

УДК 330:519.6

АКУЛОВ Михайло Григорович,
кандидат економічних наук, доцент
РОМАНЕНКО Д.Ю.

МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЯ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ

Проаналізовано існуючі підходи і методики управління інвестиційною діяльністю та створено математичну модель формування та оптимізації структури інвестиційного портфеля комерційного банку. Практичною реалізацією моделі є створення диверсифікованого інвестиційного портфеля ПАТ «Промінвестбанк».

Ключові слова: *моделювання, оптимізація, інвестиційна діяльність, система управління, банківська система.*

Existing approaches and methods of investment activity and created a mathematical model of optimization and structure of the investment portfolio of commercial banks. The practical application of the model is to create a diversified investment portfolio PJSC «Prominvestbank».

Keywords: *modeling, optimization, investment management system, the banking system.*

Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими і практичними завданнями. Дохідність будь-якого комерційного банку залежить від оптимальної структури його балансу та від цілеспрямованої роботи банківського персоналу. Важливими умовами забезпечення прибутковості банку є оптимізація структури доходів і витрат, визначення мінімально допустимої процентної маржі, виявлення тенденцій у доходності кредитних операцій, планування мінімальної доходної маржі для прогнозування орієнтованого рівня відсотків за активними та пасивними операціями. Дохідність банківської діяльності залежить також від підтримки ліквідності, управління банківським ризиком та його мінімізації [1].

Якщо структура і об'єми пасивів банку значною мірою залежать від зовнішніх чинників, то оптимальна структура портфеля активів залежить в основному від ефективного управління інвестиційним портфелем банку [2].

Аналіз досліджень і публікацій. Теорії аналізу та методів розрахунку оптимального портфеля, найбільш вигідному плану розподілу і перерозподілу інвестицій присвячено велику кількість досліджень. Вищезгадану задачу вперше сформулював і розв'язав вчений Г. Марковіч, який є одним із засновників сучасної теорії портфелів. Інший відомий американський вчений економіст Д. Тобін узагальнив її, показавши, що оптимальна структура портфеля цінних паперів не залежить від схильності (несхильності) інвестора до ризику [3].

Вітчизняні вчені також активно розвивали теорію управління інвестиційними портфелями. В якості критерію оптимізації, згідно підходу В. Ігнатюккіна, приймається відношення квадрату математичного сподівання доходності портфеля до його дисперсії. Новий, так званий “Var підхід” до вирішення цієї проблеми розробив І. Волошин. Подібну постановку задачі для визначення оптимальної структури активів пропонують Л. Сергеева та Т. Блаженкова. Вони розглядають два критерії: критерій максимізації прибутковості активів і критерій мінімізації ризику втрат [4].

Дослідження цієї проблеми доводить, що питання проведення оптимальної інвестиційної політики та формування інвестиційного портфелю є досить актуальними, має перспективи розвитку. Майбутні зміни і європейський досвід підтверджують, що в найближчий час комерційні банки зосередять значну увагу і потужну частину свого потенціалу на аналізі оптимального розміщення своїх резервів з метою отримання якнайкращого співвідношення прибутковості і ризиків. Тому теоретичні дослідження в цій галузі варто перевести в більш практичну площину із застосуванням інструментів економіко-математичного моделювання[5].

Мета статті. Дослідження і вирішення проблем формування оптимального інвестиційного портфеля комерційного банку на основі економіко-математичного моделювання.

Виклад основного матеріалу дослідження із обґрунтуванням одержаних результатів. Побудуємо економіко-математичну модель пошуку оптимального портфеля активів за критерієм максимальної доходності, що враховує рівень допустимих витрат. Найчастіше інвестор, як правило, переслідує дві цілі: максимізація доходності та мінімізація ризику, які є суперечливими.

Розглянемо інвестора, який прагне уникнути ризику. Для того, щоб досягнути компромісу, ми пропонуємо в якості критерію ефективності обрати критерій максимізації найгіршої вартості портфеля на кінець періоду. Для інвестора схильного до ризику задача полягає у максимізації найкращої доходності портфеля на кінець періоду. Для інвестора нейтрального до ризику, вибір оптимального портфеля – це максимізація доходу.

