

Література

1. Мельник П. В., Тарангул Л. Л., Гордей О. Д. Банківські системи зарубіжних країн. — К.: Алерта. Центр учбової літератури, 2010. — С. 5.
2. Лаптырев Д. А. Система управління фінансовими ресурсами банку: Процеси — задачі — моделі — методи. — «БДЦ-прес». — 2005. — С. 5—9.
3. Мрочко М., Тихан Ю. Причини втрати та шляхи відновлення довіри до банківської системи України // Формування ринкової економіки в Україні. — 2009. — Вип. 19. — С. 379—386.
4. Кистанов А. Оптимізація купюрного набору в банкоматах // Журнал ПЛАС. Платежі, системи, карточки. — 2004. — № 8—9. — С. 22—24.
5. Рыжиков Ю. И. Теория очередей и управление запасами: Учебное пособие для вузов. — СПб.: Питер, 2001. — С. 30—39.
6. Тернер Д. Вероятность, статистика и исследование операций. — М.: Статистика, 1976. — С. 387—388.
7. Иващенко Л. В. Визначення оптимальної суми підкріплення готівкою точки обслуговування комерційного банку // Науковий збірник «Формування ринкової економіки». Знаходиться в редакції.
8. Климов В. В., Бакланов В. М., Беклемішев И. В., Щукин Б. А. Система оценки эффективности инкассаций // Научная сессия МИФИ-2010. — Ч. 3. XII Международная телекоммуникационная конференция студентов и молодых ученых. — С. 284—278.

Статтю подано до редакції 28.04.12 р.

УДК 519.86

*Г. І. Великоіваненко, канд. фіз.-мат. наук, доцент,
А. В. Товкач, аспірантка,
ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»*

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНІ ОПТИМІЗАЦІЙНІ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЯ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ

АНОТАЦІЯ. Стаття присвячена проблемі формування портфеля цінних паперів комерційного банку. Запропоновані авторами багатокритеріальні оптимізаційні моделі формування інвестиційного портфеля враховують особливості діяльності комерційного банку та вимоги чинного законодавства.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: дохідність цінних паперів, ліквідність цінних паперів, ризик цінних паперів, регулятивний капітал, резерв під опе-

рації з цінними паперами, багатокритеріальна оптимізаційна модель.

АННОТАЦИЯ. Стаття посвячена проблемі формування портфеля цінних бумаг комерційного банку. Предложенные авторами многокритериальные оптимизационные модели формирования инвестиционного портфеля учитывают особенности деятельности комерційного банка и требования действующего законодательства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: доходность ценных бумаг, ликвидность ценных бумаг, риск ценных бумаг, регулятивный капитал, резерв под операции с ценными бумагами, многокритериальная оптимизационная модель.

ABSTRACT. The article is devoted to building a portfolio of securities of a commercial bank. The authors propose the formation of multi-criteria optimization model investment portfolio, which take into account features of the commercial bank and the requirements of applicable law.

KEYWORDS: yield securities, liquidity of securities, securities risk, regulatory capital, allowance for securities transactions, multi-criteria optimization model.

Постановка проблеми. Останнім часом вчені, економісти та спеціалісти фондового ринку все більше уваги приділяють не тактичним аспектам поведінки інвесторів, а довгостроковому прогнозуванню та плануванню діяльності на ринку цінних паперів. Така діяльність являє собою не що інше, як процес управління інвестиційним портфелем.

Вкладаючи кошти у цінні папери, інвестор прагне сформувати такий портфель, який відповідав би його вимогам (отримати максимальний дохід, отримати певний дохід за мінімального рівня ризику, вкласти гроші в ліквідні активи тощо). Теорія вибору оптимального портфеля дає змогу визначити, як окремим інвесторам слід розпоряджатися своїми грошовими коштами, які співвідношення цінних паперів різних видів та емітентів їм доцільно мати у своєму портфелі.

Аналіз останніх джерел і публікацій. Діяльність комерційних банків як інвесторів на фондовому ринку та стратегії формування інвестиційних портфелів досліджувались у роботах західних учених-економістів, зокрема, Г. Марковіца, В. Шарпа, Дж. Літнера, Дж. Моссіна, С. Росса.

