УДК 336.71

DOI: https://doi.org/10.32782/2520-2200/2025-2-14

Волошин М.І.
кандидат економічних наук, докторант
Європейського університету
Ліндер М.В.
кандидат технічних наук, незалежний експерт

Voloshyn Mykyta
European University
Linder Mykola
Candidate of Technical Sciences, Independent Expert

КРЕДИТНІ ЛІМІТИ У МАСОВОМУ БЕЗЗАСТАВНОМУ КРЕДИТУВАННІ

CREDIT LIMITS IN MASS UNSECUERED LENDING

Стаття присвячена вирішенню основних задач масового беззаставного кредитування, а саме прийняття кредитних рішень: чи видавати клієнту кредит та, якщо видавати, то яку суму. Доведено, що застосування точки відсікання збиткових кредитів є необхідною і достатньою умовою максимізації доходу. Показано, що ця точка існує завдяки знакозмінній природі питомого доходу з урахуванням ризику. Вирішено задачу встановлення лімітів з урахуванням кредитного ризику, обмежень на ліквідність фінансової установи та плавності зміни кредитного ліміту в залежності від ймовірності дефолту клієнта. Для отримання універсальної кривої рішень (залежності лімітів від ймовірності дефолту клієнта) запропоновано перейти від абсолютних лімітів до безрозмірних. В роботі застосовано метод математичного моделювання задля опису процесу прийняття кредитних рішень та розрахунку кредитних лімітів; методи теорії управління – задля обґрунтування підходів до керування процесом кредитування; графічний метод – для представлення отриманих результатів.

Ключові слова: система прийняття рішень, кредитні ліміти, дохідність, кредитний ризик, фінансова установа, управління ризиками, скорингова модель.

This article focuses on addressing the fundamental challenges of mass unsecured lending, specifically the decision-making process. The study examines two primary questions: whether a loan should be granted to a client and, if so, what the optimal loan amount (credit limit) should be. The research establishes that implementing a cutoff point for unprofitable loans serves as both a necessary and sufficient condition for maximizing financial returns. It is demonstrated that this cutoff point exists due to the sign-changing nature of marginal revenue taking into account credit risk. Moreover, the article explores the issue of setting credit limits while incorporating multiple essential factors, including credit risk management, liquidity constraints of financial institutions, and the smooth adaptation of credit limits according to the probability of default of the client. To derive a universal decision-making curve that represents the relationship between credit limits and probability of default, the study proposes shifting from absolute credit limits to dimensionless ones. This transformation ensures greater adaptability and consistency in credit policy formulation. The research employs mathematical modeling techniques to systematically describe the credit decision-making process and to determine optimal credit limits. Additionally, methods of control theory are applied to substantiate strategies for managing the lending process effectively. A graphical method is also utilized to visually represent the obtained results, facilitating a deeper understanding of dependencies and optimizing decision-making strategies in mass unsecured lending. The findings of this study contribute to the development of more efficient lending strategies that enhance financial stability and profitability while controlling the associated risks. The proposed methodology can be implemented by financial institutions (banks and microfinance organizations) to refine their credit decision-making frameworks, improve the efficiency of mass lending operations, and ensure a more balanced approach to risk assessment. These insights hold practical significance in the optimization of lending policies, ultimately leading to sustainable credit portfolio growth and long-term financial resilience.

Keywords: decision-making system, credit limits, profitability, credit risk, financial institution, risk management, scoring model.

Постановка проблеми. Значний потенціал росту в Україні має масове беззаставне кредитування: суб'єктів мікро- та малого бізнесу, фізичних осіб. Таке кредитування стимулює зростання обсягів виробництва і продажу товарів, послуг мікро- і малого бізнесу, споживання фізичних осіб та, як наслідок, обсягу ВВП. Масове кредитування вимагає використання автоматизованих систем прийняття кредитних рішень, одним з основних компонентів яких є скорингові моделі.

Фінансовій установі потрібно прийняти такі основні кредитні рішення: чи задовольнити заявку клієнта на кредит (яка найбільша допустима ймовірність дефолту клієнта або точка відсікання) та на яку суму видати кредит.