За критерій ефективності візьмемо критерій максимізації найгіршої доходності портфеля (для інвестора, що уникає ризику):

$$R = \mu - Var \rightarrow \max;$$

$$R = \mu - h(p) \cdot \sigma \rightarrow \max$$

R - найгірша доходність портфеля активів; μ - очікувана доходність портфеля; σ - стандартне відхилення доходності портфеля; Var - вартість під ризиком (рівень допустимих втрат); $h(p)$ - кількість стандартних відхилень: для рівня довіри $p=95\%$ становить 1,65; для рівня довіри $p=99\%$ – 2,33.

Доходність і стандартне відхилення доходності портфеля обчислюються:

$$\mu = \sum_{i=1}^N X_i \cdot r_i;$$

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N (X_i \cdot X_j \cdot \sigma_{ij});}$$

$$\sigma_{ij} = \rho_{ij} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j.$$

де N - кількість можливих видів активів в портфелі; X_i та X_j - відповідно частка i -го та j -го активу в портфелі; r_i - дохідність i -го активу;

σ_{ij} - коваріація дохідності i -го та j -го активу; ρ_{ij} - коефіцієнт кореляції дохідності i -го та j -го активу; σ_i та σ_j - відповідно стандартні відхилення i -го та j -го активу.

Розглянемо обмеження, які доцільно використати при побудові задачі оптимізації структури активів:

1. Частки активів в портфелі повинні набувати лише додатних значень:

$$X_i \geq 0 \quad i = \overline{1, N}$$

2. Сума часток всіх активів має дорівнювати одиниці:

$$\sum_{i=1}^N X_i = 1$$

3. Дотримання нормативу поточної ліквідності

$$\frac{Na + A \cdot \left(\sum_{i=1}^K x_i \right)}{P} \geq 1,$$

де Na - обсяг активів первинної ліквідності; A - загальний обсяг активів; P - зобов'язання банку з відповідними строками виконання; x_i - частка i -го виду активу вторинної ліквідності; W - частка портфелю, що оптимізується в загальному обсязі активів; K - кількість активів вторинної ліквідності.

4. На обсяги активів також можуть накладатися обмеження отримані нормативним або експертним шляхами. Під експертними оцінками розумітимемо обмеження, які диктуються стратегічними цілями і завданнями банку, кон'юнктурою ринку.

Отже, модель матиме наступний вигляд:

$$R = \sum_{i=1}^N X_i \cdot r_i - \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N (X_i \cdot X_j \cdot \sigma_{ij})} \rightarrow \max \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^N X_i = W \end{array} \right. \quad (2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{Na + A \cdot \left(\sum_{i=1}^K x_i \right)}{P} \geq 1 \end{array} \right. \quad (3)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} X_i \geq 0, i = \overline{1, N}; j = \overline{1, N} \end{array} \right. \quad (4)$$

Запишемо задачу оптимізації портфеля активів комерційного банку на основі даних ПАТ «Промінвестбанк». До розгляду візьмемо процентні активи, адже саме їхню структуру доцільно оптимізувати. При побудові задачі приймемо такі припущення:

- 1) розмір банку фіксований;
- 2) частка непроцентних активів фіксована, тому що це некеровані змінні.

Змінними в цій задачі є частки відповідних активів, параметрами - дохідність цих активів, стандартне відхилення дохідності портфеля і кожного активу зокрема.

Побудуємо оптимальний портфель активів ПАТ «Промінвестбанк» за даними 2012р., який би максимізував загальну дохідність портфеля. Показники дохідності кожного виду активу продемонструємо в табл. 1.

Таблиця 1. Показники дохідності.

