тим самим є важливим показником якості придбаних активів.

Наступними було обрано функції f_3 та f_4 , які оцінюють ризик концентрації активів і пасивів банку відповідно. Функції f_5 та f_6 визначають норматив адекватності капіталу і норматив співвідношення регулятивного капіталу до зобов'язань банку, функція f_7 характеризує вартість залучених банком коштів.

$$\left\{ \begin{aligned} f_1(x) &= \sum_{i,j=1}^2 \sum_{l=1}^N \sum_{m=1}^N \sigma_{il} \sigma_{jm} \rho_{ijlm} \frac{w_{il}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N w_{ij}} \frac{w_{jm}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N w_{ij}} \rightarrow \min \\ f_2(x) &= - \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^M z_{ij} \frac{w_{ij}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N w_{ij}} \rightarrow \min \\ f_3(x) &= \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^M \left(\frac{w_{ij}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N w_{ij}} \right)^2 \rightarrow \min \\ f_4(x) &= \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N \left(\frac{v_{ij}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N v_{ij}} \right)^2 \rightarrow \min \\ f_5(x) &= \frac{PK + 0,01 \sum_{i \in S} w_{li}}{A_p + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^M w_{ij}} \rightarrow \min \\ f_6(x) &= \frac{PK + 0,01 \sum_{i \in S} w_{li}}{3 + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N v_{ij}} \rightarrow \min \end{aligned} \right. \quad (3)$$

Введемо обмеження на основні економічні нормативи, передбачені Національним банком України, і які найбільше впливають на фінансову стійкість банку. До них ми включили: коефіцієнт достатності (адекватності) регулятивного капіталу Н2, норматив співвідношення регулятивного капіталу до зобов'язань банку Н3-1, норматив короткострокової ліквідності Н6 і на коефіцієнт залежності від залучених МБК.

У результаті отримано задачу багатокритеріальної оптимізації фінансової стійкості банку, яка полягає у знаходженні змінних v_{ij} та w_{ij} , які мінімізують критерії $f_i (i = 1, \dots, 7)$, при виконанні обмежень (4).

Слід зазначити, що критерії $f_i (i = 1, \dots, 7)$ пронумеровано в порядку спадання їх важливості. Обмеження задачі (6) визначають область допустимих розв'язків S .

У подальшому застосуємо метод послідовних поступок. Насамперед, зазначимо, що його доцільно використовувати при розв'язуванні багатокритеріальних задач оптимізації в разі, коли задані критерії можуть бути впорядковані в порядку спадання важливості. Метод послідовних поступок доцільно застосовувати для розв'язування оптимізаційних задач, у яких усі критерії упорядковані за ступенем важливості, причому кожен критерій настільки більш важливий, ніж наступний, що можна обмежитись урахуванням лише попарного зв'язку критеріїв і обирати величину допустимого зниження чергового критерію



з урахуванням поведінки лише одного наступного критерію.

$$\left\{ \begin{aligned} B &\leq \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N q_{ij} \leq A \\ \left(\frac{w_{ij}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N w_{ij}} \right) &\leq S \\ H_2 &= \frac{PK + 0,01 \sum_{i \in S} w_{1i}}{A_p + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N v_{ij}} \geq 0,1 \\ H3-1 &= \frac{PK + 0,01 \sum_{i \in S} w_{1i}}{3 + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N v_{ij}} \geq 0,1 \\ H6 &= \frac{A_n + \sum_{j \in C} w_{1j} + \sum_{j=1}^M w_{2j}}{K3 + \sum_{j \in H} v_{1j} + \sum_{j=1}^N v_{2j}} \geq 0,6 \\ 0,25 &\leq \frac{MBK + \sum_{j \in H} v_{1j}}{3 + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N v_{ij}} \leq 0,4 \end{aligned} \right. \quad (4)$$

Оскільки ми вже проранжирували критерії, перейдімо до наступних етапів.

На першому етапі розв'язується однокритеріальна задача для першого найбільш важливого критерію:

$$f_1(v_{ij}, w_{ij}) \rightarrow \min, \quad (5)$$

за умови $x = (v_{ij}, w_{ij}) \in X$.

Нехай f_1^{\min} – мінімальне значення цільової функції для такої однокритеріальної задачі скалярної оптимізації. Для того, щоб перейти до другого етапу, попередньо на основі досвіду чи наявних емпіричних даних стосовно конкретного критерію оптимізації ОПР повинна визначити деяку поступку Δ_1 ($\Delta_1 > 0$). Це поступка, яку ОПР вважає можливим допустити в межах процедури оптимізації стосовно оцінки першого критерію (щодо вже знайденого f_1^{\min}), тобто величина, на яку зменшується досягнуте значення f_1^{\min} найбільш важливого критерію, щоб за рахунок поступки постаратися, наскільки це можливо, зменшити значення наступного за важливістю критерію f_2 .

