



## УПРАВЛІННЯ КРЕДИТНИМ РИЗИКОМ БАНКУ НА ОСНОВІ МЕТОДУ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ

Олена ГРИНЬКО



Володимир ХОХЛОВ



Ганна КОРЯГІНА

*Розглянуто питання вдосконалення методики диверсифікації кредитного портфеля банку, запропоновано економіко-математичну модель диверсифікації кредитного ризику сукупного портфеля кредитів банку, що дозволяє врахувати можливу надмірну диверсифікованість і визначити оптимальну глибину диверсифікації.*

*The questions of improvement of a cumulative bank credits portfolio diversification method, the economic-mathematical model of a cumulative bank credits portfolio diversification are offered in the article. The model allows to consider possible excessive diversification and to define optimal diversification intensity.*

Ефективне управління кредитним ризиком, як на рівні сукупного кредитного портфеля, так і у розрізі окремих позичальників, кредитних продуктів і операцій – одне із пріоритетних завдань системи ризик-менеджменту в банківських установах. Оскільки кредитування є одним з основних дохідних і водночас ризикованих напрямків банківської діяльності, актуальним є роз-

гляд удосконалення системи управлінського впливу на кредитний ризик. Як метод управлінського впливу пропонується використовувати диверсифікацію сукупного кредитного портфеля банку. У класичному розумінні, диверсифікація передбачає розподіл активів і/або зобов'язань у різні за своїми характеристиками об'єкти інвестування та/або ресурси, завдяки чому досягається мінімізація загаль-

ного рівня ризику. Такий метод найчастіше розглядається у контексті банківського кредитного портфеля. Диверсифікація кредитів передбачає розподіл вкладених в економіку позичкових капіталів між різними за своїми параметрами кредитними інструментами, що сприяє зниженню загального рівня ризикуваності кредитного портфеля.

Диверсифікація як метод управління кредитним ризиком має вагомні переваги: є найпростішим і прозорим методом управління; найменш затратним, оскільки не вимагає проведення детального аналізу ринку. Завдяки цим перевагам її найчастіше застосовують як ефективний внутрішньобанківський метод управління кредитним ризиком. Однак у своєму позитивному арсеналі приховує небезпеку виникнення надмірної диверсифікованості, що може обумовити не зниження, а збільшення кредитного ризику й можливих збитків банку. Такий прояв методу диверсифікації вимагає його додаткового дослідження.

Аналіз літератури, присвяченої проблемам ризик-менеджменту, показав, що проблеми диверсифікації розглядали і вітчизняні, і зарубіжні вчені, серед яких О. Ковальов, О. Лобанів, І. Бушуєва, В. Дем'яненко, Л. Примостка й ін. [1-3, 5-9].

Так, А. П. Ковальов найповніше визначає існуючі форми диверсифікації: диверсифікація банківської діяльності, джерел поповнення кредитного портфеля, банківських контрагентів, програмних установок кредитного ризик-менеджменту й диверсифікація банківського ринку. Вчений також акцентує увагу на окремому напрямку диверсифікації – розподілі ризику, який дозволяє розподілити ймовірний збиток між учасниками таким чином, щоб втрати кожного були відносно невеликі [5]. Проте автором не зовсім повно розкрито зміст механізму диверсифікації.

Л. О. Примостка зазначає необхідність професійного управління й наявності глибоких знань ринку при застосуванні розглянутого методу управління кредитним ризиком, обмежуючись, однак, трьома видами

диверсифікації: галузевою, портфельною та географічною. Автор дає теоретичне обґрунтування ймовірності виникнення зайвої диверсифікованості, виокремлюючи при цьому основну причину – відсутність достатньої кількості висококваліфікованих фахівців [8].

У свою чергу, О. А. Лобанів, визначаючи диверсифікацію як метод зниження максимально можливих втрат за одну подію, розглядає механізм диверсифікації у взаємозв'язку із можливим зростанням транзакційних витрат [7]. Однак, при цьому не враховуються важливі з точки зору реалізації диверсифікації внутрішні банківські чинники.