Визначення кредитного ліміту на поповнення оборотних коштів клієнтів мікро- та малого бізнесу, на споживчі цілі роздрібних клієнтів є складною задачею. Перед прийняттям кредитного рішення сума кредитного ліміту чітко не визначена. Так, у кредитній заявці присутня сума кредиту, яку бажає отримати клієнт. Проте фінансова установа має самостійно оцінити прийнятний кредитний ліміт, зважаючи, зокрема, на обмеження її наявної ліквідності. Зауважимо, що для кредитів на купівлю рухомого або нерухомого майна (автомобілів, житлової та комерційної нерухомості тощо), лімітна політика є значно простішою, адже сума кредиту визначається вартістю майна та розміром авансу.

Все це зумовлює актуальність та практичну цінність дослідження, спрямованого на вдосконалення підходів до прийняття кредитних рішень в цілому та встановлення кредитних лімітів зокрема.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Першою задачею, що постає під час прийняття кредитних рішень, є визначення точки відсікання. У роботах Л. Томаса та Р. Олівера [1, 2] для знаходження оптимальної точки відсікання використано питомий дохід: дохід на одиницю суми кредиту, що залежить від ймовірності дефолту. Точка відсікання визначалася шляхом прирівнювання питомого доходу до нуля (точка беззбитковості). Важливо, що оптимальна точка відсікання, що максимізує загальний дохід від кредитування, співпадає із цією точкою. Рішення було отримане з необхідної умови максимізації функції загального доходу, але не розглянуто її достатню умову. В даній статті доцільно дослідити гіпотезу, що таке рішення задовольняє і достатній умові оптимуму.

Додатково, в працях [1, 2] зроблено висновок, що точка відсікання не залежить від суми кредиту. Таким чином встановлено, що задачі визначення точки відсікання та визначення кредитного ліміту є незалежними одна від одної.

Другою задачею, що постає під час прийняття кредитних рішень, є встановлення кредитного ліміту. У «Принципах управління кредитним ризиком» Базельського комітету зазначено, що застосування лімітів вважається кращою практикою управління кредитним ризиком [3]. В Постанові НБУ № 64 «Про затвердження Положення про організацію системи управління ризиками в банках України та банківських групах» [4] сформульовано, що кредитні ліміти призначені для обмеження та контролю величини ризику.

Одним з поширених на практиці підходів до встановлення лімітів є ризик-орієнтований підхід. Позичальники, що мають кращий кредитний рейтинг (меншу ймовірність дефолту), повинні мати вищі кредитні ліміти [3]. В такому разі існує проста функціональна залежність лімітів від ймовірності дефолту (PD). Проте застосування ризик-орієнтованої лімітної політики веде до втрати фокусу на доході – основній меті ведення бізнесу. Крім того, не приділяється увага наявності обмеження на ліквідність фінансової установи, що потребує переходу з індивідуального рівня прийняття рішень на портфельний.

У статтях С. Дробязко, О. Бондаревської, Д. Клименко, С. Плетенетської, О. Пилипенко [5] та Е.О. Ковпак та Ю.Г. Туманової [6] вирішено задачі оптимізації кредитного портфеля та пошуку оптимальних лімітів, проте в них не було явно виокремлено вплив ймовірності дефолту на дохідність портфеля та кредитні ліміти, не враховано обмеження ліквідності.

Альтернативою ризик-орієнтованій лімітній політиці є дохід-орієнтований підхід, згідно якого клієнту з вищою очікуваною дохідністю з урахуванням ризику встановлюють більший ліміт. У статті З. Херга, Я. Рупнік, Б. Фортуна [7] та книзі Л. Томаса [2, с. 216] здійснено постановку та вирішення задач оптимізації кредитних лімітів на основі максимізації очікуваного прибутку. Їх основними недоліками є складність практичної реалізації та трактування отриманих результатів.

На основі проведеного огляду наукового доробку ряду авторів можна зробити висновок, що наразі немає загальноприйнятого підходу до розрахунку кредитного ліміту. В даній статті буде досліджено гіпотезу про можливість розроблення ефективної лімітної політики на основі задачі максимізації очікуваного прибутку з обмеженням на ліквідність.

