

**Харченко А. М.**

*к.е.н., Черкаський навчально-науковий інститут  
ДВНЗ «Університет банківської справи»,  
Україна; e-mail: kharchenko85@gmail.com*

**Шабанова О. В.**

*к.е.н., Черкаський навчально-науковий інститут  
ДВНЗ «Університет банківської справи»,  
Україна; e-mail: guryeva\_elen@mail.ru*

**Черкашина К. Ф.**

*к.е.н., доцент, Університет державної фіскальної служби України,  
Україна; e-mail: k.cherkashina@mail.ru*

### **НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ПОРТФЕЛЯ РОЗДРІБНИХ КРЕДИТІВ БАНКУ**

**Анотація.** У статті здійснена формалізація моделі оптимізації портфеля роздрібних банківських кредитів. Набув подальшого розвитку науково-методичний підхід до визначення оптимальної структури портфеля роздрібних кредитів банку. Розроблено сценарний підхід до моделювання портфеля роздрібних кредитів банку.

**Ключові слова.** Роздрібний кредит, кредитний портфель, оптимізація структури кредитного портфеля, модель Марковіца, доходність кредитного портфеля, ризик кредитного портфеля, резерви.

Формул: 21; рис.: 1, табл.: 0, бібл.: 6

**Kharchenko A. M.**

*Ph.D. in economics,  
Cherkasy educational and scientific Institute State University of Banking,  
Ukraine; e-mail: kharchenko85@gmail.com*

**Shabanova O. V.**

*Ph.D. in economics  
Cherkasy educational and scientific Institute State University of Banking,  
Ukraine; e-mail: guryeva\_elen@mail.ru*

**Cherkashyna K. F.**

*Ph.D. in economics, Associated Professor State Fiscal Service of Ukraine,  
Ukraine; e-mail: k.cherkashina@mail.ru*

### **RESEARCH AND METHODOLOGY APPROACH TO THE OPTIMAL PORTFOLIO STRUCTURE OF RETAIL BANKING LOANS**

**Abstract.** To increase the profitability of credit operations and reduce the risk of non-repayment of credit, bank sare choosing the main directions of its credit policy – optimization of the loan portfolio.

In this paper formalization of portfolio optimization model of retail banking loans is implemented. Scientific and methodical approach to determining the optimal structure of retail loan portfolio of the bank is developed as well as scenario approach to modeling portfolio of retail banking loans.

According to scenario 1 the loan will be repaid in full in due time by the borrower. As to scenario 2 loan is repaid through the realization of collateral. Scenario 3 assumes that funds from the sale of collateral is in sufficient to the loan repayment. Scenario 4 predicts that the loan is not repaid due to insolvency of the borrower and the lack of collateral.

**Keywords.** Retail loan, credit portfolio, optimization of the structure of the loan portfolio, Markowitz model, the yield of the loan portfolio, the risk of the loan portfolio, reserves.

**JEL classification:** G21, C53

Formulas: 21; fig.: 1, tabl.: 0, bibl.: 6

**Харченко А. Н.**

*к.э.н., Черкасский учебно-научный институт  
ГВУЗ «Университет банковского дела»,  
Украина; e-mail: kharchenko85@gmail.com*

**Шабанова Е. В.**

*к.э.н., Черкасский учебно-научный институт  
ГВУЗ «Университет банковского дела»,  
Украина; e-mail: guryeva\_elen@mail.ru*

**Черкашина К. Ф.**

*к.э.н., доцент, Университет государственной фискальной службы Украины,  
Украина; e-mail: k.cherkashina@mail.ru*

## **НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПОРТФЕЛЯ РОЗНИЧНЫХ КРЕДИТОВ БАНКА**

**Аннотация.** В статье осуществлена формализация модели оптимизации портфеля розничных банковских кредитов. Получил дальнейшее развитие научно-методический подход к определению оптимальной структуры портфеля розничных кредитов банка. Разработан сценарный подход к моделированию портфеля розничных кредитов банка.