І. В. Бушуєва та В. В. Дем'яненко до управління кредитним ризиком підходять на основі побудови алгоритму диверсифікації кредитів банку [2,3], однак дослідники не враховують можливості виникнення ризику у ситуації зайвої диверсифікованості.

Інші автори, роботи яких присвячені банківським ризикам і управлінню діяльністю банку [1,6,9], розглядають лише загальний зміст диверсифікації як методу управління кредитним ризиком банку, при цьому природа й механізм, обмеження та умови використання методу диверсифікації докладно не досліджуються.

Аналіз останніх досліджень щодо диверсифікації кредитного портфеля банку як методу управління кредитним ризиком показав, що недостатньо розробленим як у теоретичному, так і в методологічному плані є питання врахування в механізмі управління ризиком надмірної диверсифікації. У зв'язку із чим підвищується актуальність завдання побудови економіко-математичної моделі, яка відображала б ефективний ( $\alpha$ ) і надлишковий ( $\beta$ ) рівні диверсифікації кредитного портфеля та дозволяла визначити оптимальну глибину диверсифікації сукупного портфеля кредитів банку ( $N_{opt}$ ).

Відтак, метою статті є вдосконалення економіко-математичної моделі диверсифікації кредитного ризику сукупного портфеля кредитів банку, що дозволить врахувати

ризик надмірної диверсифікації й визначити оптимальну глибину останньої.

Доцільність проведення диверсифікації зумовлена не тільки внутрішніми потребами банку в управлінні кредитним ризиком, а й регулюванням кредитного ризику на макрорівні. Встановлюючи обов'язкові економічні нормативи кредитного ризику, НБУ обмежує максимальний розмір кредиту. При цьому, диверсифікованість є невід'ємною частиною розподілу активів [4].

Реалізація механізму диверсифікації передбачає наявність послідовних етапів його виконання:

- вибір і обґрунтування відповідних напрямків і видів диверсифікації;
- аналіз кредитного портфеля у контексті визначених напрямків і видів диверсифікації;
- прогнозування результатів диверсифікації кредитного портфеля;
- коректування кредитної діяльності залежно від отриманих результатів.

Успішність застосування методу диверсифікації зумовлюється наявністю відповідного аналітичного інструментарію, що дозволяє проводити аналіз диверсифікованості кредитного портфеля й моделювання динаміки диверсифікації із визначенням оптимального її рівня. В арсеналі аналітичного інструментарію особливо необхідно виокремити інструменти, які ґрунтуються на економіко-математичному моделюванні, та дозволяють не лише адекватно оцінити досліджуваний процес, а й визначити параметри його оптимізації.

Математичний інструментарій алгоритму диверсифікації запропонували в роботі І. Бушуєва, В. Дем'яненко [2]. Ця методика передбачає розрахунок імовірності неповернення кредиту як основної характеристики, що визначає ризик банку в такий спосіб:

$$P^i = \prod_{j=1}^i p_j, \quad (1)$$

де  $j$  – індекс кредиту,  $j = \overline{1, n}$ ;  $n$  – загальна кількість кредитів;

$P^i$  – імовірність невиконання зобов'язань по всіх кредитах;

$p_j$  – імовірність невиконання зобов'язань по окремому ( $j$ -тому) кредиту.

При цьому, авторами [2] передбачена оцінка успішності диверсифікації перевіркою виконання наступної умови:

$$\lambda \Pi_{n+1} > \Delta S_{n+1}, \quad (2)$$

де  $\lambda$  – запас міцності диверсифікації;

$\Pi_{n+1}$  – прибуток від чергової ( $n+1$ )-ї кредитної угоди;

$\Delta S_{n+1}$  – можливі втрати при невиконанні умов ( $n+1$ )-ї кредитної угоди.

Характер залежності ризику від глибини диверсифікованості такої моделі відображено на рис. 1, де  $P_1$  – рівень систематичного (недиверсифікованого) ризику.