Урахування такої поступки дозволить перейти до другого етапу – розв'язку задачі оптимізації:

$$f_2(x) \rightarrow \min \quad (6)$$

за обмежень:

$$\left\{ \begin{aligned} f_1(x) &\leq f_1^{\min} + \Delta_1, \\ x &\in S. \end{aligned} \right. \quad (7)$$

У контексті процедури наступного кроку на допустимі оцінки критерію f_1 буде накладено обмеження: можна буде розглядати лише ті альтернативи, для яких така оцінка не буде перевищувати допустимої граничної величини $f_1^{\min} + \Delta_1$. Застосувавши аналогічний підхід до всіх критеріїв оптимізації, у результаті на останньому, сьомому кроці отримаємо задачу:

$$f_7(x) = \sum_{j \in H} v_{1j} \rightarrow \min \quad (8)$$

$$\left\{ \begin{aligned} f_1(x) &= \sum_{i,j=1}^2 \sum_{l=1}^N \sum_{m=1}^N \sigma_{il} \sigma_{jm} \rho_{iljm} \frac{w_{il}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N w_{ij}} \frac{w_{jm}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N w_{ij}} \leq f_1^{\min} + \Delta_1 \\ f_2(x) &= - \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^M z_{ij} \frac{w_{ij}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^M w_{ij}} \leq f_2^{\min} + \Delta_2 \\ f_3(x) &= \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^M \left(\frac{w_{ij}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^M w_{ij}} \right)^2 \leq f_3^{\min} + \Delta_3 \\ f_4(x) &= \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N \left(\frac{v_{ij}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N v_{ij}} \right)^2 \leq f_4^{\min} + \Delta_4 \\ f_5(x) &= \frac{PK + 0,01 \sum_{i \in S} w_{1i}}{A_p + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N w_{ij}} \leq f_5^{\min} + \Delta_5 \\ f_6(x) &= \frac{PK + 0,01 \sum_{i \in S} w_{1i}}{3 + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^N v_{ij}} \leq f_6^{\min} + \Delta_6 \\ x &\in S \end{aligned} \right. \quad (9)$$

Якщо розв'язок $x^* = (v_{ij}^*, w_{ij}^*)$ задовільний, то його приймають за розв'язок задачі багатокритеріальної оптимізації, інакше переходять на перший крок, змінюючи (збільшуючи) Δ_1 і т. д. Якщо ж на останньому етапі виявиться, що мінімальне значення критеріальної функції досягається за двох чи більше альтернатив, тоді в ролі оптимального може бути обрана будь-яка з них. Але яка буде оптимальною за Парето.

Висновки. Оскільки не існує єдиного універсального критерію для оцінювання фінансової стійкості, то доцільно застосувати інструментарій багатокритеріальної оптимізації, коли в ролі цільових функцій та обмежень такої моделі беруться ключові показники діяльності банку, які визначають фінансову стійкість. Запропоновані у статті задача багатокритеріальної оптимізації фінансової стійкості банку і підхід до використання методу послідовних поступок для її розв'язування дають змогу з допомогою вибору різних критеріїв пріоритетності та величини поступок сфор-



мувати ефективний інструментарій побудови гнучкої банківської політики, в основу якої покладено процес управління активами і пасивами банку.

Перевагою методу послідовних поступок є те, що він легко дозволяє контролювати, за рахунок якої поступки в одному локальному критерії отримується

виграш в іншому локальному критерії. Водночас недоліком методу послідовних поступок є труднощі з визначенням та узгодженням величини поступок, які збільшуються зі збільшенням розмірності векторного критерію, а також необхідність формування для всієї задачі апріорного ранжирування критеріїв.

Список використаної літератури

1. Дзюблюк О. В. Фінансова стійкість банків як основа ефективного функціонування кредитної системи : монографія / О. В. Дзюблюк, Р. В. Михайлюк. – Тернопіль, 2009. – 316 с.
2. Осмоловский А. Д. Оптимизация структуры портфеля банка / А. Д. Осмоловский // Современная финансовая теория : сб. науч. ст. / под общей ред. М. М. Ковалева. – Мн. : БГУ, 2003. – 359 с.
3. Кишакевич Б. Ю. Моделювання та оптимізація кредитних ризиків банку : монографія / Б. Ю. Кишакевич. – Дрогобич : Коло, 2011. – 412 с.
4. Кишакевич Б. Ю. Оптимізація структури кредитного портфеля / Б. Ю. Кишакевич // Вісник Львівської державної фінансової академії. – Львів, 2009. – № 17. – С. 253–261.
5. Киселева А. Ю. Решение задачи оптимизации портфеля ценных бумаг с помощью методов многокритериальной оптимизации [Электронный ресурс] / А. Ю. Киселева // Корпоративные финансы. 2007. – № 1. – С. 64–77. – Режим доступа : <http://ecsocman.edu.ru/data/129/828/1219/04-64-77.pdf>.
6. Cai X. Portfolio optimization under a minimax rule / Cai X., Teo K., Yang X., Zhou X. // Management Science. – 2000. – № 46. – P. 957–972.

Summary. The article formed multi-objective optimization problem of the financial stability of the bank with regard to risk factors, liquidity, asset quality and liabilities, profitability and concentration of capital. The approach to the application of the method of successive concessions to solving this problem.

Keywords: financial stability, Pareto Boundary, method of successive concessions, multicriteria optimization, economic equilibrium, concentration.