**Ключевые слова.** Розничный кредит, кредитный портфель, оптимизация структуры кредитного портфеля, модель Марковица, доходность кредитного портфеля, риск кредитного портфеля, резервы.

Формул: 21; рис.: 1, табл.: 0, библи.: 6

**Вступ.** Застосування кредиту є необхідним елементом стабілізації економіки країни [1, с. 61]. Без використання сучасних інформаційних технологій і підходів до моніторингу й контролю за станом і структурою кредитного портфеля неможливо досягти ефективного управління банківською роздрібною кредитною діяльністю. Формування кредитного портфеля впливає на стратегію і тактику розвитку банку, його можливості кредитування фізичних осіб та ділову активність на ринку банківських послуг. Кредитний портфель служить не тільки головним джерелом доходів банку, а й джерелом ризику розміщення активів. Від якості та структури формування кредитного портфеля в значній мірі залежать фінансові результати діяльності банку, його стійкість і ділова репутація [2].

Слід зауважити, що кредитний портфель є не тільки джерелом доходів, але й джерелом ризиків. Кредитні операції, будучи пріоритетним напрямком діяльності банку, є одними з найбільш ризикових [3]. За наявності жорстких обмежень щодо сум наявних вільних кредитних ресурсів, вартості та термінів залучення ресурсів, максимального розміру кредиту на одного позичальника та інших, потребує вирішення проблема визначення складу та структури оптимального кредитного портфеля.

**Аналіз досліджень та постановка завдання.** Різносторонні аспекти визначення оптимальної структури портфеля роздрібних кредитів банку знаходяться в колі наукових інтересів широкої спільноти вітчизняних та закордонних учених. З'ясуванню економічного змісту, особливостей та класифікації видів роздрібного банківського кредитування присвячені дослідження С. Бочкарьової, І. Івасіва, А. Мороза, В. Ніканорова, В. Романенко, З. Сороковської, І. Спіцина, Я. Спіцина, Д. Трофімова та інших. Проблеми формалізації механізму роздрібного банківського кредитування розглядали В. Вітлінський, О. Кириченко, П. Ковальов, О. Лаврушин, В. Міщенко, А. Пересада, Л. Примостка, П. Саблук, О. Скалецька, Н. Ткаченко, А. Харченко, К. Черкашина, та інші.

Не дивлячись на підвищену увагу науковців до проблематики банківського кредитування, досі залишається недостатньо дослідженими питання, пов'язані з оптимізацією складу та структури кредитного портфеля, управлінням кредитним ризиком тощо.

Метою статті є розробка науково-методичного підходу до визначення оптимальної структури портфеля роздрібних кредитів банку.

**Результати дослідження.** Для успішної діяльності банківських установ, особливо в час економічного спаду, моделювання структури кредитного портфеля є вкрай необхідним [4].

Для підвищення дохідності кредитних операцій і зниження ризику неповернення кредитних коштів банки обирають основним напрямком своєї кредитної політики - оптимізацію кредитного портфелю [5].

Вважаємо, що при формуванні кредитного портфеля слід використовувати класичну модель інвестиційного портфеля Г. Марковіца, удосконалену з урахуванням специфіки банківської діяльності. Перевагою портфельного підходу до управління кредитами є поєднання високоприбуткових і ризикованих напрямів кредитування з менш ризикованими та прибутковими, що дозволить оптимізувати кредитний портфель з погляду кредитних ризиків, складу клієнтів і структури кредитів, забезпечить диверсифікацію кредитних вкладень, їх ліквідність і прибутковість. Недоліком моделі Г. Марковіца є припущення про нормальний розподіл ймовірностей при визначенні очікуваної доходності та ризику активів, що не справджується в умовах загострення фінансової кризи, однак є цілком прийнятним у разі стабілізації ситуації.

Формалізуємо задачу формування оптимальної структури роздрібних кредитів банку. Припустимо, що роздрібний кредит  $i$ -того виду ( $i = \overline{n, 1}$ ) виданий  $j$ -тому позичальнику ( $j = \overline{n, 1}$ ) у розмірі  $k_{ij}$  (із урахуванням першопочаткового внеску) під ставку відсотка  $r_i$ . Загальний обсяг роздрібних кредитів  $i$ -того виду, виданих позичальникам, становить  $K_i$ .