Таким чином, у запропонованій моделі [2] враховується ризик, що не диверсифікується, а також визначається рівень і динаміка кредитного ризику, який можливо знизити

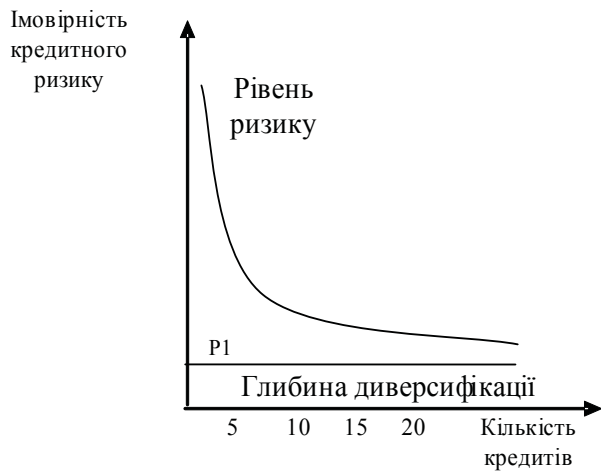


Рис. 1. Залежність рівня ризику від глибини диверсифікованості [2]

при застосуванні диверсифікації. У модель включено параметр запасу міцності диверсифікації, однак не визначається оптимальний рівень диверсифікації й не враховується можливість виникнення надмірної диверсифікації.

Проведення диверсифікації в просторовому, продуктовому, галузевому розрізах, використання інших її форм та напрямків вимагає глибоких знань ринку, особливостей галузі, наявності відповідних фахівців, та ін. внутрішніх умов. Тому цілком можливе виникнення надмірної диверсифікованості, яке обумовлює не зменшення, а зростання кредитного ризику внаслідок впливу внутрішньобанківських технологічних, процедурних та інших факторів (наприклад, працівники, які здійснюють/реалізують політику банку, можуть неадекватно оцінити кредитний проєкт, можливості банку щодо його реалізації й можливі втрати за кредитом). Це, у свою чергу, додатково генерує кредитний ризик (рис. 2).

Представлена послідовність виникнення надмірної диверсифікованості зумовлює поведінку сукупного кредитного ризику не як функціональної залежності, яка постійно знижується (рис. 1), а як залежності, що знижується до певної точки – “точки максимальної

диверсифікації” – після чого відбувається нагромадження кредитного ризику, що визначає, відповідно, висхідний характер кривої. Пропонується наступне графічне та аналітичне відображення залежності рівня ризику від глибини розподілу кредитів (рис. 3).

Як видно з рис. 3, загальний ризик кредитного портфеля, який описується формулою (1), визначає результат проведеної диверсифікації кредитного портфеля до моменту виникнення ризику надмірної диверсифікованості, після чого крива ризику має висхідний характер і описується залежністю

$$P^i = e^{-\frac{\beta}{n}}$$

Представлена поведінка рівня кредитного ризику зумовлює необхідність математичного опису та доказу поведінки ризику при застосуванні методу диверсифікації кредитів. Крім того, виникнення ризику надмірної диверсифікованості в процесі управління кредитним ризиком спричиняє необхідність визначення оптимального граничного значення глибини диверсифікації ( $N_{opt}$ ).

Пропонуємо наступну математичну модель, яка дозволяє врахувати ризик надмірної диверсифікованості й визначити поріг диверсифікації – ( $N_{opt}$ ) при проведенні диверсифікації кредитного портфеля:

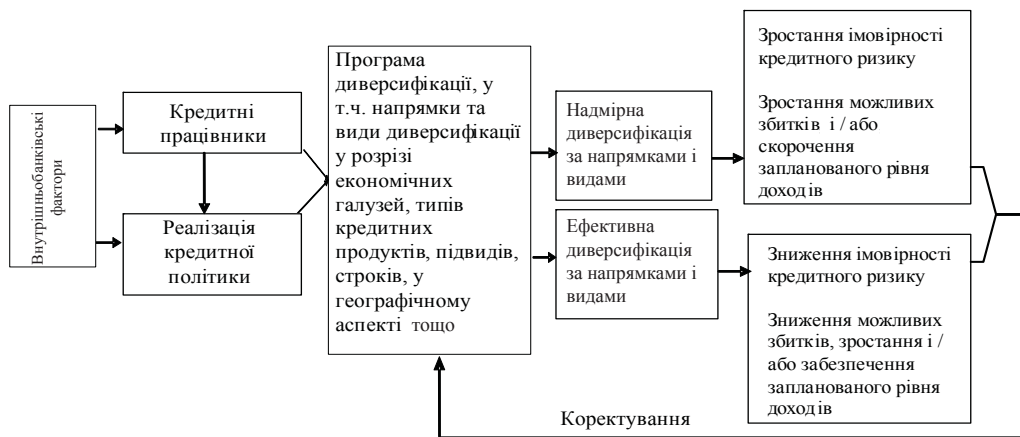


Рис. 2. Механізм диверсифікації з урахуванням виникнення ризику надмірної диверсифікованості

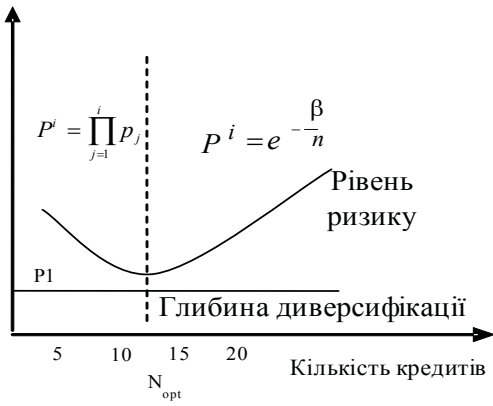


Рис. 3. Залежність рівня ризику від глибини диверсифікації

$$P(n) = e^{-\alpha \cdot n} + e^{-\frac{\beta}{n}}, \quad (3)$$

де  $P(n)$  – імовірність невиконання зобов'язань за виданими кредитами;

$n$  – кількість виданих кредитів;

$\alpha$  – коефіцієнт ефекту диверсифікованості;

$\beta$  – коефіцієнт ефекту надмірної диверсифікованості;

$e^{-\alpha n}$  – процес зниження імовірності втрат.

У формулі величина  $e^{-\frac{\beta}{n}}$  відображає процес збільшення імовірності неповернення зі зростанням кількості виданих кредитів при надмірній диверсифікованості:

$$P(0) = e^0 + e^{-\infty} = 1; \quad P(\infty) = e^{-\infty} + e^0 = 1. \quad (4)$$

Припустимо,  $n$  – не велике ( $\max(n) = N$ ),

тоді  $P(n) = e^{-\alpha n}$ ;  $\ln P(n) = -\alpha n$ .

Введемо наступні позначення:

$$y_n = \ln P(n); \quad a = -\alpha.$$

Відповідно до методу найменших квадратів оцінимо  $a$ :

$$a = \frac{\sum_{n=1}^N (n' \cdot y_n)}{\sum_{n=1}^N (n')^2}, \quad (5)$$

де  $n'$  – кількість неповернень.

Для обчислення  $a$  визначимо імовірність неповернення кредиту ( $P(n)$ ) у такий спосіб:

$$P(n'=1|1) = 1 - q; \quad P(n' \geq 1|2) = 1 - q^2;$$

$$P(n' \geq 1|3) = 1 - q^3; \dots, \quad P(n' \geq 1|m) = 1 - q^m, \quad (6)$$

де  $n'$  – кількість неповернень;

$m$  – кількість виданих кредитів (нових);

$q = 1 - p$  – імовірність повернення кредиту;

$P$  – імовірність невиконання зобов'язань по кожному кредиту.

Далі обчислюємо  $y_n$  за допомогою логарифмування ( $y_n = \ln P(n)$ ). Отримані результати підставляємо у формулу (5).

