

УДК: 338.242:336.717

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

ОПТИМІЗАЦІЯ ПОРТФЕЛЯ БАНКІВСЬКИХ РЕСУРСІВ З МЕТОЮ ЗАДОВОЛЕННЯ КРЕДИТНОГО ПОПИТУ

У статті розглянуто проблему дефіциту фінансових ресурсів в Україні в період економічної нестабільності. Поставлено задачу оптимізації портфеля банківських ресурсів для задоволення кредитного попиту при мінімізації витрат на залучення та утримання фінансових ресурсів і запропоновано економіко-математичний підхід її розв'язання.

Ключові слова: управління, оптимізація, банківські ресурси, портфель ресурсів, фінансові потужності, календарне планування

В статье рассмотрена проблема дефицита финансовых ресурсов в Украине в период экономической нестабильности. Поставлена задача оптимизации портфеля банковских ресурсов для удовлетворения кредитного спроса при минимизации издержек на мобилизацию финансовых ресурсов, а также предложен экономико-математический подход к её решению.

Ключевые слова: управление, оптимизация, банковские ресурсы, портфель ресурсов, финансовые мощности, календарное планирование

The question of the deficit of financial resources in the instability period in Ukraine is examined in the paper. There is optimization problem of the banking resources for satisfaction of the credit demand on the assumption of minimal mobilization of resources costs is formulated and some economic-mathematical problem-solving procedure is submitted in the paper

Key words: management, optimization, banking resources, portfolio of resources, financial facility, resource scheduling.

Постановка проблеми. Ресурсні можливості фінансової системи України суттєво впливають на економічний розвиток 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.

Проблема дефіциту фінансових ресурсів мала наслідки у багатьох сферах, однак особливих втрат в умовах світової економічної кризи зазнала банківська сфера. Саме тому нагальним питанням сьогодення є питання ефективного управління банківським сектором з метою протистояння destabilізуючій дії різноманітних чинників, внутрішніх та зовнішніх, а також

з метою забезпечення конкурентоспроможності національної економіки у світовій системі господарювання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У роботі досліджується питання визначення джерел фінансових ресурсів банку, завдяки яким можна було б задовольнити кредитний попит у державі. Теорія управління банківськими ресурсами є досить молодою, але вже існують обґрунтовані та змістовні роботи, що заслуговують особливої уваги, серед таких авторів Лаптирьов Д.А.[1], Вишняков І. В.[3], Родіонов М.М. [4], Малахова О.Л. [5], Смалюк Г.Ф. [7], Толочко Ю.М. [6]. Лаптирьов Д.А. досліджував систему управління банківськими ресурсами, розглядаючи банк, як кібернетичну систему, що взаємодіє із зовнішнім середовищем, і є керованою, впорядкованою та організованою [1]. Питанням формування та розподілу банківськими ресурсами займався І. В. Вишняков. У своєму дослідженні процесу формування банківських ресурсів [3] він стверджує, що основним джерелом акумулювання коштів комерційних банків є "депозити до запитання". Їх основною особливістю є можливість миттєвого вилучення депозиту з банку. Даний вид ресурсів, на думку автора, є ризикованим. Вишняков спробував змодельовати динаміку об'ємів як окремих депозитів "до запитання", так і сукупності всього банківського ресурсу даного виду. Він запропонував модифікації стохастичних мультиплікативних моделей динаміки об'єму депозитів, враховуючи невизначеність у поведінці вкладника та використовуючи деякі схеми теорії надійності та теорії масового обслуговування. Розробки М.М. Родіонова також були присвячені питанню управління банківськими ресурсами, їх втратами [4]. Науковець запропонував оптимізаційну модель розподілу витрат за індивідуальним ризиком у складі портфеля та вивів рівняння для розрахунку кредитних лімітів при степеневих функціях корисності. Задачу визначення напрямків та об'ємів розподілу банківських ресурсів досліджувала Малахова О.Л. [5]. Предметом її досліджень є процес функціонування банківської системи України у взаємодії з підприємствами реального сектора економіки. Малахова О.Л. обґрунтовує теоретичні засади організації та визначає шляхи удосконалення роботи банків у механізмі кредитного забезпечення підприємницької діяльності як цілісної системи.