Метою дослідження є розроблення та обґрунтування методологічного підходу до прийняття рішень у сфері масового беззаставного кредитування, що дозволяє максимізувати дохід фінансової установи, враховуючи кредитні ризики та обмеження ліквідності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основною метою функціонування будь-якої комерційної організації є отримання прибутку. Отже, для налаштування системи прийняття

рішень спочатку необхідно записати формулу для розрахунку очікуваного кумулятивного (загального) доходу з урахуванням ризику, отриманого від портфеля кредитів, виданих за певний період (формула 1):

$$C(R,P) = \sum_{i=1}^{m} C(R_i,P_i), \quad (1)$$

де t – ймовірність дефолту клієнта, отримана за допомогою скорингової моделі, що враховує характеристики клієнта та/або кредиту;

T – найгірша допустима ймовірність дефолту клієнта (точка відсікання);

$v(t)$ – кредитний ліміт для клієнтів, які мають ймовірність дефолту t;

$f(t)$ – частка клієнтів у портфелі, які мають ймовірність дефолту t;

$R(t)$ – очікуваний питомий дохід з урахуванням ризику на окремому кредиті впродовж певного строку (дохід на видану гривню).

Зауважимо, що рівняння (1) упорядковує кредити за рівнем ризику від найменш до найбільш ризикових. Завдяки цьому можна явно визначити точку відсікання збиткових клієнтів – найгіршу допустиму ймовірність дефолту T.

Важливо, що $v(t)$ та $f(t)$ – знакосталі додатно означені функції.

Припустимо, що $R(t)$ – це функція, що змінює свій знак з додатного на від'ємний у єдиній точці T на інтервалі t від 0 до 1. Далі буде показано, що питомий дохід з урахуванням кредитного ризику завжди є такою знакозмінною функцією. Отже,

1) на інтервалі $0 < t < T$, $R(T) > 0$;

2) у точці T, що належить інтервалу $[0, 1]$, $R(T) = 0$;

3) на інтервалі $T < t < 1$, $R(T) < 0$.

Наразі у інтегралі (1) не визначені: верхня границя інтегрування T та кредитний ліміт $v(t)$, які є ендогенними факторами (керуючими змінними). Тоді як функція $f(t)$ є емпіричним розподілом вхідного потоку клієнтів за ймовірністю дефолту, а отже є екзогенним фактором. Очікуваний питомий дохід $R(t)$ може бути обчислений статистично або заданий за допомогою теоретичної моделі.

На основі цього можна визначити точку відсікання шляхом максимізації доходу (формула 2):

$$F(T) = \int_0^T g(t) \cdot R(t) \cdot dt \to max, \quad (2)$$

де $g(t) = v(t) \cdot f(t)$.

Необхідною умовою для існування максимуму (2) є (формула 3):

$$dF(T) / dT = g(T) \cdot R(T) = 0. \quad (3)$$

Зауважимо, що $g(t)$ також є знакосталою додатно означеною функцією, оскільки її складові мають такі властивості. Як наслідок, необхідна умова (3) досягається у разі (формула 4):

$$R(T) = 0. \quad (4)$$

Дійсно, в інших випадках:

1) лівіше точки T, тобто в інтервалі [0, T): $g(T) \cdot R(T) > 0$;

2) правіше точки T, тобто в інтервалі (T, 1]: $g(T) \cdot R(T) < 0$.

Оскільки функція питомого доходу клієнта $R(T)$ змінює свій знак з додатного на від'ємний в одній точці T, то у цій точці виконується також достатня умова існування максимуму (2):

$$dR(T) / dT < 0 \cdot$$

Справді, у точці T функція R(T) = 0, отже друга похідна від доходу (достатня умова існування максимуму) завжди від'ємна (формула 5):

$$d^2F(T) / dT^2 = dg(T) / dT \cdot R(T) + \\ + g(T) \cdot dR(T) / dT < 0 \quad . \quad (5)$$

Питомий дохід всіх клієнтів, що мають ймовірність дефолту в межах $0 < t < T$, є додатним: $R(t) > 0$. Таким чином доведено, що умова (4) є і необхідною, і достатньою умовою існування максимуму доходу.

Знайдена точка T є найбільшою допустимою ймовірністю дефолту клієнта (точкою відсікання), застосування якої для прийняття кредитних рішень гарантує видачу кредитів виключно дохідним клієнтам.

Умова (4) також забезпечує існування максимуму для функції доходу. Але абсолютний розмір доходу наразі невідомий. Він залежить від розміру кредитного ліміту, який ще потрібно встановити. Сума кредиту є керуючою зміною, яка згідно теорії управління вважається незалежною.