Припустимо,  $n$  – велике ( $n \rightarrow \infty$ ), тоді

$$P(n) = e^{-\frac{\beta}{n}}; \quad \ln P(n) = -\beta \cdot \frac{1}{n}.$$

Введемо наступні позначення:

$$y_n = \ln P(n); \quad b = -\beta; \quad x_n = \frac{1}{n}.$$

Відповідно до методу найменших квадратів оцінимо  $b$ :

$$b = \frac{\sum_{n=1}^{\infty} (x_n \cdot y_n)}{\sum_{n=1}^{\infty} (x_n)^2}. \quad (7)$$

Імовірність неповернення кредитів ( $P(n)$ ) для оцінки  $b$  визначаємо відповідно до формули (6).

Оптимальну кількість кредитів при проведенні диверсифікації ( $N_{opt}$ ), тобто ефективний рівень диверсифікації, який дозволяє уникнути ризику надмірної диверсифікованості, можна визначити наступним чином.

1. Враховуючи, що відповідно до формули (3) вірогідність невиконання зобов'язань

за окремими кредитами є сумою експонентів із різноспрямованим характером поведінки, перша ( $e^{-\alpha n}$ ) зменшується на проміжку [1;0],

а друга ( $e^{-\frac{\beta}{n}}$ ) зростає на проміжку [0;1], мінімальне значення функції буде при такому значенні  $n$  (кількість виданих кредитів), при якому ці експоненти рівні, тому прирівняємо

запропоновані функції  $e^{-\alpha n} = e^{-\frac{\beta}{n}}$ ;

2. Знайдемо  $N_{opt}$ :  $-\alpha n = -\frac{\beta}{n}$ ;  $n^2 = \frac{\beta}{\alpha}$ ;

$$N_{opt} = \sqrt{\frac{\beta}{\alpha}}. \quad (8)$$

Доцільно припустити, що  $\alpha = \frac{1}{\beta}$ , оскільки характер втрат як при ефективному рівні диверсифікації, так і при надлишковому однаковий. Одержимо формулу для визначення оптимальної глибини диверсифікованості:

$$N_{opt} = \sqrt{\frac{1}{\alpha^2}} = \frac{1}{\alpha}. \quad (9)$$

Розглянемо практичне застосування запропонованого нами алгоритму (табл.1).

Відповідно до формули (5):

$$a = \frac{-138,425}{385} = -0,3595, \alpha = 0,3595, N_{opt} = \frac{1}{0,3595} \approx 3.$$

Використовуючи запропоновану нами математичну модель (3), побудуємо графік залежності рівня ризику від глибини диверсифікації кредитів (рис. 4).

Підсумовуючи вищезазначене, можна зробити такі висновки й узагальнення.

1. Застосування методу диверсифікації кредитного портфеля відзначається не тільки позитивними результатами, а й можливими втратами внаслідок виникнення надмірної диверсифікованості, що може призвести до зворотних наслідків: одержання збитків або скорочення запланованих доходів.

2. Запропонована математична інтерпретація методу диверсифікації кредитного портфеля банку дозволяє врахувати ризик надмірної диверсифікованості, а також визначити оптимальну кількість кредитів, тобто граничне значення глибини диверсифікації, яка визначає її ефективний рівень, і уникнути ризику (загрози) надмірної диверсифікованості.

3. Можливими труднощами у застосуванні вищевказаної економіко-математичної моделі є необхідність відстеження банком й

Таблиця 1

Вплив диверсифікації на рівень ризику кредитного портфеля банку

№	Показник	Номер кредиту									
	Імовірність невиконання зобов'язань за кожним кредитом	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
	Імовірність повернення одного або більше кредитів із загальної кількості виданих кредитів, $q^m$	0,987	0,974	0,961	0,949	0,936	0,673	0,912	0,900	0,888	0,876
	Імовірність неповернення одного або більше кредитів із загальної кількості виданих кредитів, $P(n \geq  m) = 1 - q^m$	0,013	0,026	0,039	0,051	0,064	0,327	0,088	0,100	0,112	0,124
	$\ln P(n)$	-4,335	-3,649	-3,25	-2,969	-2,752	-1,119	-2,428	-2,301	-2,19	-2,091
	Імовірність невиконання зобов'язань по виданих кредитах з урахуванням ризику надмірної диверсифікації, $P(n) = e^{-\alpha n} + e^{-\frac{\beta}{n}}$	0,760	0,736	0,736	0,736	0,739	0,745	0,753	0,763	0,773	0,785

