

Тарас М. Заболоцький, Андрій І. Циктор, Іван І. Коркуна
**МОДЕЛЮВАННЯ УПРАВЛІННЯ АКТИВНИМИ ОПЕРАЦІЯМИ
БАНКУ В КРИЗОВИЙ ТА ПОСТКРИЗОВИЙ ПЕРІОДИ**

У статті розглянуто процес управління активними операціями банку. Акцент зроблено на аналізі поточного стану та плануванні наступного періоду. Розглянувши активну операцію як фінансовий актив, ціна якого дорівнює прибутку від операції, розроблено модель побудови раціонального розподілу доходу банку між активними операціями на основі класичної та сучасної теорій портфеля. Використовуючи дані про щомісячний дохід від активних операцій відділення одного з українських банків, апробовано розроблену модель для аналізу портфеля операцій відділення, запропоновано метод планування зростання доходів від активних операцій та представлено основні напрями покращення діяльності банківської установи.

Ключові слова: активна операція; фінансовий актив; теорія портфеля; вартість під ризиком; дисперсія; дохідність.

Форм. 4. Табл. 3. Літ. 12.

Тарас Н. Заболоцкий, Андрей И. Циктор, Иван И. Коркуна
**МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ АКТИВНЫМИ
ОПЕРАЦИЯМИ БАНКА В КРИЗИСНЫЙ
И ПОСТКРИЗИСНЫЙ ПЕРИОДЫ**

В статье рассмотрен процесс управления активными операциями банка. Акцент сделан на анализе текущего состояния и планировании следующего периода. Рассмотрев активную операцию как финансовый актив, цена которого равна прибыли от операции, разработана модель построения рационального распределения дохода банка между активными операциями на основе классической и современной теорий портфеля. Используя данные о ежемесячном доходе от активных операций отделения одного из украинских банков, предложенная модель апробирована для анализа портфеля операций отделения, предложен метод планирования роста доходов от активных операций и представлены основные направления улучшения деятельности банковского учреждения.

Ключевые слова: активная операция; финансовый актив; теория портфеля; стоимость на риске; дисперсия; доходность.

Taras M. Zabolotskyi¹, Andriy I. Thyktor², Ivan I. Korkuna³
**MODELLING OF ACTIVE BANK OPERATIONS MANAGEMENT
IN CRISIS AND POST-CRISIS PERIODS**

The paper considers active operations of bank management. The focus is on the analysis of the current situation and the next period planning. By considering active operations as a financial asset, the price of which is equal to the income from operations, the model of rational distribution of income between bank active operations is developed on the basis of classical and modern portfolio theories. Using the monthly data on income from active operations from a Ukrainian bank office the proposed model is used for the analysis of operations portfolio of this office, the method of income from active operations growth planning is developed and the main directions of bank office activity improvement is presented.

Keywords: active operations; financial assets; portfolio theory; value-at-risk; variance; return.

¹ Lviv Institute of Banking of the University of Banking of the National Bank of Ukraine.

² University of Banking of the National Bank of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

³ Lviv Institute of Banking of the University of Banking of the National Bank of Ukraine.

Постановка проблеми. В умовах сучасної фінансово-економічної кризи, яка значно посилюється через політичну невизначеність та непрозорість роботи Національного банку України, постає питання про раціональний розподіл доходу між активними банківськими операціями та, як наслідок, раціональний розподіл ресурсів банку між його підрозділами з метою досягнення балансу. Очевидним та найбільш розповсюдженим методом визначення балансу доходу між операціями є експертний метод. На жаль, ефективність даного методу викликає серйозні питання. По-перше, кількість експертів, які орієнтуються в сучасній банківській системі України, є невеликою, що робить їх послуги доволі дорогими, не знижуючи разом з цим імовірності помилки та не даючи можливості перевірити якість наданих результатів. По-друге, сучасна економічна ситуація в Україні є досить незвичною в світовій банківській практиці, що очевидно знижує ефективність експертних оцінок. Тому необхідною є розробка методу визначення раціонального розподілу доходу між банківськими операціями, який з одного боку був би недорогим, а з іншого — давав достатньо достовірні результати. Тобто метод, в якому досягнуто балансу ціна-якість.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Теоретичні та прикладні аспекти управління банками загалом та банківськими операціями зокрема розглядали в своїх працях як вітчизняні (З.М. Васильченко [2], О.В. Васюренко [3], В.В. Вітлінський [4]), так і закордонні (Г.Я. ван ден Брінк [11], С. Мехра [10], Ф. Пасіурас [8]) вчені.