Слід зазначити, що обсяг доходу банку від роздрібногo кредитування є випадковою величиною, ураховуючи, що частина кредитів може бути не повернута позичальниками. Після отримання позичальником кредиту можливі чотири сценарії отримання доходу  $D(s)$  з імовірністю  $p(s)$ , де  $s$  – це сценарій.

*Сценарій 1* (імовірність реалізації –  $p(1)$ ). Кредит буде погашений у повному обсязі в належний строк за рахунок коштів позичальника. За такого сценарію банк очікує отримати процентний дохід за кредитом:

$$D(1)_{ij} = k_{ij}(1 + r_i)^t - k_{ij}, \quad (1)$$

де  $t$  – кількість періодів нарахування відсотків.

*Сценарій 2* (імовірність реалізації –  $p(2)$ ). Кредит погашається за рахунок реалізації застави (наприклад, при роздрібному кредитуванні на придбання автомобіля).

Позначимо ринкову вартість застави  $i$ -тоговиду кредиту  $j$ -того позичальника – як  $l_{ij}$ , обсяг коштів, які позичальник виплатив банку – як  $v_{ij}$ . Якщо ринкова вартість застави буде більше, ніж загальний обсяг боргових зобов'язань позичальника перед банком за вирахуванням виплачених позичальником коштів, то банк отримає процентний дохід за кредит:

$$D(2)_{ij} = k_{ij}(1 + r_i)^t - k_{ij}, \quad (2)$$

$$l_{ij} > k_{ij} = k_{ij}(1 + r_i)^t - v_{ij}. \quad (3)$$

*Сценарій 3* (імовірність реалізації –  $p(3)$ ). Коштів від реалізації застави виявляється недостатньо для погашення заборгованості за кредитом. У такому разі банк отримає збиток (невиплачена сума кредиту та/або нарахований, але не отриманий процентний дохід):

$$D(3)_{ij} = l_{ij} + v_{ij} - k_{ij}(1 + r_i)^t, \quad (4)$$

$$l_{ij} < k_{ij} = k_{ij}(1 + r_i)^t - v_{ij}. \quad (5)$$

*Сценарій 4* (імовірність реалізації –  $p(4)$ ). Кредит не погашений внаслідок неплатоспроможності позичальника та відсутності застави. Тоді банк отримає збиток у розмірі:

$$D(4)_{ij} = v_{ij} - k_{ij}(1 + r_i)^t. \quad (6)$$

Тоді очікуваний дохід банку від  $j$ -того позичальника за  $i$ -тим видом кредиту:

$$E(D_{ij}) = \sum_s p(s)D(s)_{ij}, \quad (i = \overline{1, n}), \quad (j = \overline{1, q}). \quad (7)$$

Очікуваний дохід банку за  $i$ -тим видом кредиту в портфелі роздрібних кредитів банку:

$$E(\overline{D}_i) = \sum_{j=1}^m E(D_{ij}). \quad (8)$$

Урахуємо, що ресурси банку, які спрямовуються на роздрібне кредитування, формуються за рахунок власних коштів банку  $V$  та залучених із  $k$  джерел коштів  $Z_k$  за ставкою  $z_k$ ,  $k = \overline{1, q}$ . Звідси, доходність роздрібною кредитування банку за  $i$ -тим видом кредиту за період  $t$ :

$$d_{it} = \frac{\sum_{j=1}^m E(D_{ij}) - \sum_{k=1}^q z_k Z_k}{K_i}. \quad (9)$$

Середня (очікувана) доходність роздрібною кредитування банку за  $i$ -тим видом кредиту становитиме:

$$E(d_i) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n d_{it}. \quad (10)$$