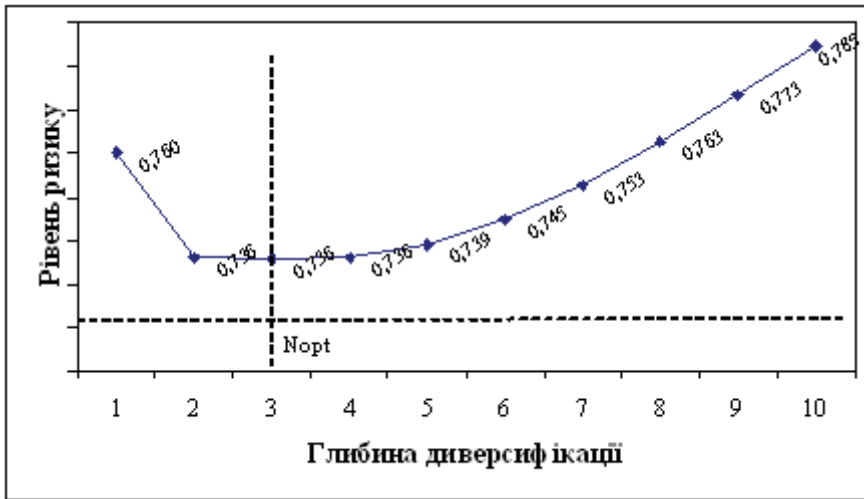


Рис. 4. Залежність рівня ризику від кількості виданих кредитів за наявності ефекту надмірної диверсифікації

розрахунку імовірності неповернення кредитів, а також наявність достатньої статистичної бази для цих цілей. Перспективою подальших досліджень є побудова експертної системи, яка дозволила б оцінити коефіцієнт ефекту надмірної диверсифікованості, а також експертної системи визначення кредитного ризику.

#### Література

1. Беляков А. В. *Банковские риски: Проблемы учета, управления и регулирования*. – М.: Издательская группа "БЦП - пресс", 2003. – 256 с.
2. Бушуєва І., Дем'яненко В. *Алгоритм диверсифікації кредитів комерційного банку // Банківська справа*. – 2000. – № 6. – С. 20–22.
3. Галіцин В. К., Бушуєва І. В. *Система управління кредитними ризиками комерційного банку*. – К.: Наук.світ, 2000. – 146 с.
4. *Інструкція о порядку регулювання діяльності банків*. Утверждена постановле-

нием Правления Национального банка Украины от 14.06.2000 № 368. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: Лига: Закон.

5. Ковалев А. П. *Кредитный риск-менеджмент: Монография*. – К.: Сузір'я, 2007. – 406 с.
6. *Кредитний ризик комерційного банку: Нав. посіб.* / В. В. Вітлінський, О. В. Пернарівський, Я. С. Наконечний, Г. І. Великоіваненко; За ред. В. В. Вітлінського. – К.: Т-во "Знання", КОО, 2000. – 251 с.
7. *Энциклопедия финансового риск-менеджмента / Под ред. А. А. Лобанова и А. В. Чугунова*. – М.: Альпина Паблишер, 2003. – 786 с.
8. Примостка Л. О. *Фінансовий менеджмент у банку: Підручник*. –2-ге вид., допов. і переробл. – К.: КНЕУ, 2004. – 467 с.
9. *Управление деятельностью коммерческого банка (банковский менеджмент) / Под ред. д-ра экон. наук, проф. О. И. Лаверушина*. – М.: Юристъ, 2003. – 688 с.