Модель Марковіца [1] використовується на першому етапі формування портфеля — при розподілі капіталу за різними типами активів (asset allocation), а однофакторна модель Шарпа [2] — на наступному етапі з метою розподілу капіталу між конкретними активами, які формують обраний раніше сегмент.

Своєрідним макроекономічним узагальненням теорії Марковіца стала, так звана, модель оцінки капітальних активів CAPM (Capital Asset Price Model), розбудові якої присвячені роботи Дж. Лінтнера [3] і Дж. Моссіна [4]. Основним результатом CAPM є встановлення співвідношення між доходністю і ризиком активу на рівноважному ринку.

С. Росс [5] запропонував альтернативну модель оцінки капітальних активів — арбітражну модель APM (Arbitrage Pricing Model), яка ґрунтується на принципі: співвідношення між очікуваною доходністю і ризиком повинно бути таким, аби жоден інвестор не міг отримати необмежений дохід від суто арбітражної угоди.

Багато наукових досліджень вітчизняних учених присвячено питанням управління портфелем цінних паперів комерційного банку. Так, І. В. Борщук [6] зазначає, що «найголовнішим завданням, що ставить перед собою банківська установа при портфельному інвестуванні, є досягнення оптимального співвідношення «дохідність/ризик». Автор розглянув підхід Марковіца до оцінювання очікуваної доходності портфеля активів. Р. Тиркало і І. Кравчук [7] розглядають можливості практичного застосування принципів фундаментального аналізу у процесі формування комерційними банками портфелів фондових активів, надають методичні рекомендації щодо аналізу пакетів цінних паперів залежно від їх розміру та мети придбання. Н. Шматко [8] досліджує найпоширеніші методи оцінювання ставок доходності цінних паперів, що належать до банківського портфеля, визначає їх суть і відмінності. Г. Азаренкова [9] виклала результати економетричного моделювання впливу портфеля цінних паперів на доходи банку.

Віддаючи належне науковим напрацюванням вітчизняних і зарубіжних вчених з даної проблематики, слід зауважити, що існує потреба в її подальшому дослідженні.

Постановка завдання. Формування ефективного інвестиційного портфеля комерційного банку залежить від структурування і визначення чіткої стратегії управління ним [10]. У процесі

управління портфелем цінних паперів комерційного банку необхідно не лише проаналізувати такі основні характеристики, як очікувана дохідність портфеля, рівень сукупного портфельного ризику та ліквідність, але й визначити вплив банківських інвестицій у цінні папери на основні нормативні показники діяльності банку, регулятивний капітал банку, суму резерву, що підлягатиме формуванню тощо.

Тому, на нашу думку, вирішення завдання формування портфеля цінних паперів вимагає використання методів багатокритеріальної оптимізації..

Виклад основного матеріалу дослідження. Основні цілі інвестування у цінні папери, а також підходи до формування портфеля цінних паперів комерційними банками, відрізняються від інвестиційних стратегій звичайних підприємств.

Згідно нормативним документам Національного банку України, цінні папери, у які банки інвестують кошти, залежно від мети придбання, можливості оцінювання за справедливою вартістю, строків утримання тощо, класифікуються до одного з чотирьох портфелів банку: торгового портфеля; портфеля на продаж; портфеля до погашення; інвестицій в асоційовані та дочірні компанії.

Зазвичай, інвестиції в асоційовані та дочірні компанії здійснюються переважно з метою отримати суттєвий вплив на їхню діяльність. Тому оптимізація таких інвестицій не є доцільною.