Мета і завдання дослідження. Метою даної роботи є розробка оптимізаційної моделі формування портфеля банківських ресурсів, для задоволення кредитного попиту при мінімальних витратах на залучення фінансових ресурсів.

Виклад основного матеріалу. Модель, що пропонується до розгляду є надзвичайно актуальною для економіки країни. Хоча ситуація, що розглядається є ідеалізованою, у моделі все ж враховується багато важливих чинників, які впливають на вибір правил управління фінансовими ресурсами [2].

Вихідними даними для моделі є вартість залучення фінансових ресурсів з кожного із запропонованих джерел, кредитний попит та горизонт планування.

В основі запропонованого підходу лежить задача динамічного управління запасами, основною метою якої є аналіз динамічних властивостей процесу управління, тому при описі моделі строгість та реалістичність вихідних умов не обговорюється.

Постановка задачі. Для задоволення кредитного попиту на плановий період для комерційних банків необхідно розробити календарний план формування фінансових ресурсів терміном 12 місяців. Припускається, що для кожного з місяців відомий точний прогноз кредитного попиту на фінансові ресурси. Час залучення та розміщення фінансових ресурсів є меншим за місяць. Тому вважається, що витрати на залучення ресурсів становлять сплату відсотків до джерела залучення у першому місяці. При розміщенні ресурсів, система починає отримувати прибутки з розміщених фінансів, що повинні покривати виплати за відсотками залучених ресурсів, а тому наступні виплати за відсотками до уваги не беруться. Ресурси, що залучені на певному проміжку часу можуть бути використані повністю або частково для покриття попиту протягом цього проміжку часу, але попит має бути задоволений у повному обсязі. Існують різні джерела залучення фінансових ресурсів з різною відповідною вартістю одиниці ресурсу та фінансовими потужностями. Для різних відрізків часу кредитний попит є різним. Тому для банківської системи може бути вигідно залучати протягом певного проміжку часу фінансові ресурси в об'ємі, що перевищують попит, і зберігати надлишки для задоволення кредитного попиту наступних періодів. Разом з тим, утримання фінансового запасу, що виникає при цьому, пов'язане із витратами на їх утримання, що пояснюється необхідністю покривати відсотки за залучення ресурсів без отримання прибутку від інвестування залучених коштів. Ці витрати необхідно враховувати при складанні плану формування фінансових ресурсів.

Метою оптимізаційної моделі є розробка такого календарного плану залучення фінансових ресурсів, за якого загальна сума витрат на залучення та утримання ресурсів була б мінімальною, за умови повного та своєчасного задоволення кредитного попиту на фінансові ресурси.

Математична постановка задачі

Припустимо, що для сукупності комерційних банків України необхідно розробити календарний план залучення фінансових ресурсів на N періодів для задоволення кредитного попиту D при мінімізації витрат C . Кредитний попит на фінансові ресурси на проміжку часу t дорівнює D_t . Припускається, що величини D_t для всіх t є невід'ємними і відомими до початку планового періоду. Джерел формування банківських ресурсів є M штук. Отже 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 ($x_t = \sum x_t^j$), рівня запасів i_t на кінець проміжку t ($i_t = \sum i_t^j$), від значення t , а також від джерела залучення ресурсів $-j$. Визначимо витрати на проміжку t як $C_t(x_t, i_t) = \sum_{j=1}^M C_t^j(x_t^j, i_t^j)$. Тобто загальні витрати на про-

міжку t дорівнюють сумі витрат за кожним джерелом залучення ресурсів. Для будь-якого відрізка часу t , функція витрат $C_t(x_t, i_t)$ представляє 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 $x_t(i_t) = \sum_j h_t^j$, обумовлених наявністю запасу i_t одиниць продукції на кінець проміжку часу. Отже загальну функцію витрат за період N можна записати у вигляді:

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

$$\text{Де } C_t^j(x_t^j) \geq 0, C_t^j(0) = 0, h_t^j(i_t^j) \geq 0, h_t^j(i_t^j) = 0. \quad (2)$$

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:

$$x_t^j \geq 0 \quad (3)$$

$$i_t^j \geq 0. \quad (4)$$

По-друге, припускається, що для управління системи бажаним є нульовий запас на кінець відрізка N :

$$i_N = 0 \quad (5)$$

По-третє, в межах кожного проміжку часу ставиться умова повного та своєчасного задоволення попиту. Дотримання цієї умови забезпечується завдяки введенню двох обмежень. Одне з них виражено у (3)–(5): рівень запасів на початок кожного проміжку часу та обсяг залучених ресурсів мають бути достатньо великими для того, щоб забезпечити невід'ємний рівень запасів на кінець періоду.

Друге обмеження можна назвати "балансовим", оскільки в ньому стверджується, що 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 наступним чином: $i_t = i_{t-1} + x_t - D_t$ або ж у зручнішому вигляді:

$$i_{t-1} + x_t - i_t = D_t, \quad t = 1, 2, \dots, N \quad (6)$$

де i_0 – заданий рівень запасів на початок планового періоду. Тоді рівняння (6) можна переписати у наступному вигляді:

$$i_t = i_0 + \sum_{k=1}^t x_k - \sum_{k=1}^t D_k = i_0 + \sum_{k=1}^t \sum_{j=1}^M x_k^j - \sum_{k=1}^t D_k \quad (7)$$

На фінансові можливості джерела залучення ресурсів також можуть бути накладені обмеження:

$$\sum_{t=1}^N x_t^j \leq b_t^j \quad (8)$$

Тобто з одного джерела фінансових ресурсів можна залучити обмежену кількість ресурсів за весь період планування. При цьому можливості цього джерела можна вичерпати як протягом одного місяця, так і поступово, протягом всього терміну планування.

Таким чином маємо оптимізаційну динамічну модель управління ресурсами виду (9)-(10):

$$\sum_{t=1}^N C_t(x_t, i_t) = \sum_{t=1}^N \sum_{j=1}^M (C_t^j(x_t^j) + h_t^j(i_t^j)) \rightarrow \min \quad (9)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} i_t = i_0 + \sum_{k=1}^t \sum_{j=1}^M x_k^j - \sum_{k=1}^t D_k \\ x_t^j \geq 0 \\ i_t^j \geq 0, t = \overline{1, N}, j = \overline{1, M} \\ i_N = 0 \\ C_t^j(x_t^j) \geq 0, C_t^j(0) = 0 \\ h_t^j(i_t^j) \geq 0, h_t^j(0) = 0 \\ \sum_{t=1}^N x_t^j \leq b_t^j \end{array} \right. \quad (10)$$

Цільова функція (9) представляє собою функцію мінімізації витрат на залучення та утримання фінансових ресурсів. Перше обмеження у системі обмежень (10) забезпечує баланс між залученими ресурсами та кредитним 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. Передостанні 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. Остання нерівність свідчить про обмеженість ресурсних потужностей кожного з фінансових джерел.

Для розв'язання поставленої задачі необхідно розглядати багатокроковий процес прийняття рішень, у якому кількість кроків – це кількість відрізків планового періоду. Сам процес розрахунків може бути направлений як від останнього відрізка до першого (метод зворотного ходу), так і від першого до останнього (метод прямого ходу). Оптимальну програму залучення фінансових ресурсів можна отримати простіше, якщо провести аналіз детермінованої моделі, описаної у (9)-(10), і зробити припущення про вид функцій $C_t(x_t)$ і $h_t(i_t)$. В 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. Для випадку залучення ресурсів банківською системою, ми припускаємо лінійність функцій $h_t^j(i_t^j)$ $C_t^j(x_t^j)$ при $\forall t, j$. Витрати на залучення ресурсів є фактично сплатою відсотків у першому місяці джерелу ресурсів і збільшуються прямо пропорційно зростанню величини залучених ресурсів: $C_t^j(x_t^j) = c_t^j \cdot x_t^j$. Витрати на утримання ресурсів є сплатою відсотків джерелу залучення протягом періоду їх утримання: $h_t^j(i_t^j) = h_t^j \cdot i_t^j$.