Проте питання раціонального планування розподілу доходів від активних операцій та дослідження ризиковості наявного розподілу доходу між банківськими операціями є досі невирішеним.

Мета дослідження полягає у побудові моделі раціонального розподілу доходів між активними банківськими операціями, побудові на основі цієї моделі планів діяльності банківської установи та розробці рекомендацій щодо розвитку окремих напрямків роботи банківської установи.

Основні результати дослідження. У період бурхливого розвитку банківських установ в Україні мало хто задавався питанням про раціональний розподіл доходів банку між активними операціями. За основу брався загальний дохід, майже не приділялася увага ризику зниження доходу від операцій [3]. У таких умовах нераціонально розподілялися кошти на розвиток напрямків діяльності банку та, як наслідок, виникали істотні перекоси в роботі банків в сторону якогось певного напрямку, наприклад, споживчого кредитування, шкодячи при цьому іншим видам діяльності.

Зазначимо, що такий підхід до управління банківськими установами знає критики [11]. Операції мають проводитись з врахуванням інших напрямків. Так, наприклад, в [10] зазначено, що така банківська операція як рітейл, попри всю свою привабливість, повинна розвиватися разом з іншими операціями, а не за рахунок їх скорочення. Отже, управління операціями повинно здійснюватися комплексно, що вимагає використання специфічних методів моделювання з метою покращення даного процесу. Огляд основних методів, які використовуються в процесі управління банківськими операціями, описано в [8]. З практики та теорії фінансів відомо, що одним з найкращих методів

моделювання залежності дохід-ризик для певного комплексу активів є методи теорії портфеля, розробленої Марковцем у 1952 р. [11].

З огляду на вищезазначені міркування в даній праці пропонується використати методи теорії портфеля (як класичної, так і сучасної) для знаходження раціонального балансу доходу від банківських операцій. Зазначимо, що фінансові установи, які зосереджують увагу на одній певній операції, значно підвищують свій ризик. Останні дослідження в теорії ризиків демонструють, що основним завданням організацій є зниження ризиків. Одним з найвідоміших методів зниження ризику є диверсифікація, яка в нашому випадку полягає у розподілі ресурсів організації на декілька операцій, в залежності від доходу, який від них очікується.

Нехай в банку операції є сегментовані за певним правилом (основним серед них є якомога більша однорідність операцій). Нехай на основі сегментації ми отримали k груп операцій. Розглянемо прибуток від кожної з груп операцій як ціну певного фінансового активу. Тобто, якщо за певний період часу t i -та група операцій принесла прибуток в розмірі P_{it} грошових одиниць, ми кажемо, що ціна активу i в цей період часу становила P_{it} . При проведенні статистичного аналізу портфельів фінансових активів зручніше використовувати дохідності активів, а не їх ціни. Позначивши через P_t ціну певного активу в момент часу t , дохідність визначаємо з формули:

$$X_t = 100 \ln \frac{P_t}{P_{t-1}}.$$

На відміну від ціни, дохідність може приймати як додатні, так і від'ємні значення та, крім цього, не має тренду. Попередні дві властивості є важливими для статистичного аналізу. Зазначимо, що при відомому доході від операції за попередній період та відомій дохідності ми можемо легко визначити дохід за потрібний період.

Позначимо через $X_t = (X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{kt})'$ k -вимірний вектор дохідностей. Частку i -ого активу (в нашому випадку – дохід від операції) в портфелі позначимо через w_i , а портфель – вектор часток $w = (w_1, w_2, \dots, w_k)'$. Припустимо, що вектор X_t є k -вимірною нормально розподіленою випадковою величиною з параметрами μ та Σ . Зауважимо, що припущення нормальності розподілу дохідності є доволі неоднозначним. З одного боку, для даних з високою частотою таке припущення є некоректним, з іншого – для даних з частотою, наприклад, щомісячної, дане припущення не викликає жодних питань [7]. У даному дослідженні нами використано дані щодо щомісячної роботи банку, тому зроблене нами припущення в даному контексті є правильним. Дохідність портфелю з вектором ваг w обчислюємо з формули $X_{wt} = \sum_{i=1}^k X_{it} w_i = X_t' w$, математичне сподівання дохідності портфелю або очікувану дохідність – $R_w = E(X_{wt}) = \mu' w$. Зрозуміло, що одним з завдань при формуванні портфеля є досягнення якомога вищої очікуваної дохідності, проте при цьому необхідно враховувати певні ризики.