У торговому портфелі обліковуються лише високоліквідні цінні папери, придбані банком для перепродажу та переважно з метою отримання прибутку від короткотермінових коливань їх ціни або дилерської маржі. Тому задача багатокритеріальної оптимізації структури торгового портфеля комерційного банку має наступний вигляд:

$$\begin{cases} D_{\text{ТП}} = \sum_{i=1}^n D_i \cdot x_i \rightarrow \max, & L_{\text{ТП}} = \sum_{i=1}^n L_i \cdot x_i \rightarrow \max, \\ \sigma_{\text{ТП}}^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ i \neq j}}^n x_i x_j \sigma_{ij} \leq \sigma_c^2, & x_i \geq 0, \quad \sum_{i=1}^n x_i = 1, \end{cases}$$

де $D_{\text{ТП}}$ — загальна дохідність торгового портфеля; D_i — дохідність i -го цінного папера; x_i — частка i -го цінного папера в портфелі; n — кількість типів цінних паперів (у розрізі видів та емітентів), що включені до портфеля; $L_{\text{ТП}}$ — загальна ліквідність

торгового портфеля; L_i — ліквідність i -го цінного папера; $\sigma_{\text{ПП}}^2$ — загальний ризик торгового портфеля; σ_i^2 — ризик i -го цінного папера; σ_{ij} — коваріація між нормами прибутку i -го та j -го цінних паперів; σ_c^2 — рівень ризику портфеля, прийнятний з точки зору керівництва банку.

Портфель на продаж формується з цінних паперів, які банк не має наміру тримати до настання дати їх погашення, а купує на короткі строки для подальшого продажу за умови настання сприятливої ринкової кон'юнктури чи виникнення потреби у грошових коштах. Доходи банку формуються як за рахунок різниці між цінами продажу та купівлі цінних паперів (дисконтів, торговельних і комісійних доходів), так і за рахунок отриманих протягом періоду зберігання процентних чи дивідендних доходів [11]. Структура оптимального портфеля на продаж визначається наступною багатокритеріальною оптимізаційною моделлю:

$$\left\{ \begin{array}{l} D_{\text{ППр}} = \sum_{i=1}^n D_i \cdot x_i \rightarrow \max, \quad \sigma_{\text{ППр}}^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ i \neq j}}^n x_i x_j \sigma_{ij} \rightarrow \min, \\ R_{\text{ППр}} = \sum_{i=1}^n R_i \cdot x_i \rightarrow \min \\ L_{\text{ППр}} = \sum_{i=1}^n L_i \cdot x_i \geq L_c, \quad x_i \geq 0, \quad \sum_{i=1}^n x_i = 1, \end{array} \right.$$

де $D_{\text{ППр}}$ — загальна доходність портфеля на продаж; $\sigma_{\text{ППр}}^2$ — загальний ризик портфеля на продаж; $R_{\text{ППр}}$ — загальна сума резерву за цінними паперами в портфелі на продаж; R_i — сума резерву за i -им цінним папером; $L_{\text{ППр}}$ — загальна ліквідність портфеля на продаж; L_c — рівень ліквідності портфеля, прийнятний з точки зору керівництва банку.

У портфель до погашення можуть бути віднесені боргові цінні папери, щодо яких є намір і можливість утримувати їх до строку погашення. Метою придбання цінних паперів у портфель до погашення є одержання доходів за відсотками. Задача визначення структури оптимального портфеля на продаж може

бути описана наступною багатокритеріальною оптимізаційною моделлю:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_{\text{Ппо}}^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ i \neq j}}^n x_i x_j \sigma_{ij} \rightarrow \min, R_{\text{Ппо}} = \sum_{i=1}^n R_i \cdot x_i \rightarrow \min, \\ D_{\text{Ппо}} = \sum_{i=1}^n D_i \cdot x_i \geq D_c, L_{\text{Ппо}} = \sum_{i=1}^n L_i \cdot x_i \geq L_c, x_i \geq 0, \sum_{i=1}^n x_i = 1 \end{array} \right.$$

де $\sigma_{\text{Ппо}}^2$ — загальний ризик портфеля до погашення; $R_{\text{Ппо}}$ — загальна сума резерву за цінними паперами в портфелі до погашення; $D_{\text{Ппо}}$ — загальна дохідність портфеля до погашення; $L_{\text{Ппо}}$ — загальна ліквідність портфеля до погашення; D_c — рівень дохідності портфеля, прийнятний з точки зору керівництва банку; L_c — рівень ліквідності портфеля, прийнятний з точки зору керівництва банку.

Основними завданнями теорії багатокритеріальної оптимізації є розробка способів урахування часткових критеріїв. З цією метою застосовуються такі процедури, як нормалізація, згортки, пріоритети, формулюються і досліджуються принципи оптимальності, що дозволяють звужувати множину альтернатив та обирати кращі в деякому розумінні альтернативи.