Розташування точки максимуму доходу визначається лише функцією питомого доходу $R(t)$ і не залежить від: кредитних лімітів $v(t)$, як зазначено в роботі [1], та додатково – від розподілу клієнтів $f(t)$.

Приклад обчислення питомого доходу для кредитів, що погашаються у кінці строку, запропоновано в роботі [2] (формула 6):

$$R(t) = r \cdot m \cdot (1 - t) - lgd \cdot t = r \cdot m - (r \cdot m + lgd) \cdot t, \quad (6)$$

де r – відсоткова ставка за кредитом;

m – строк кредиту;

t – ймовірність дефолту кредиту впродовж строку m;

lgd – втрати у разі дефолту.

Зважаючи на те, що функція дохідності (6) для граничних значень ймовірності дефолту t задовольняє умовам $R(0) > 0$ та $R(1) < 0$, то на відрізку [0, 1] дана функція перетинає горизонтальну вісь t і стає рівною нулю у певній точці T (точка відсікання). Отже, функція $R(t)$ є знакозмінною.

Прирівнювання формули (6) до нуля ($R(T) = 0$) дає змогу знайти точку відсікання збиткових клієнтів (формула 7):

$$T = \frac{r \cdot m}{r \cdot m + lgd}. \quad (7)$$

В роботах [1, 2] отримано схожий результат, що після алгебраїчних перетворень приймає вигляд:

$$T = \frac{L}{L + D},$$

де L – обсяг прибутку;

D – обсяг кредитних втрат.

Для вирішення другої бізнес-задачі (встановлення кредитного ліміту) доцільно максимізувати функцію доходу з урахуванням ризику. Зауважимо, що ця задача вже містить у собі явний відбір дохідних клієнтів (після застосування точки відсікання) та враховує кредитний ризик у функції питомого доходу.

Оптимальний розподіл кредитних лімітів $v_{opt}(t)$ в залежності від ймовірності дефолту t знайдено з умов принципу максимуму Л.С. Понтрягіна [8]. Для цього необхідно ввести такі змінні.

Від'ємний кумулятивний дохід (формула 8):

$$x_0(t) = -\int_0^t v(s) \cdot R(s) \cdot f(s) \cdot ds, \quad (8)$$

де $R(s)$ – очікуваний питомий дохід на 1 грн, який є монотонно спадною функцією від ймовірності дефолту s. Знак мінус змінює оптимізаційну задачу з пошуку максимуму на пошук мінімуму, що є стандартною постановкою задачі з використанням принципу максимуму Л.С. Понтрягіна [8].

Кумулятивний обсяг видач (формула 9):

$$x_1(t) = \int_0^t v(s) \cdot f(s) \cdot ds, \quad (9)$$

Ймовірність дефолту:

$x_2(t) = t$ – формальна змінна в задачі оптимального управління для неавтономних систем при фіксованому граничному рівні ймовірності дефолту T.

Обмеження на управління розподілом лімітів за ймовірністю дефолту (формула 10):

$$v(0) = v_{max}, v(T) = v_{min}, \quad v_{min} \le v(t) \le v_{max}. \quad (10)$$

Граничні умови задачі оптимального управління з урахуванням введених позначень (формула 11):

$$x_0(0) = 0, \quad x_1(0) = 0, x_1(T) = \overline{v}, \quad x_2(0) = 0, x_2(T) = T. \quad (11)$$

Цільова функція:

$$x_0(t) \to \min.$$

Функція Гамільтона:

$$H(x, v, p, t) = p_0 \cdot (-v(t) \cdot R(t) \cdot f(t)) + p_1 \cdot v(t) \cdot f(t) + p_2 \cdot 1,$$

де змінні p0, p1, p2 та x0, x1, x2 задовольняють умовам [7, с. 577] (формула 12):

$$\begin{cases} dp_i / dt = -dH / dx_i \\ dx_i / dt = dH / dp_i \end{cases}, \quad (12)$$

де $i = 0, 1, 2$.

Оптимальне керування:

M(x, vopt, p, t) = max H(x, v, p, t) = 0.

