

УДК 338.242:336.717

*Н. В. Куземко, аспірант Дніпропетровського
національного університету імені Олеся Гончара*

ЗАДАЧА ОПТИМІЗАЦІЇ ПОРТФЕЛЯ БАНКІВСЬКИХ РЕСУРСІВ: ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ ОБМЕЖЕНЬ

У роботі запропонована економіко-математична модель задачі формування портфеля банківських ресурсів з метою мінімізації витрат на їх залучення та утримання з урахуванням фази розвитку банківської системи. Визначено систему обмежень на розв'язання даної задачі у розрізі рівня планування портфеля ресурсів та актуального стану банківської системи.

Ключові слова: оптимізація, банківські ресурси, портфель ресурсів, фінансові індикатори, система обмежень.

Постановка проблеми. Ресурсні можливості фінансової системи України суттєво впливають на економічний розвиток всієї країни. Велику частку ресурсного потенціалу банків та інших фінансових установ становлять залучені кошти. Тому в умовах нестабільної економіки особливого значення набуває питання залучення капіталу та поліпшення структури його управління з метою забезпечення конкурентоспроможності національної економіки у світовій системі господарювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теорія управління банківськими ресурсами є досить молодою, але вже існують обґрунтовані та змістовні роботи, що заслуговують особливої уваги, таких авторів, як Д. А. Лаптірьов [3], І. В. Вишняков [1], О. Л. Малахова [4], Г. Ф. Смалюк [5], Ю. М. Толочко [6]. Банківська система є складною економічною системою, всередині якої постійно відбуваються економічні процеси і яка зазнає впливу від оточуючого її середовища. Внаслідок цього показники діяльності банківської системи змінюються. Зазвичай економічна система розвивається циклічно, і в кожній фазі циклу система характеризується відповідними економічними показниками. Цей аспект у попередніх дослідженнях не висвітлювався і не брався до уваги, а тому *на сьогоднішній день залишився невирішеним*. Процес формування портфеля банківських ресурсів повинен коригуватися залежно від фази економічного розвитку системи, що можна забезпечити шляхом введення специфічних обмежень у задачу оптимізації портфеля банківських ресурсів.

Метою статті є розробка оптимізаційної моделі формування портфеля банківських ресурсів, яка б враховувала специфіку фази економічного розвитку банківської системи і забезпечила мінімальні витрати

на залучення фінансових ресурсів. Задача, що розглядається, належить до класу задач динамічного управління [2], основною метою якої є аналіз динамічних властивостей процесу управління.

Виклад основного матеріалу. Припустимо, що в банківській системі необхідно розробити календарний план на N періодів для задоволення кредитного попиту D при мінімізації витрат C . Кредитний попит на фінансові ресурси на проміжку часу t дорівнює D_t . Джерел формування банківських ресурсів є M штук. Величина залучених ресурсів з j -го джерела на t -му проміжку часу дорівнює x_t^j . Для кожного відрізка t витрати залежать від загального обсягу залучених ресурсів x_t , що є сумою залучених ресурсів з усіх джерел формування, рівня запасів i_t на кінець проміжку t , від значення t , а також від джерела залучення ресурсів – j . Визначимо витрати на проміжку t як $C_t(x_t, i_t) = \sum_{j=1}^M C_t^j(x_t^j, i_t^j)$. Для будь-якого відрізка часу t функція витрат $C_t(x_t, i_t)$

являє собою суму витрат $C_t(x_t) = \sum_{j=1}^M C_t^j(x_t^j)$ на залучення x_t одиниць

ресурсів та витрат $h_t(i_t) = \sum_j h_t^j(i_t^j)$, обумовлених наявністю запасу i_t одиниць

продукції на кінець проміжку часу. Отже, загальну функцію витрат за період N можна записати у вигляді:

$$\sum_{t=1}^N C_t(x_t, i_t) = \sum_{t=1}^N \sum_{j=1}^M (C_t^j(x_t^j) + h_t^j(i_t^j)) \rightarrow \min, \quad (1)$$

де $C_t^j(x_t^j) \geq 0$; $C_t^j(0) = 0$; $h_t^j(i_t^j) \geq 0$; $h_t^j(i_t^j) = 0$.