Сума часток окремих видів роздрібних кредитів  $x_i$  в портфелі роздрібних кредитів дорівнює 1:

$$E_{i=1}^n x_i = 1. \quad (11)$$

Очікувана доходність банку від портфеля роздрібних кредитів  $d_p$ :

$$E(d_p) = E_{i=1}^n w_i E(\overline{d}_i), \quad (12)$$

Визначимо критерієм оптимізації портфеля роздрібних банківських кредитів максимізацію сумарного очікуваного доходу банку за встановленого рівня ризику:

$$E(d_p) \rightarrow \max. \quad (13)$$

Ризик портфеля роздрібних кредитів банку:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \text{Cov}(d_i, d_j)}. \quad (14)$$

Коваріації доходностей роздрібних кредитів різних видів обчислюються як:

$$\text{Cov}(d_i, d_j) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (d_{it} - \overline{d}_i)(d_{jt} - \overline{d}_j). \quad (15)$$

При цьому, у банку є наступні обмеження щодо видачі роздрібних кредитів:

1) при видачі роздрібних кредитів  $K_i$ , під кожний вид кредиту  $i = \overline{1, n}$  формуються резерви  $R_i$  за нормою  $\eta_i$ .

Звідси, обсяг резервів, сформованих під видані роздрібні кредити становить:

$$\eta_i K_i \leq R_i, \quad i = \overline{1, n} \quad (16)$$

При цьому банк може встановити обмеження щодо рівня ризику недоотримання доходу банку від портфеля роздрібних кредитів, використавши для цього показник  $VAR$ :

$$VAR_p = K \times \sigma_p \times N_\alpha \leq R, \quad (17)$$

де  $VAR_p$  – це «вартість під ризиком» (Value at Risk) портфеля роздрібних кредитів банку;

$\sigma_p$  – стандартне відхилення доходності портфеля роздрібних кредитів банку;

$N_\alpha$  – кількість стандартних відхилень, що відповідають рівню довірчої ймовірності  $\alpha = 95\%$  (за таблицею нормального розподілу (функція Лапласа)  $N_\alpha = 1,65$  стандартних відхилень).

2) обсяг коштів, що спрямовується на видачу роздрібних кредитів та формування резервів під такі кредити, не може бути більшим, ніж обсяг власних та залучених коштів банку, виділених на такі цілі:

$$\sum_{i=1}^m K_i + R_i \leq V + \sum_{k=1}^q Z_k, \quad (18)$$

3) загальний обсяг виданих роздрібних банківських кредитів розподіляється між позичальниками в розмірах  $k_{ij}$  :

$$\sum_{j=1}^m k_{ij} \leq K_i, \quad i = \overline{1, n}, \quad (19)$$

4) значення показників обсягу кредитів, обсягу резервів та частки виданих позичальникам кредитів не можуть бути від'ємними:

$$x_{ij}, K_i, R_i \geq 0, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m}, \quad (20)$$

5) цільове значення очікуваної доходності портфеля роздрібних кредитів банку:

$$E(d_p) \geq \Delta. \quad (21)$$

Формалізована модель оптимізації структури портфеля роздрібних кредитів банку представлена на рисунку 1. Дана модель є задачею нелінійного програмування. Для отримання рішення поставленої задачі використаємо метод множників Лагранжа [6].