Вирішення системи рівнянь (12) дає змогу отримати:

$$p0(t) = p0 = -1,$$

$$p1(t) = p1 = \text{const},$$

$$dp_2 / dt = -v(t) \cdot \left[d\left(R(t) \cdot f(t)\right) / dt + p_1 \cdot df(t) / dt \right].$$

Оптимальне керування vopt(t) визначається з умов:

$M(x, v_{opt}, p, t) = \max [(R(t) + p_1) \cdot v(t) \cdot f(t) + p_2(t)] = 0;$

$v_{opt}(t) = v_{max}$ за умови: $0 \le t \le t_1$;

$v_{opt}(t) = v_{min}$ за умови: $t_1 < t \le T$;

$p_2(t) = -(R(t) + p_1) \cdot vmax \cdot f(t)$ за умови: $0 \le t \le t_1$;

$p2(t) = -(R(t) + p_1) \cdot vmin \cdot f(t)$ за умови: $t_1 < t \le T$;

$R(t_{1)} + p_1 = 0$.

Зауважимо, що задача мінімізації від'ємного кумулятивного доходу (8) за умов (10–11) є лінійною за керуючою змінною (кредитним лімітом), тому її рішення визначається виключно граничними умовами (10). Оскільки граничні умови не залежать від функції питомого доходу $R(t)$, то і оптимальне рішення буде незалежним від $R(t)$.

Крім того, монотонність спадної функції питомого доходу $R(t)$ і наявність двох граничних умов (10): $v(0) = v_{max}$, $v(T) = v_{min}$ визначають ступінчастий режим управління, який полягає у перемиканні обсягу ліміту у певній точці t_1 із значення vmax на vmin. Це означає, що «кращим» клієнтам (з низькою ймовірністю дефолту) встановлюють максимальний ліміт, а «гіршим» (з високою ймовірністю дефолту) – мінімальний. Точка t_1 перемикання визначається з умов (11) ліквідності фінансової установи (формула 13):

$$v_{max} \int_0^{t_1} f(s) \cdot ds + v_{min} \int_{t_1}^{T} f(s) \cdot ds = \overline{v}. \quad (13)$$

Не зважаючи на те, що дане управління максимізує дохід (дохід-орієнтована лімітна політика), постановка задачі залишається ризик-орієнтованою, адже граничні умови (10) приховують припущення, що клієнт з найменшою ймовірністю дефолту є найбільш дохідним.

Враховуючи, що для функції розподілу $f(t)$ справедливо:

$$\int_0^T f(s)\cdot ds = \int_0^{t_1} f(s)\cdot ds + \int_{t_1}^T f(s)\cdot ds = a,$$

то (формула 14):

$$\int_{t_1}^T f(s)\cdot ds = a - \int_0^{t_1} f(s)\cdot ds. \qquad (14)$$

Підставлення (14) у (13) дає змогу отримати:

$$v_{max}\int_0^{t_1} f(s)\cdot ds + v_{min}\cdot\left(a - \int_0^{t_1} f(s)\cdot ds\right) = \overline{v}.$$

Як результат отримано (формула 15):

$$\Phi(t_1) = \int_0^{t_1} f(s)\cdot ds = \frac{\overline{v} - a\cdot v_{min}}{v_{max} - v_{min}}, \qquad (15)$$

де $\Phi(t_1)$ – функція розподілу ймовірності дефолту клієнтів або частка клієнтів, що отримали максимальний ліміт.

Формула (15) дає змогу виразити точку t_1 перемикання у явному вигляді (формула 16):

$$t_1 = \Phi^{-1}\left(\frac{\overline{v} - a\cdot v_{min}}{v_{max} - v_{min}}\right), \qquad (16)$$

де $\Phi^{-1}(\cdot)$ – обернена функція розподілу клієнтів за ймовірністю дефолту.

Таким чином, розмір ліміту залежить виключно від розподілу клієнтів за ймовірністю дефолту та лімітів: мінімального, середнього та макси-мального. Такий ступінчастий, сходинковий режим управління є надто різким для застосування на практиці, та може призвести до збільшення відмов клієнтів.

Дані результати є логічним продовженням роботи [10], в якій було досліджено основні вимоги до налаштування системи прийняття кредитних рішень та встановлення кредитних лімітів. Зокрема, сформульовано вимоги до гладкості залежності лімітів від ймовірності дефолтів та зазначено необхідність врахування ліквідності фінансової установи.