На змінні x_t^j та i_t^j накладено певні обмеження. По-перше, умова невід'ємності. Значення залучених ресурсів та запасу з j -го джерела на проміжку часу t обов'язково має бути більше або дорівнювати нулю: $x_t^j \geq 0$; $i_t^j \geq 0$. По-друге, припускається, що для управління системи бажаним є нульовий запас на кінець відрізка N : $i_N = 0$. По-третє, в межах кожного проміжку часу ставиться умова повного та своєчасного задоволення попиту. Рівень запасів на кінець відрізка t має бути абсолютно рівним сумі запасу на початок відрізка t і випуску продукції на відріжку t , за відрахуванням величини попиту на цьому ж відріжку. Використовуючи введені змінні, це обмеження можна записати таким чином: $i_t = i_{t-1} + x_t - D_t$ або ж у зручнішому вигляді: $i_{t-1} + x_t - i_t = D_t$

$t = 1, 2, \dots, N$, де i_0 – заданий рівень запасів на початок планового періоду. На фінансові можливості джерела залучення ресурсів також можуть бути накладені обмеження: $\sum_{t=1}^N x_t^j \leq b_t^j$. При цьому можливості

цього джерела можна вичерпати як протягом одного періоду, так і поступово, протягом всього терміну планування. Діяльність системи розглядається в період із однієї з фаз. Для кожної фази розвитку розраховано набір індикаторів, які залежать від обсягів залучених ресурсів із певного джерела:

$$I_j^q = I^q(x^j), q = \overline{1, l}. \quad (2)$$

З огляду на стратегічні плани банківська система повинна або зберегти свої позиції у нинішній фазі розвитку, або ж перейти в іншу. Для цього необхідно, щоб значення індикаторів знаходились у певних межах при залученні фінансових ресурсів. Тобто

$$I_{\min}^q(x^j) < I^q(x^j) < I_{\max}^q(x^j), q = \overline{1, l}, j = \overline{1, M}, \quad (3)$$

де $I_{\min}^q(x^j)$ і $I_{\max}^q(x^j)$ – відповідно нижня та верхня межі індикатора, який залежить від обсягів залучення ресурсу із j -го джерела в q -ту фазу економічного розвитку банківської системи. Слід зазначити, що для одного джерела ресурсу може бути декілька індикаторів, або ж не бути зовсім, що визначається характером та індивідуальними характеристиками кожного джерела. Таким чином, маємо наступну оптимізаційну динамічну модель формування портфеля ресурсів банку:

$$\sum_{t=1}^N C_t(x_t, i_t) = \sum_{t=1}^N \sum_{j=1}^M (C_t^j(x_t^j) + h_t^j(i_t^j)) \rightarrow \min, \quad (4)$$

$$\left\{ \begin{array}{l}
 i_t = i_0 + \sum_{k=1}^t \sum_{j=1}^M x_k^j - \sum_{k=1}^t D_k \\
 x_t^j \geq 0 \\
 i_t^j \geq 0, t = \overline{1, N}, j = \overline{1, M} \\
 i_N = 0 \\
 C_t^j(x_t^j) \geq 0, C_t^j(0) = 0 \\
 h_t^j(i_t^j) \geq 0, h_t^j(0) = 0 \\
 \sum_{t=1}^N x_t^j \leq b_t^j \\
 I_{\min}^q(x^j) < I^q(x^j) < I_{\max}^q(x^j), q \in (0; 1), j = \overline{1, M}
 \end{array} \right. \quad (5)$$