Ми розглянемо дану проблему в два етапи. На першому ми не будемо враховувати побажання стосовно дохідності, тобто зростання прибутку від

активних операцій банку на кожен грошову одиницю. На другому етапі ми додамо, за необхідності, до моделі умову відносно бажаної дохідності.

Часто за ризик портфелю приймають його дисперсію, яку ми визначаємо як $V_w = D(X_w) = w \Sigma w$. Не викликає заперечень той факт, що чим меншою є дисперсія портфелю – тим краще (хоча б в сенсі точності планування). Тому перший критерій, який ми розглядаємо, є критерій мінімізації дисперсії:

$$\begin{cases} V_w \rightarrow \min \\ \sum_{i=1}^k w_i = 1 \end{cases} \quad (1)$$

Зауважимо, що умова $\sum_{i=1}^k w_i = 1$ вказує на те, що наші розрахунки стосуються кожної грошової одиниці прибутку. Розв'язавши задачу (1), отримаємо портфель з найменшою дисперсією.

Зауважимо, що в даному випадку в задачу (1) необхідно додати умову невід'ємності ваг портфеля, оскільки, на відміну від активів, короткі позиції по доходу з операції не мають під собою жодного підґрунтя. В цьому випадку розв'язок задачі може бути отриманий лише чисельними (а не аналітичними) методами, що робить неможливим статистичний аналіз розв'язку. З практичної точки зору та виходячи з мети даної роботи, ми розглядатимемо лише портфелі з додатними вагами (це є справедливим і для наступних задач). Тобто в кожен задачу оптимізації ми додаємо умову $w_i \geq 0$ для всіх i від 1 до k .

Виявляється, дисперсія не є найкращим вибором міри ризику портфеля. Практичніше використовувати міри ризику Value-at-Risk (*VaR*). Ця міра описує ризик на основі певної квантилі розподілу функції дохідності. Незважаючи на всі недоліки, вона є простою у практичному застосуванні, більш інформативною, ніж дисперсія та, крім цього, є рекомендованою Базельським комітетом для оцінки фінансових ризиків в банківській діяльності. Оскільки, в основі даної міри лежить квантиль розподілу, то, очевидно, що вона залежить від певного числа (рівня довіри) α , що характеризує саму квантиль. Дане число задають наперед і, як правило, використовують значення $\{0,9, 0,95, 0,99\}$. Тому наступним кроком нашого дослідження є задача

$$\begin{cases} VaR_\alpha(w) \rightarrow \min \\ \sum_{i=1}^k w_i = 1. \end{cases} \quad (2)$$

Розв'язок задачі (2) знайдено та досліджено в [6].

Останнім часом в теорії ризиків відбувається перехід від міри *VaR* до її узагальнення до когерентної міри [5]. Такою мірою є умовне *VaR* (надалі – *CVaR*). Формально позначити *CVaR* при рівні довіри α можна як умовне математичне сподівання втрат за умови, що втрати є більші, ніж VaR_α , тобто

$$CVaR_\alpha = E \left\{ X_w \mid -X_w > VaR_\alpha \right\}.$$

У нашому випадку *CVaR* портфеля при рівні довіри α ми можемо обчислити як

$$CVaR_\alpha(w) = k_\alpha \sqrt{V_w} - R_w = k_\alpha \sqrt{w' \Sigma w} - w \mathbf{1},$$

де $k_\alpha = -\frac{\int_{-\infty}^{-z_\alpha} x\varphi(x)dx}{1-\alpha}$, $\varphi(x)$ – функція щільності стандартного нормального розподілу. Аналогічно до попередніх методів розглянемо метод побудови портфеля з найменшим рівнем *CVaR* при рівні довіри α [6].