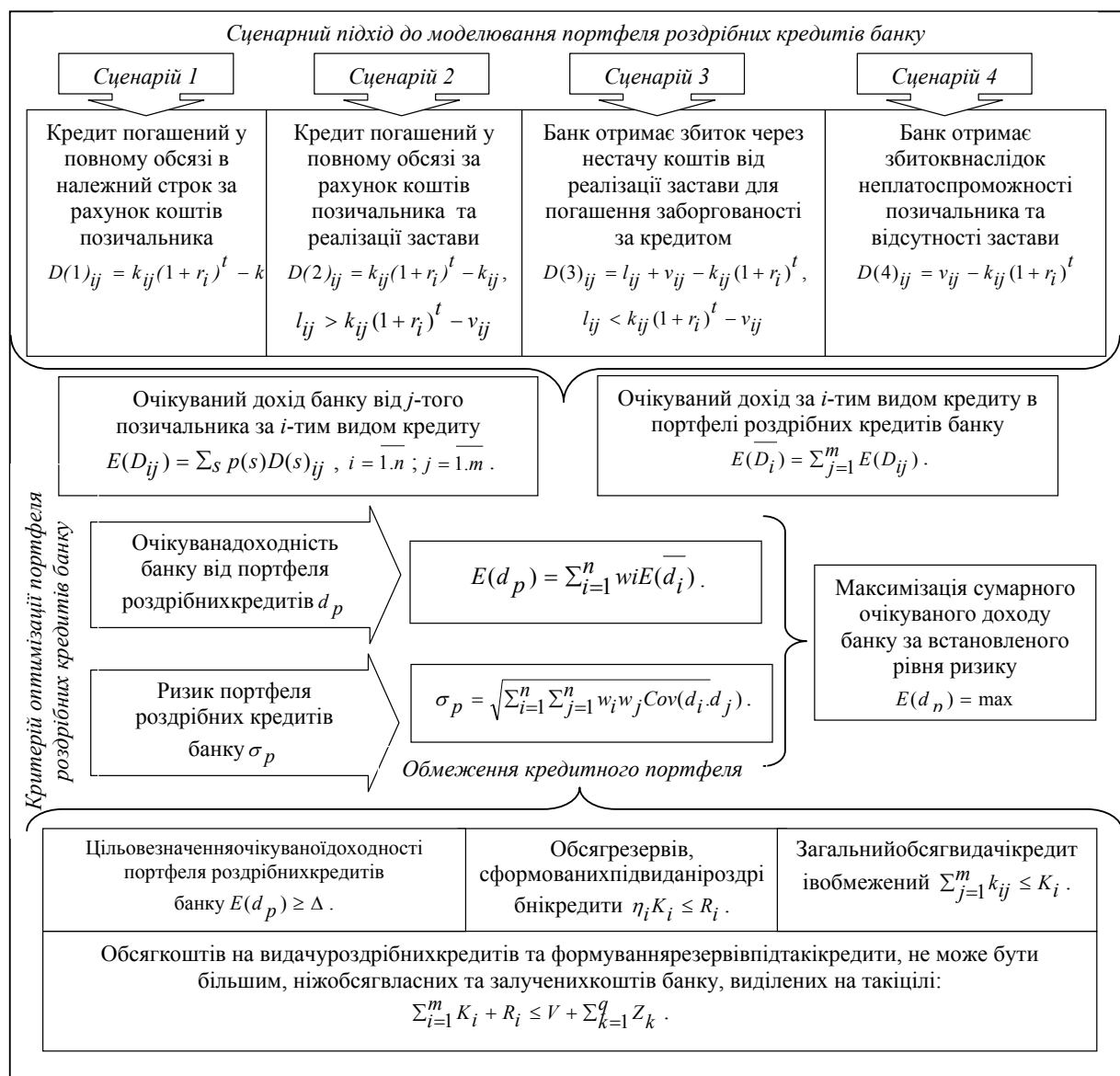


Рис. 1. Формалізована модель оптимізації портфеля роздрібних банківських кредитів  
Джерело: розробка авторів

*Примітка.* На рисунку 1 використано наступні умовні позначення:  $i$  – порядковий номер виду кредиту;  $j$  – порядковий номер позичальника;  $k_{ij}$  – розмір кредиту;  $r_i$  – ставку відсотка за кредитом;  $D_{ij}$  – дохід банку;  $t$  – кількість періодів нарахування відсотків;  $K_i$  – обсяг виданих кредитів;  $l_{ij}$  – ринкова вартість застави;  $v_{ij}$  – власні кошти позичальника;  $W_i$  – частка кредиту в кредитному портфелі;  $d_i$  – доходність кредитування;  $d_p$  – доходність кредитного портфеля;  $\sigma_p$  – ризик кредитного портфеля;  $V$  – власні кошти банку;  $p$  – імовірність;  $s$  – номер сценарію;  $R_i$  – резерви;  $Z_k$  – залучені кошти;  $\eta_i$  – норма резервування.