Цільова функція являє собою функцію мінімізації витрат на залучення та утримання фінансових ресурсів. Перше обмеження в системі обмежень забезпечує баланс між залученими ресурсами та попитом, друге та третє обмеження доповнюють перше та забезпечують невід'ємність значень залучених ресурсів та запасів за джерелами формування фінансових ресурсів, а наступне обмеження ставить умову про відсутність запасів у кінці горизонту планування. Наступні два обмеження накладають умову про невід'ємність витрат на залучення та утримання одиниці ресурсів, в той час як відсутність залучених ресурсів та запасів не призводить до витрат. Передостання нерівність свідчить про обмеженість ресурсних потужностей кожного з фінансових джерел. Остання двостороння нерівність ставить умови на обсяги залучення фінансових ресурсів з урахуванням їх впливу на фінансові індикатори з огляду на обрану фазу економічного розвитку. Ця нерівність формує додаткову внутрішню систему обмежень, яка спирається на глибокий економічний аналіз банківського сектору з огляду на фазу його розвитку під впливом зовнішніх чинників. Внутрішня система обмежень у задачі формування портфеля банківських ресурсів визначається у двох аспектах:

- 1) з огляду на фазу економічного розвитку банківської системи;
- 2) з огляду на рівень планування: загальносистемний або груповий.

Українська банківська система в період 2006 – 2010 рр. пройшла такі етапи свого розвитку [7]:

- фаза економічного розвитку (2006–2007 роки);
- передкризова фаза (з I до III кварталу 2008 року);
- фаза кризи та спаду (з IV кварталу 2008 до I кварталу 2010 року).

Обмеження в розрізі фази економічного розвитку накладаються з метою збереження своїх позицій системою або з метою переходу сис-

теми в бажанішу фазу розвитку. Очевидно, що, перебуваючи у фазі економічного розвитку, системі доцільним буде зберігати свої позиції у цій фазі; знаходячись у передкризовій фазі, система буде намагатися вийти із цієї фази і перейти до фази економічного розвитку; у фазі кризи та спаду економіки система ставитиме собі за мету перехід до показників передкризової фази із подальшим переходом у фазу економічного розвитку. Таким чином, ми бачимо, що бажаними можуть бути тільки дві фази – передкризова фаза та фаза економічного розвитку. Тому доцільним буде розглянути обмеження на показники – індикатори, які є характерними саме для цих двох фаз.

Ми будемо розглядати діяльність банківської системи в цілому, а також окремо для груп банків, а саме: банки із найбільшим, середнім та найменшим обсягом активів.

Серед виділених джерел залучення фінансових ресурсів в українському банківському секторі такі: депозитна база, іноземні кредити, міжбанківські кредити. Кожний ресурс характеризується певним набором індикаторів, які сигналізують про можливість переходу банківської системи із однієї фази свого розвитку в іншу [7]. Для зручності будемо вважати, що індикатори групи МБК будуть позначатися нижнім індексом 1, групи депозитної бази – 2, групи іноземних залучень – 3. Тоді матимемо систему умовних позначень, зображену в таблиці 1.

Таблиця 1

Умовні позначення індикаторів

МБК	Депозитна база	Іноземний капітал
I_1^1 – питома вага потоку МБК від загального обсягу зобов'язань	I_2^1 – депозитний гіринг; p_2 – середньозважена вартість депозитів	I_3^1 – зовнішній гіринг; p_3 – середньозважена вартість зовнішніх кредитів
I_1^2 – питома вага потоку МБК у валюті балансу	I_2^2 – депозитний гіринг (за залишками)	I_3^2 – частка зовнішнього боргу в зобов'язаннях
I_1^3 – відношення інтенсивності потоку МБК до статутного капіталу	I_2^3 – значення депозитного гірингу за залишками, що відповідає критичній точці	

У результаті проведених досліджень були отримані числові значення індикаторів [7]. На загальносистемному рівні внутрішня система обмежень матиме вид, наведений у таблиці 2. У системі обмежень

не використовується індикатор I_2^3 , який відображає значення депозитного гірингу за залишками, яке відповідає критичній точці. Бажаним є значення депозитного гірингу за залишками, що перевищують показник I_2^3 , тобто

$$I_2^2 > I_2^3, \quad (6)$$

тоді залучення додаткових депозитних коштів супроводжуватиметься падінням їх вартості. Однак межі депозитного гірингу за залишками, тобто значення індикатора I_2^2 в обмеженнях загальносистемного рівня для обох фаз розвитку лежать на проміжку, значення якого і так перевищують значення I_2^3 . Тому введення обмеження виду (6) буде надлишковим у даному випадку.