Очевидно, що у такому випадку функції $C_t(x_t)$ і $h_t(i_t)$ також будуть лінійними функціями, оскільки сума лінійних функцій буде функцією лінійною. Для такого випадку оптимальний календарний план залучення ресурсів може бути знайдений за допомогою алгоритму як для опуклої вгору, так і для опуклої вниз функції витрат. Однак лінійність функції витрат дозволяє використовувати ще більш спрощений алгоритм.

Алгоритм полягає у почерговому задоволенні кожної одиниці попиту всіх відрізків з використанням того з можливих джерел, витрати за яким є найменшими. Якщо існують однаково економічні варіанти, то перевага надається тому, час залучення у якого є пізнішим. Послідовно задовольняючи кредитний попит на кожному з відрізків, необхідно відповідним чином зменшувати невикористані потужності джерела, з якого залучаються ресурси. У разі, якщо залишок потужностей стає рівним нулю, то дане джерело вважається вичерпаним і необхідно звернутися до наступного, найменшого за витратами із тих джерел, що залишились. Так повторювати доти, доки не буде досягнуто останнього відрізка у плановому періоді.

Отриманий таким чином календарний план є оптимальний з точки зору мінімізації витрат на ресурси, з огляду на фінансові потужності джерел залучення ресурсів та своєчасного задоволення кредитного попиту.

Висновки. Запропонована модель оптимізації портфеля банківських ресурсів для задоволення потреб кредитного попиту при мінімізації витрат на залучення та утримання фінансових ресурсів може бути корисною в галузі фінансового менеджменту як у банківському секторі, так і в будь-якій іншій схожій економічній системі. На сьогоднішній день для банківської структури України запропонований підхід є актуальним, оскільки розглядувана проблематика є однією з провідних тем дискусій економістів за останні два роки, що пов'язано з нестабільністю фінансової системи України та світу в цілому. Враховуючи важливість банківської системи для країни, важливо виявити та реально оцінити існуючі недоліки в системі управління та застосувати новітні напрями, інструменти та механізми управління фінансовими ресурсами, які дозволять укріпити стабільність і надійність державних фінансів і економіки України в цілому.

Література:

1. Лаптырев Д. А. Система управления финансовыми ресурсами банка: Процессы – задачи – модели – методы / Д. А. Лаптырев. – М.: БДЦ-пресс, 2005. – 224 с.
2. Вагнер Г. Основы исследования операций. Т. 2. / Г. Вагнер – Москва: Издательство “Мир”, 1973. – 489 с.
3. Вишняков И.В. Стохастическая модель динамики объемов банковских депозитов “до востребования” / И. В. Вишняков // Экономика и математические методы. – 2002. – № 1. – С. 94-103.
4. Родионов М. М. Об одной дескриптивной модели установления кредитных лимитов / М. М. Родионов // Экономика и математические методы. – 2006 – № 1. – С.103-109.
5. Малахова О. Л. Банківська система у механізмі кредитного забезпечення підприємницької діяльності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. економ. наук: спец.08.04.01 “Фінанси, грошовий обіг і кредит” / О. Л. Малахова – Тернопіль, 2004. – 20 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. Смалюк Г. Ф. Моделирование принятия рискованных решений с формирования инвестиционного портфеля: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. економ. наук: спец. 08.03.02 “Економіко-математичне моделювання” / Г. Ф. Смалюк. – Хмельницький, 2003. – 19 с.