	Кредити овердрафт, X_1	Поточна діяльність, X_2	Інвестиційна діяльність, X_3	Кредити овердрафт, X_4	Поточна діяльність, X_5	Інвестиційна діяльність, X_6
Активи	1 937 270	14 748 544	88 591 449	31435	19 014180	29 545 616
Доходи	387 454	2 936435	17 186 741	6 224	3 840 864	5 672 758
Дохідність,%	20	19.91	19.4	19.8	20,2	19.2
Частка процентних активів	0.6675					
Обсяг активів первинної ліквідності	2010870					
Обсяг короткострокових зобов'язань	113996654					
Загальний обсяг активів банку	230493574					

Провівши моделювання оптимальної структури портфеля середовищі Maple, отримали результати, які продемонстровані в табл. 2.

Таблиця 2. Економічна інтерпретація отриманих результатів.

Вид активу	Оптимальна частка активу в загальному обсязі активів, % (рівень довіри = 95%)	Оптимальна частка активу в загальному обсязі активів, % (рівень довіри = 99%)
Кредити овердрафт	8	8.64
Поточна діяльність	39	43,37
Інвестиційна діяльність	1,7	0
Кредити овердрафт	0,2	0
Поточна діяльність	13	14,73
Інвестиційна діяльність	0	0
Загальна дохідність портфеля	12,47	12,38

Отже, для максимізації дохідності активів ПАТ «Промінвестбанк» за мінімізації ризику найбільшу частку в оптимальному портфелі займають кредити в поточну діяльність суб'єктів господарювання (при обох рівнях довіри), друге місце займає частка кредитів в поточну діяльність фізичних осіб.

Загальна дохідність портфеля при рівні довіри 95% є вищою ніж дохідність портфеля при рівні довіри 99%.

Для оцінки ефективності побудованої моделі можна порівняти загальну дохідність портфеля ПАТ «Промінвестбанк» при структурі активів, яка була у 2012р. і за оптимальної структури портфеля. Таким чином при рівні довіри 99% дохідність портфеля буде наступною:

Таблиця 3. Порівняння загальної дохідності портфеля ПАТ «Промінвестбанк».

Показник	Структура 2012 р., %	Оптимальна структура, %
Загальна дохідність портфеля	11.4	12,47

Як бачимо, дохідність зросла на 1,07%.

За допомогою побудованої моделі можна також розрахувати дохідність портфеля з умовою максимізації ризику (якщо банк є схильний до ризику). В такому випадку дохідність портфеля при оптимальній структурі буде рівна 15,3%.

Висновки та перспективи подальших наукових досліджень. На основі дослідження дохідності і величин ризику активів по групах інвестування за 2012 рік, а також на основі використання оптимізаційної моделі було сформовано оптимальну структуру інвестиційного портфеля комерційного банку. Також визначено напрямки і обсяги інвестування для комерційного банку ПАТ «Промінвестбанк».

Список використаних джерел та літератури:

1. Вдовин М.Л. Моделювання соціально-економічних процесів: монографія / М.Л. Вдовин. Р.В. Вовк. С.С. Прийма. - Львів. 2012. - 460с.
2. Вовк В.М. Моделювання економічних процесів підприємства: монографія / В.М. Вовк. Н.І. Камінська. С.С. Прийма. - Львів. 2011. - 448с.
3. Вовк В.М. Інвестиції та їхні оптимізаційні моделі: навч. посіб. / В.М. Вовк. І.М. Паславська. - Львів, 2009. - 286 с.
4. Примостка Л.О. Аналіз банківської діяльності: сучасні концепції, методи та моделі: Монографія / Київський національний економічний університет. К.-2002.-243 с.
5. Руденко М.О. Аналіз діяльності банків України у сфері фінансових інвестицій / М.О. Руденко // Регіональна економіка - 2008. - №4 - С. 119— 124
6. Вовчак О.Д. Банківська інвестиційна діяльність в Україні. - Львів: Вид-во Львівської комерційної академії. 2005. - 544 с.
7. Луців Б.Л. Інвестиційний потенціал банківської системи України / Б.Л. Луців, Т.Б. Стечишин // Фінанси України. - 2009. - №9. - С.67-77.