$$CVaR_\alpha(\mathbf{w}) \rightarrow \min \text{ за умови } \sum_{i=1}^k w_i = 1. \quad (3)$$

Попередньо ми розглянули лише методи балансування доходів між операціями в банку на основі мінімізації ризику. Ці методи мають істотний недолік, оскільки портфель з найменшим рівнем ризику може мати від'ємну дохідність, тобто з метою зниження ризику потрібно знизити загальний прибуток, що на практиці є абсурдним. Отже, ці методи мають для нас більше інформативний характер. З практичної точки зору, цікавими є також методи, в яких задається мінімальний рівень очікуваної дохідності (на скільки наш прибуток має зрости в наступному періоді), та методи, в яких розглядаються певні класичні величини, що описують баланс між доходом та ризиком (відношення Шарпа [1], очікувана корисність [12]). Можливість використання даних методів стосовно банківських операцій потребує подальшого дослідження. На даному етапі ми розглянемо задачі мінімізації ризику при заданому рівні дохідності, а саме, до задач (1)–(3) додамо умову $\mathbf{w}'\mathbf{i} = R$, де R – запланований на наступний період рівень зростання доходу. Задачі такого типу розглянуто в [12].

Зауважимо, що розв'язки всіх попередньо розглянутих задач залежать від невідомих на практиці параметрів μ та Σ . Отже, необхідно ці параметри певним чином оцінити. Існує декілька методів оцінки параметрів розподілу, проте одним з найвідоміших є історичний метод, який використовується в даній роботі. Нехай нам задано значення дохідностей X_1, X_2, \dots, X_n . На основі цих значень будемо вибірково оцінки

$$\hat{\mu} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i, \quad \hat{\Sigma} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \hat{\mu})(X_i - \hat{\mu})'. \quad (4)$$

Підставляючи оцінки (4) у відповідні вирази, отримаємо вибірково оцінки ваг портфелів та їх характеристик. Зазначимо, що отримані портфелі відображають раціональний (в певному розумінні) відсотковий розподіл доходу банку від активних операцій.

На основі отриманих даних стосовно одного з відділень українського банку нами виділено 4 активні операції, розподіл прибутку відносно яких становить інтерес для менеджменту банку. Цими операціями є: обслуговування корпоративного бізнесу, трансферти, комісійні та казначейські операції. Загалом нами досліджено доходи від операцій за останні 12 місяців (рік), на основі чого ми розрахували дохідності, яких отримали 11, і вже ці значення підставили у вираз (4) з метою отримання оцінок. Оцінки параметрів розподілу дохідностей операцій для відділення набули вигляду

$$\hat{\mu} = (1,262 \quad 5,7008, \quad 8,275 \quad -12,496);$$

$$\hat{\Sigma} = \begin{pmatrix} 177,657 & 29,934 & 97,236 & -235,721 \\ 29,934 & 30,525 & 34,661 & -74,767 \\ 97,236 & 34,661 & 227,657 & 34,661 \\ -235,721 & -74,767 & 34,661 & 1444,206 \end{pmatrix}.$$

На кінець грудня 2013 р. структура портфеля доходів відділення мала вигляд $w = (0,077 \quad 0,748 \quad 0,155 \quad 0,02)$. Очікувана дохідність такого портфеля становить 5,3% щомісяця, тобто 63,6% річних, при середньоквадратичному відхиленні (щомісячному) 5,94%, VaR при рівні довіри 95% (щомісячне) 4,46%, $CVaR$ при рівні довіри 95% (щомісячне) 6,94%. Отже, за такого розподілу доходів у відділенні очікуване щомісячне зростання загально доходу становитиме 5,3%, причому з імовірністю 5% буде спад більший за 4,46%, в середньому він становитиме 6,94%. Враховуючи значення середньоквадратичного відхилення та наше початкове припущення про поведінку дохідностей, можна зробити висновок, що відсоткова зміна доходу відділення знаходитиметься в межах від -12,52% до 23,12% з імовірністю більшою 99%. Розглянемо питання, наскільки фактичний портфель відрізняється від раціонального в певному сенсі. Оскільки першочерговою задачею менеджменту банку в кризові та посткризові періоди є уникнення непотрібних ризиків, ми побудуємо 3 портфелі з найменшим ризиком (задачі (1)–(3)). Результати, отримані для відділення, підсумовано в табл. 1. У таблицях надалі використано наступні позначення: ДК – обслуговування корпоративного бізнесу, ТР – трансферти, КД – комісійні операції, К – казначейські операції, ОД – очікуваний дохід, СКВ – середньоквадратичне відхилення.