Нехай розподіл клієнтів за ймовірністю дефолтів є рівномірним: $f(t) = 1$ на інтервалі $0 \le t \le T$. Тоді з формул (15 або 16) випливає рішення (формула 17):

$$t_1 = \frac{\overline{v} - a\cdot v_{min}}{v_{max} - v_{min}}. \qquad (17)$$

Для отримання універсальної кривої рішень (залежності лімітів від ймовірності дефолту клієнта) доцільно перейти від абсолютних лімітів до безрозмірних:

$$l(v,a) = \frac{v - a\cdot v_{min}}{v_{max} - v_{min}}.$$

Нехай $a = 1$ (точка відсікання відсутня). Тоді безрозмірний кредитний ліміт змінюється від 0 до 1. Дійсно, у крайніх точках:

$$l(v_{min}, a = 1) = \frac{v_{min} - 1\cdot v_{min}}{v_{max} - v_{min}} = 0,$$

$$l(v_{max}, a = 1) = \frac{v_{max} - 1\cdot v_{min}}{v_{max} - v_{min}} = 1.$$

Зауважимо, що ступінчастий режим управління є незручним як для фінансової установи, так і для клієнта. Фінансова установа з такою лімітною політикою впадає у крайнощі: встановлює клієнту або мінімальний, або максимальний ліміт. На практиці важливо, щоб функція оптимальних лімітів була гладкою, монотонною. Бажаної плавності зміни лімітів можна досягнути за допомогою регуляризації А.Н. Тихонова [9] шляхом мінімізації квадратичного відхилення від нуля першої похідної від кредитного ліміту за ймовірністю дефолту (формула 18):

$$\int_0^T \left[v(t)\cdot f(t)\cdot R(t) - \beta\cdot\left(v(t)/dt - 0\right)^2\right]\cdot dt \to max, \qquad (18)$$

де $\beta > 0$ – коефіцієнт, що визначає ступінь гладкості управління.

Для проведення чисельних розрахунків оптимізації лімітів (18, 9–11) було обрано такі значення параметрів:

- відсоткова річна ставка: $r = 40\%$;
- період визнання доходу: $m = 1$ рік;
- втрати у разі дефолту: $lgd = 1$;
- мінімальний ліміт: $v_{min} = 1$ тис грн;
- максимальний ліміт: $v_{max} = 10$ тис грн;
- параметр згладжування: $\beta = 5\cdot10\text{-}7$;
- щільність розподілу ймовірностей дефолту задано таблично (стовпчик «Розподіл за t» у таблиці 1)

Цю задачу вирішено чисельним методом оптимізації (зведеного градієнту) за допомогою вбудованого в Excel Розв'язувача.

Для наочності отриманих результатів на рис. 1 наведено графік залежності лімітів від ймовірності дефолту клієнта (крива рішень, decision curve).

Таким чином було отримано гладку залежність лімітів від ймовірності дефолту клієнта, що на противагу сходинковій залежності дає змогу пропонувати клієнтам не тільки мінімальний та максимальний ліміти.

Висновки. Встановлено загальні умови існування максимуму кумулятивного (для всього кредитного портфеля) доходу з урахуванням кредитного ризику. Доведено, що ймовірність дефолту клієнта у точці, де питомий дохід на одиницю кредиту стає рівним нулю, є і необхідною, і достатньою умовою існування максимуму

Таблиця 1

Вхідні дані та результати розрахунків гладкої кривої кредитних рішень (залежності лімітів від ймовірності дефолту клієнта)

Бакет для t	Середня t	Розподіл за t	Ліміт, грн	Квадрат приросту ліміту	Дохідність	Дохід
1	0.5%	2%	10 000	0.0	39.3%	78.6
2	1.0%	4%	9 710	83 856.8	38.6%	149.9
3	1.5%	14%	8 751	921 067.2	37.9%	464.3
4	2.0%	30%	6 468	5 212 382.9	37.2%	721.8
5	2.5%	30%	3 320	9 906 822.0	36.5%	363.6
6	3.0%	14%	1 358	3 848 826.4	35.8%	68.1
7	3.5%	4%	1 000	128 364.3	35.1%	14.0
8	4.0%	2%	1 000	0.0	34.4%	6.9
Всього	**2.3%**	**100%**	**41 607**	**20 101 319.6**		**1 857**