Нормалізація мультикритерію проводиться з метою покращення можливостей подальшої роботи з ним у тих чи тих напрямках, шляхом переходу до безрозмірних величин, приведення до однієї розмірності, вирівнювання масштабів вимірів часткових критеріїв тощо.

Згортка мультикритерію є операцією його перетворення в один скалярний критерій (суперкритерій) з метою зведення багатокритеріальної задачі оптимізації до задачі звичайної оптимізації. Застосування згорток має ряд труднощів і недоліків. Зокрема, труднощі можуть виникнути під час вибору типу згортки та її параметрів. Крім того, порівняно невелика зміна параметрів може призвести до значних змін у розв'язку задачі.

Ці недоліки привели до розробки значної кількості інших підходів щодо розв'язання задач багатокритеріальної оптимізації.

Так, при вирішенні задачі багатокритеріальної оптимізації структури торгового портфеля комерційного банку методом наближення до ідеального отримаємо наступну задачу умовної оптимізації зі скалярним критерієм оптимальності:

$$\min_{x \in X} \|\bar{F}(x) - \bar{F}^*\|, \quad x = (x_1, \dots, x_n), \quad X = \left\{ (x_1, \dots, x_n) : x_i \geq 0, \sum_{i=1}^n x_i = 1 \right\},$$

де $\|\cdot\|$ — деяка векторна норма, наприклад, евклідова;

$$\bar{F}(x) = \left(\frac{D_{\text{ТП}}(x)}{D_{\text{ТП}}^*}, \frac{L_{\text{ТП}}(x)}{L_{\text{ТП}}^*} \right) — нормований векторний критерій оп-$$

тимальності;

$D_{\text{ТП}}^*, L_{\text{ТП}}^*$ — оптимальні значення локальних критеріїв;

$$\bar{F}^* = \left(\frac{D_{\text{ТП}}^*}{D_{\text{ТП}}^*}, \frac{L_{\text{ТП}}^*}{L_{\text{ТП}}^*} \right) = (1, 1) — нормоване ідеальне рішення (одинич-$$

ний вектор).

Аналогічні перетворення можна зробити і для задач багато-критеріальної оптимізації структури портфеля на продаж і портфеля до погашення.

На нашу думку, метод послідовних поступок краще урахує особливості процесу формування інвестиційних портфелів комерційних банків. Згідно цього методу спочатку здійснюється якісний аналіз відносної важливості локальних критеріїв оптимальності $\{f_j(x), j = 1, \dots, m\}$. На основі такого аналізу локальні критерії векторної оптимізації $\{f_j(x), j = 1, \dots, m\}$ зводяться до одного інгредієнта (наприклад, негативного) і перенумеруються у порядку важливості так, що $f_1(x)$ — найбільш важливий, $f_2(x)$ — наступний за важливістю, а $f_m(x)$ — найменш важливий. Для кожного з локальних критеріїв, за винятком останнього за важливістю критерію $f_m(x)$, визначаються поступки $\Delta_j, j = 1, \dots, m-1$ — допустимі збільшення відповідних критеріїв по відношенню до їх оптимальних значень, які згодні дозволити суб'єкту прийняття рішення.

На першому кроці необхідно розв'язати оптимізаційну задачу:

$$f_1(x) \rightarrow \min, \quad x \in X.$$

Нехай f_1^{\min} — оптимальне (мінімальне у даному випадку) значення цієї задачі. На другому кроці розв'язується задача:

$$f_2(x) \rightarrow \min, \quad f_1(x) \leq f_1^{\min} + \Delta_1, \quad x \in X.$$

На останньому кроці розв'язується задача:

$$f_m(x) \rightarrow \min, f_k(x) \leq f_k^{\min} + \Delta_k, k = 1, \dots, m-1, x \in X.$$

Перевагою методу послідовних поступок є те, що він легко дозволяє контролювати, за рахунок якої поступки щодо одного локального критерію отримується вигреш щодо іншого локального критерію.