Таблиця 1. Фактичний та раціональні розподіли доходу між активними операціями, авторська розробка

	ДК	ТР	КД	К	ОД, %	СКВ, %	VaR_{95} , %	$CVaR_{95}$, %
Фактичний розподіл	0,077	0,748	0,155	0,02	5,3	5,94	4,46	6,94
Найменша дисперсія	0,083	0,844	0	0,073	5,22	4,77	2,63	4,63
Найменший рівень VaR	0,138	0,797	0	0,065	5,45	4,84	2,52	4,54
Найменший рівень $CVaR$	0,126	0,807	0	0,07	5,4	4,82	2,52	4,54

Як видно з табл. 1, найбільш ризиковою операцією в даному відділенні є комісійні доходи, які в усі раціональні портфелі з найменшим ризиком взагалі не входять. Отже, першочерговим заходом менеджменту головного банку повинен стати захід на зниження цієї ризиковості, тобто доходи від цих операцій повинні бути більш рівномірно розподілені за місяцями. Усі інші види діяльності, за рахунок меншої ризиковості, повинні розвиватися в сторону незначного зростання. Загалом, по проведених розрахунках можна констатувати, що розподіл доходів у досліджуваному відділенні є далеким від раціонального по двом останнім критеріям. Істотне покращення в нашій моделі може бути досягнуто в значеннях VaR та $CVaR$ при зростанні очікуваного доходу. Зрозуміло, що дане зауваження є важливим не лише з теоретичної точки зору. З нього також випливає, що можна зменшити ризик зниження доходу банку від

вибраних нами операцій без зниження доходності. Більш того, очікуваний рівень доходу портфелів з найменшим ризиком є доволі високим, тому немає необхідності в даному дослідженні розглядати задачі мінімізації ризику з додатковими умовами на рівень доходу.

Зауважимо, що в процесі даного дослідження виникло ще одне цікаве питання. Оскільки відмовлятися від діяльності, яка приносить комісійний дохід, непрактично, виникає питання, яким буде мінімальний рівень ризику портфеля операцій при незмінній (тобто 0,105) частці комісійних доходів. Результати наведено в табл. 2.

Таблиця 2. Фактичний та раціональні розподіли доходу між активними операціями при частці комісійних доходів 0,155, авторська розробка

	ДК	ТР	КД	К	ОД, %	СКВ, %	VaR ₉₅ , %	CVaR ₉₅ , %
Фактичний розподіл	0,077	0,748	0,155	0,02	5,3	5,94	4,46	6,94
Найменша дисперсія	0	0,79	0,155	0,055	4,81	5,61	4,42	6,76
Найменший рівень VaR	0,062	0,738	0,155	0,045	5,45	5,07	4,29	6,67
Найменший рівень CVaR	0,048	0,75	0,155	0,047	5,4	5,02	4,3	6,66

Отримані результати повністю узгоджуються з нашим попереднім спостереженням про те, що ризик зниження доходу від комісійних операцій є найвищим, оскільки в усіх отриманих портфелях різко зріз рівень ризику. Висновок для керівництва в даному випадку один: необхідно збільшити частку доходу за казначейськими операціями (як найменш ризиками для обраного відділення) при майже незмінних частках від інших операцій.

Зважаючи на попереднє зауваження, що можливо зменшити рівень ризику портфеля операцій при незмінному очікуваному доході, цікавим є питання про розподіл доходу між активними операціями при рівні очікуваної доходності 5,3% та найменшому ризику. Зазначимо, що з таким додатковим обмеженням всі портфелі з найменшим ризиком співпадатимуть. Результати наведені в табл. 3.