Таблиця 2

**Внутрішня система обмежень на загальносистемному рівні
у розрізі фаз економічного розвитку**

Фаза розвитку	Передкризова фаза
$I_1^1 \in (47; 57)$	$I_1^1 \in (65; 83)$
$I_1^2 \in (41; 51)$	$I_1^2 \in (57; 73)$
$I_1^3 \in (552; 702)$	$I_1^3 \in (750; 909)$
$I_2^1 \in (3,41; 4,33) : p_2 \in (8,42; 9,73)$	$I_2^1 \in (3,68; 4,34) : p_2 \in (10,73; 12,5)$
$I_2^2 \in (385,41; 418,46)$	$I_2^2 \in (371,96; 380,81)$
$I_3^1 \in (191; 224) : p_3 \in (2,59; 3,39)$	$I_3^1 \in (218; 222) : p_3 \in (5,26; 11,23)$
$I_3^2 \in (26; 29)$	$I_3^2 \in (30; 31)$

У розрізі груп внутрішня система обмежень для передкризової фази та фази розвитку матиме вид, наведений у таблиці 3. Слід зауважити, що на груповому рівні визначалися не всі наведені індикатори. Для групи індикаторів МБК визначалися перші два індикатори, для групи депозитної бази – останні два. Група індикаторів іноземного капіталу не визначалася для груп банків, оскільки не кожний банк має право на здійснення таких операцій, а для тих, які мають ліцензію на такий вид операцій, можна використовувати індикатори загальносистемного рівня.

Таблиця 3

**Внутрішня система обмежень на груповому рівні
у розрізі фаз економічного розвитку**

Фаза розвитку	Група 1	Група 2	Група 3
Фаза розвитку	$\begin{cases} I_1^1 \in (0,41; 12,31) \\ I_1^2 \in (0,37; 10,85) \\ I_2^2 \in (433,44; 716,56) \end{cases}$	$\begin{cases} I_1^1 \in (9,88; 18,63) \\ I_1^2 \in (8,82; 16,59) \\ I_2^2 \in (434,14; 751,07) \end{cases}$	$\begin{cases} I_1^1 \in (3,68; 9,41) \\ I_1^2 \in (2,67; 14,36) \\ I_2^2 \in (92,45; 518,17) \end{cases}$
Передкризова фаза	$\begin{cases} I_1^1 \in (1,75; 10,96) \\ I_1^2 \in (1,59; 9,73) \\ I_2^2 \in (359,14; 697,33) \end{cases}$	$\begin{cases} I_1^1 \in (4,40; 12,49) \\ I_1^2 \in (3,86; 10,80) \\ I_2^2 \in (489,74; 864,56) \end{cases}$	$\begin{cases} I_1^1 \in (0,18; 15,02) \\ I_1^2 \in (0,14; 12,84) \\ I_2^2 \in (144,69; 592,60) \end{cases}$
Рекомендовано			$I_2^2 > I_2^3 \Rightarrow I_2^2 > 501,34$

Аналогічно до внутрішньої системи обмежень на загальносистемному рівні обмеження групи 1 і 2 не включають нерівність (6), оскільки вона є надлишковою і виконується на рівні останнього обмеження на індикатор I_2^2 . Для групи 3 область значень I_2^2 на певному проміжку є меншою за значення I_2^3 , тому введення (6) в систему обмежень є доцільним. Однак слід пам'ятати, що це обмеження не є обов'язковим, а тільки рекомендованим. Оскільки система перебуватиме в необхідній фазі розвитку, якщо значення I_2^2 будуть знаходитись у межах, визначених останнім рівнянням системи, без дотримання нерівності (6). Нерівність (6) дає рекомендований рівень депозитної діяльності, за якого розвиток системи буде оптимальнішим, однак не накладає обов'язкової умови на перебування системи в тій або іншій фазі свого розвитку.