Джерело: розроблено автором

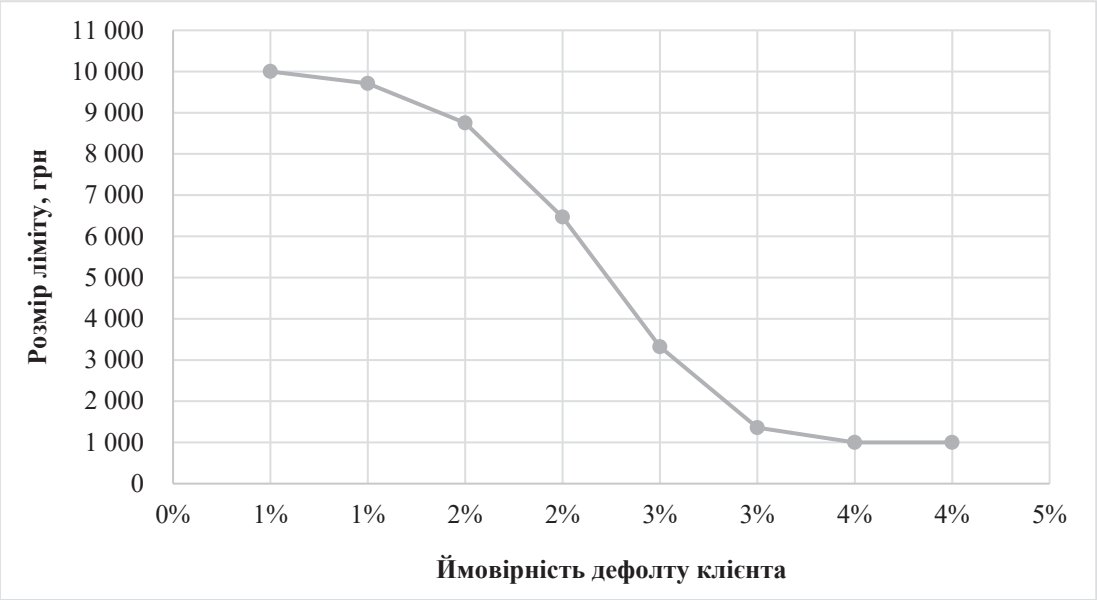

Рис. 1. Залежність лімітів від ймовірності дефолту клієнта

Джерело: розроблено автором

кумулятивного доходу. Показано, що ця точка відсікання збиткових клієнтів існує завдяки знакозмінній природі питомого доходу з урахуванням ризику. За високих ймовірностей дефолту очікувані збитки перевищують доходи, тоді кредити стають збитковими.

Просте і явне визначення точки відсікання збиткових клієнтів (найгіршої допустимої ймовірності дефолту) стає можливим внаслідок того, що кредити упорядковуються за рівнем ризику від найменш до найбільш ризикових.

Запропоновано кредитні ліміти вважати незалежною, керуючою змінною. Це відкриває можливість визначити ліміт виходячи із задачі максимізації кумулятивного доходу з урахуванням ризику та обмежень на ліквідність фінансової установи. Це, в свою чергу, дає змогу фінансовим установам розробляти ефективні лімітні політики.

Такий підхід є комплексним поглядом на ліміти, який враховує не тільки рівень дефолту клієнта, а й рівень ліквідності фінансової установи, складові доходності кредитного продукту (ставка, строк), управлінські вимоги щодо гладкості кривої кредитних рішень (залежності лімітів від ймовірності дефолту клієнта).

На першому кроці вирішення оптимізаційної задачі для визначення кредитних лімітів встановлено, що оптимальним рішенням є надання максимального ліміту для клієнтів з низькою ймовірністю дефолту та мінімального – з високою. Точка переключення з максимального до мінімального ліміту залежить від обсягу наявної ліквідності установи. Проте такий ступінчастий режим управління є надто різким для застосування на практиці та може призвести до збільшення відмов клієнтів.

Для більш гнучкого управління лімітами запропоновано використовувати гладку криву рішень,

тобто гладку залежність лімітів від ймовірності дефолту. Гладкість рішень досягнуто шляхом мінімізації квадратного відхилення від нуля похідної від функції кредитних лімітів за ймовірністю дефолту. Для отримання універсальної кривої рішень обґрунтовано доцільність переходу від абсолютних лімітів до безрозмірних.

Запропонований науково-методичний підхід може бути застосований для підвищення ефективності кредитної діяльності, а також як інструмент наглядових органів для оцінки якості управління кредитним ризиком у фінансових установах.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на послаблення обмежень граничних значень кредитних лімітів та подальше розроблення дохідність-орієнтованої лімітної політики.