Таблиця 3. Фактичний та раціональні розподіли доходу між активними операціями при рівні 5,3% середнього щомісячного зростання доходу, авторська розробка

	ДК	ТР	КД	К	ОД, %	СКВ, %	VaR ₉₅ , %	CVaR ₉₅ , %
Фактичний розподіл	0,077	0,748	0,155	0,02	5,3	5,94	4,46	6,94
Найменший ризик	0,1	0,83	0	0,07	5,3	4,78	2,56	4,56

З результатів табл. 3 робимо висновок, що для раціоналізації наявної ситуації першочергово потрібно, як вже було зазначено вище, знизити ризиковість комісійних операцій.

Висновки. Робота присвячена дослідженню розподілу доходу банківської установи між активними операціями. Оскільки активні операції можна розглядати як фінансові активи, ціни яких дорівнюють доходам від відповідних операцій, то зрозумілою є ідея використати для дослідження методи класичної та сучасної теорії портфеля. Проте, на відміну від портфеля фінансових активів, перебудова портфеля операцій не може бути здійснена за короткий час, якщо взагалі може бути зроблена, тому основним призначенням отриманих

результатів є розробка рекомендацій для менеджменту банку стосовно планування та покращення діяльності банку.

На основі даних про прибуток відділення одного з українських банків за останні 12 місяців нами побудовано модель планування діяльності цього відділення на наступний рік. Зрозуміло, що щомісячно дана модель повинна переглядатися та плани уточнюватися. Крім цього, досліджено якість наявного розподілу доходу між активними операціями у досліджуваному відділенні стосовно раціонального розподілу. Зауважимо, що одна з операцій є доволі ризиковою, оскільки в усіх моделях, що мінімізують ризик, її частка становить 0. Тому з метою підвищення точності планування та зниження ризику зменшення доходу відділення необхідно вжити заходи зі зменшення ризиковості цієї операції, тобто зрівноваження щомісячних доходів від неї. Також зазначено, що досягнення наявного рівня очікуваної дохідності можливе і за нижчого рівня ризику, однак за умови зниження ризиковості попередньо згаданої операції.

Загалом зазначимо, що розроблений апарат аналізу розподілів доходів між активними операціями може бути використаний одночасно і на рівні головного банку, і на рівні філій та відділень для уточнення планів на всіх рівнях, а також для дослідження регіональних особливостей активних операцій.

1. *Боднар Т.Д., Заболотський Т.М.* Максимізація відношення Шарпа портфеля фінансових активів у контексті мінімізації ризику // Економічний часопис – XXI.– 2013.– №11–12(1). – С. 110–113.

2. *Васильченко З.М., Васильченко І.П.* Управління портфелем банківських активів // Банківська справа.– 2007.– №6. – С. 3–8.

3. *Васюренко О.В.* Современные методы управления банковскими ресурсами. – Харьков: ИКФ Гриф, 1997. – 392 с.

4. *Вітлінський В.В., Наконечний С.І.* Ризик у менеджменті. – К.: ТОВ Борисфен-М, 1996. – 336 с.

5. *Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J.M., Heath, D.* (1999). Coherent measures of risk. *Mathematical finance*, 9(3): 203–228.

6. *Bodnar, T., Schmid, W., Zabolotsky, T.* (2012). Minimum VaR and Minimum CVaR optimal portfolios: estimators, confidence regions, and tests. *Statistics & risk modelling*, 29: 281–314.

7. *Fama, E.F.* (1976). *Foundations of finance*. New York: Basic Books. 391 p.

8. *Fethi, M.D., Pasiouras, F.* (2010). Assessing bank efficiency and performance with operational research and artificial intelligence techniques: a survey. *European journal of operational research*, 204(2): 189–198.

9. *Markowitz, H.* (1952). Portfolio selection. *Journal of finance*, 7: 77–91.

10. *Rhee, M., Mehra, S.* (2006). A strategic review of operations and marketing functions in retail banks. *International journal of service industry management*, 17(4): 364–379.

11. *Van den Brink, G.J.* (2003). *Banking/Trading operations management (finance and capital markets series)*. New York: Palgrave Macmillan. 416 p.

12. *Zabolotsky, T., Bodnar, T., Vitlinsky, V.* (2012). Portfolio choice problem with the Value-at-Risk utility function under general linear constraints. *Економічна кібернетика*, 76–78(4–6): 4–11.

Стаття надійшла до редакції 20.02.2014.