Висновки. Для розв'язання поставленої задачі необхідно розглядати багатокроковий процес прийняття рішень, в якому кількість кроків – це кількість відрізків планового періоду. У результаті будуть визначені формалізовані кількісні співвідношення, за допомогою яких можуть бути отримані, при відомих економічних критеріях, пропорції формування портфеля ресурсів банку у розрізі джерел залучення фінансових ресурсів і з урахуванням переходу в наступну фазу економічного розвитку банківської системи або окремого її елемента (групи банків або окремого банку). У подальшому за отриманими результатами можна провести аналіз з метою визначення так званих “слабких” каналів залучення фінансових ресурсів – це канали, за якими групи відповідних індикаторів характеризуються низькими числовими значеннями. Виявивши такі канали, необхідно провести ряд заходів з ме-

тою укріплення позицій банківської системи та забезпечення її ефективного та оптимального функціонування.

На сьогоднішній день для банківської структури України запропонований підхід є актуальним, оскільки розглядувана проблематика є однією із провідних тем дискусій економістів за останні два роки, що пов'язано з нестабільністю фінансової системи України та світу в цілому. Актуальний стан української банківської системи характеризується високим рівнем невизначеності, тому потребує новітніх методів управління структурними елементами, які забезпечили б стабільність та надійність грошово-кредитного сектору країни і спиралися на перспективні сучасні методологічні розробки з урахуванням досвіду минулих років.

Список літератури

1. Вишняков И. В. Стохастическая модель динамики объёмов банковских депозитов “до востребования” / И. В. Вишняков // Экономика и математические методы. – 2002. – № 1. – С. 94–103.
2. Куземко Н. В. Задача формування портфеля банківських ресурсів при мінімальних витратах на їх залучення та утримання з метою задоволення кредитного попиту / Н. В. Куземко // Наукові записки Острозької академії. – 2010. – № 13. – С. 451–457. – Серія “Економіка”.
3. Лаптырёв Д. А. Формирование оптимального банковского портфеля с требуемыми параметрами риска, доходности и ликвидности [Электронный ресурс] / Д. А. Лаптырёв. – Режим доступа : <http://www.finrisk.ru/article/default.asp?id= 0&tree=1>.
4. Малахова О. Л. Банківська система у механізмі кредитного забезпечення підприємницької діяльності: автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец.08.04.01 “Фінанси, грошовий обіг і кредит” / Малахова О. Л. – Тернопіль, 2004. – 20 с.
5. Смалюк Г. Ф. Моделирование принятия рискованных решений с формирования инвестиционного портфеля : автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.03.02 “Економіко-математичне моделювання” / Смалюк Г. Ф. – Хмельницький, 2003. – 19 с.
6. Толочко Ю. М. Двухуровневая математическая модель нахождения оптимального инвестиционного портфеля по рассматриваемым последовательно группам равноправных критериев / Ю. М. Толочко // Банкаўскі веснік. – 2005. – № 3. – С. 233–257.
7. Шевцова О. Й. Аналіз портфеля банківських ресурсів в аспекті фаз економічного циклу / О. Й. Шевцова, Н. В. Куземко // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України. – 2011. – № 31.

Отримано 16.08.2012

Sammury

There is optimization problem of the banking resources portfolio on the assumption of minimal mobilization of resources costs and with allowance for future economic development phase is formulated in the paper. Constraint systems of the problem-solving are recommended in accordance with banking portfolio planning level and current situation of the banking system.

Куземко Н.В. Задача оптимізації портфеля банківських ресурсів: особливості побудови системи обмежень [Текст] / Н.В. Куземко // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України: збірник наукових праць. - Суми: УАБС НБУ, 2012. - Вип. 35.- С. 290-297.