**Висновки.** Підводячи підсумок зазначимо, що представлений науково-методичний підхід до формування оптимальної структури портфеля роздрібних кредитів банку розвинений в частині врахування ймовірностей реалізації чотирьох сценаріїв розвитку подій після отримання кредиту позичальником (своєчасне та повне повернення коштів за рахунок власних коштів позичальника; погашення боргу позичальника за рахунок реалізації застави; зниження ліквідності застави та, за рахунок цього, неповне погашення заборгованості; отримання банком збитків внаслідок неплатоспроможності позичальника та відсутності застави) та передбачає досягнення цільового значення доходності портфеля роздрібних кредитів банку із урахуванням очікуваних втрат за операціями роздрібного кредитування та необхідності формування достатнього обсягу резервів під такі втрати.

#### Література

1. Біломістний, О. М. Особливості структури механізму кредитування малого бізнесу [Текст] / О. М. Біломістний // Вісник Університету банківської справи Національного банку України. – 2013. – № 1 (16). – С. 61–65.
2. Харченко, А. М. Моделювання роздрібного кредитного продукту на основі життєвого циклу клієнта [Текст] / А. М. Харченко, Н. В. Ткаченко // Науковий вісник Полісся. – 2016. – № 4. – С. 283 – 292.
3. Черкашина, К. Ф. Динаміка та структура споживчого кредитування українських банків в посткризовий період [Електронний ресурс] / К. Ф. Черкашина, К. Д. Лапшина // Ефективна економіка. – 2015. – № 4. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3953>.
4. Фартушний, І. Д. Економіко-математичне моделювання портфеля комерційного банку [Текст] / І. Д. Фартушний, О. А. Барсук // Економічний вісник НТУУ «КПІ». – 2010. – № 7. – С. 274–277.
5. Гамолін, А. В. Оптимізація кредитного портфелю банку [Текст] / А. В. Гамолін, К. Ф. Ковальчук // Економічний вісник НГУ. – 2005. – № 2. – С. 47–50.
6. Семенчин, Е. А. Многокритериальные математические модели принятия решений на рынке ценных бумаг в условиях неопределенности [Текст] / Е. А. Семенчин, А. О. Денисенко // Научный журнал КубГАУ. – 2010. – № 64 (10). – С. 72–80.

*Стаття надійшла до редакції 16.02.2017*

© Харченко А. М.,  
Шабанова О. В., Черкашина К. Ф.

#### References

1. Bilomistnyi, O. M. (2013) Osoblyvosti struktury mekhanizmu kredyuvannya maloho biznesu. *Visnyk Universytetu bankivskoi spravy Natsionalnoho banku Ukrainy*, 1(16), 61–65.
2. Kharchenko, A. M. (2016) Modeliuvannya rozdribnoho kredytnoho produktu na osnovi zhyttievoho tsykladu kliienta. *Naukovyi visnyk Polissia*, 4, 283 – 292.
3. Cherkashyna, K. F. (2015) Dynamika ta struktura spozhyvchoho kredyuvannya ukrainskykh bankiv v postkryzovyi period. *Efektivna ekonomika*, 4. Available at <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3953>
4. Fartushnyi, I. D. (2010) Ekonomiko-matematychne modeliuvannya portfelia komertsiiinoho banku. *Ekonomichniy visnyk NTUU «KPI»*, 7, 274–277.
5. Hamolin, A.V., & Kovalchuk, K. F. (2005) Optyimizatsiia kredytnoho portfeliiu banku. *Ekonomichniy visnyk NHU*, 2, 47–50.
6. Semenchny, E. A. (2010) Mnogokriterialnyie matematicheskie modeli priniatiaia reshenii na rynke tsennykh bumag v usloviiahk neopredelelnosti. *Nauchnyi zhurnal Kub GAU*, 64(10), 72–80.

*Received 16.02.2017*

© Kharchenko A. M., Shabanova O. V.,  
Cherkashyna K. F.