Висновки з проведеного дослідження. Портфель фінансових інвестицій комерційного банку являє собою множину цінних паперів, придбаних з метою максимізації прибутку, мінімізації ризиків і підтримки ліквідності. Управління інвестиційним портфелем полягає в утриманні оптимального (раціонального) співвідношення між його прибутковістю, ризикованістю та ліквідністю.

Авторами запропоновано формувати портфелі цінних паперів комерційного банку за наступними видами: торговий, на продаж та до погашення. Для кожного з видів портфеля цінних паперів у даній статті представлено багатокритеріальну оптимізаційну задачу визначення структури портфеля та методи їх розв'язання. Побудовані моделі ураховують не лише дохідність портфеля та рівень його ризику, а й показники ліквідності та суми резерву, що підлягатиме формуванню за операціями банку з цінними паперами.

Література

1. *Markowitz H.* Portfolio Selektion. Efficient Diversification of Investments. / H. Markowitz. — New York, John Wiley and Sons, 1959. — P. 237.
2. *Sharpe W.* Portfolio Theory and Capital Markets. / W. Sharpe. — Fifth edition. — New York John Wiley & Sons, 2008. — P. 340.
3. *Lintner J.* The Valuation of Risk Asset and Capital Budgets / J. Lintner // *Review of Economics and Statistics.* — February, 1965. — P. 13—27.
4. *Mossin J.* The Economic Efficiency of Financial Markets / J. Mossin. — Lexington Books, 1977. — P. 423.
5. *Ross S. A.* The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing / S.A. Ross // *Journal of Economics Theory.* — Dec. 1976. — P. 54—76.
6. *Борщук І. В.* Ризик і дохідність при портфельному інвестуванні комерційних банків / І. В. Борщук // *Фінанси України.* — 2002. — № 7. — С. 115—126.
7. *Трикало Р.* Особливості застосування фундаментального аналізу в процесі формування банківського портфеля цінних паперів / Р. Трикало, І. Кравчук // *Вісник НБУ.* — 2003. — № 6. — С. 36—39.

8. Шматко Н. Оцінка дохідності цінних паперів у баківському портфелі / Н. Шматко // Вісник НБУ. — 2005. — № 1. — С. 57—59.

9. Азаренкова Г. Вплив портфеля цінних паперів банків України на їхні доходи: ознаки взаємозалежності / Г. Азаренкова // Вісник НБУ. — 2004. — № 10. — С. 23—25.

10. Лепейко Т. И. Методология управления инвестиционными ресурсами финансового рынка: Монография / Т. И. Лепейко. — Харьков: Изд. ХГЭУ, 2002. — 288 с.

11. Карагодова О. Моделювання проблеми оптимізації портфеля цінних паперів / О. Карагодова, Г. Маслюк // Банківська справа. — 1995. — № 4. — С. 45—47.

Статтю подано до редакції 11.04.12 р.

УДК 658.86

*Т. В. Блудова, д-р екон. наук,
Є. Л. Пастернак, канд. екон. наук,
ДВНЗ «Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана»*

ЗНАХОДЖЕННЯ РОЗМІРУ РЕЗЕРВУ СИРОВИНИ ВІД ВСТАНОВЛЕНОГО КОЕФІЦІЄНТА РИЗИКУ ДЛЯ МЕБЛЕВОГО ПІДПРИЄМСТВА

АНОТАЦІЯ. У статті представлено класифікацію методів, що використовуються для визначення потреб у сировині на перспективу для ефективного управління матеріальними потоками на меблевому підприємстві. Проаналізовано підприємство «Біличанка» з п'яти основних сфер діяльності, а також показано, що розмір резерву сировини для меблевого підприємства залежить від встановленого коефіцієнту ризику.

КЛЮЧОВІ СЛОВА. Логістика запасів, резерв сировини, нормальний закон розподілу, функція Лапласа.

ANNOTATION. The classification of methods which is used to determine the needs for raw materials in the future for the effective material flows management in the furniture production is presented in this article. Company «Belichanka» in five main areas of activity was analyzed and also was shown that the size of raw materials reserve for the furniture company depends of the established risk factor.

KEYWORDS. Reserves logistics, materials reserve, a normal distribution law, Laplace function.