Список використаних джерел:

1. Oliver R.M., Thomas L. Optimal score cutoffs and pricing in regulatory capital in retail credit portfolios. 2006. URL: https://eprints.soton.ac.uk/71321/1/CORMSIS-09-01.pdf (дата звернення: 15.03.2025).
2. Thomas L. C. Consumer Credit Models: Pricing, Profit, and Portfolios. Oxford, 2009. 385 p.
3. Principles for the Management of Credit Risk. Basel Committee on Banking Supervision. 2000. URL: https://www.bis.org/publ/bcbs75.htm (дата звернення: 15.03.2025).
4. Положення про організацію системи управління ризиками в банках України та банківських групах: Постанова Національного банку України від 11.08.2018 р. № 64. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0064500-18#Text (дата звернення: 15.03.2025).
5. Drobyazko S., Bondarevska O., Klymenko D., Pletenetska S., Pylypenko O. Model for forming of optimal credit portfolio of commercial bank. *Journal of Management Information and Decision Sciences*. 2019. № 22(4). P. 501–506.
6. Ковпак Е.О., Туманова Ю.Г. Розрахунок кредитного ліміту для фізичної особи-позичальника на підставі логіт-моделі. *Бізнес-Інформ*. 2018. № 12. С. 162–169.
7. Herga Z., Rupnik J., Škraba P., Fortuna B. Modeling Probability of Default and Credit Limits. 2016. URL: https://www.researchgate.net/publication/320041913 (дата звернення: 15.03.2025).
8. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: підручник. Київ, 1997. 544 с.
9. Tikhonov A.N., Arsenin V.Y. Solutions of Ill-Posed Problems. Washington D.C., 1977. 258 p.
10. Волошин М.І. Управління кредитним ризиком: теоретичні аспекти. *Інвестиції: практика та досвід*. 2024. № 17. С. 59–66.

References:

1. Oliver R.M., Thomas L.C. (2006). Optimal score cutoffs and pricing in regulatory capital in retail credit portfolios. Available at: https://eprints.soton.ac.uk/71321/1/CORMSIS-09-01.pdf (accessed 15 March 2025).
2. Thomas L.C. (2009). Consumer Credit Models: Pricing, Profit, and Portfolios. Oxford University Press. Oxford, UK. 385 p.
3. Principles for the Management of Credit Risk. Basel Committee on Banking Supervision. (2000). Available at: https://www.bis.org/publ/bcbs75.htm (accessed 15 March 2025).
4. Polozhennya pro orhanizatsiyu systemy upravlinnya ryzykamy v bankakh Ukrayiny ta bankivs'kykh hrupakh: Postanova Natsional'noho banku Ukrayiny vid 11.08.2018 № 64 [Regulations on the organization of the risk management system in Ukrainian banks and banking groups: Resolution of the National Bank of Ukraine dated August 11, 2018. No. 64]. Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0064500-18#Text (accessed 15 March 2025).
5. Drobyazko S., Bondarevska O., Klymenko D., Pletenetska S., Pylypenko O. (2019). Model for forming of optimal credit portfolio of commercial bank. *Journal of Management Information and Decision Sciences*, no. 22(4), pp. 501–506.
6. Kovpak E.O., Tumanova Yu.H. (2018). Rozrakhunok kredytnoho limitu dlya fizychnoyi osoby-pozychal'nyka na pidstavi lohit-modeli [Calculation of the credit limit for an individual borrower based on the logit model]. *Biznes-Inform*, no. 12, pp. 162–169.
7. Herga Z., Rupnik J., Škraba P., Fortuna B. Modeling Probability of Default and Credit Limits. (2016). Available at: https://www.researchgate.net/publication/320041913 (accessed 15 March 2025).
8. Popovych M.H., Kovalchuk O.V. (1997). Teoriia avtomatychnoho keruvannia: pidruchnyk [Automatic Control Theory: Textbook]. 544 p.
9. Tikhonov A.N., Arsenin V.Y. (1977). Solutions of Ill-Posed Problems. Washington D.C. 258 p.
10. Voloshyn M.I. (2024). Upravlinnya kredytnym ryzykom: teoretychni aspekty [Credit risk management: theoretical aspects]. *Investytsiyi: praktyka ta dosvid*, no. 17, pp. 59–66.