

## МОДЕЛЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БАНКІВСЬКОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ КРЕДИТУВАННІ ТА КРИТЕРІЙ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СЛУЖБИ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ БАНКУ

*С. М. Побережний*

*АКБ „Укрсоцбанк”*

### ВСТУП

Розвиток ринку банківських послуг спонукає до переосмислення змісту такого фактора, як оптимальність прийняття рішення при проведенні банківських операцій. Адже це є невід'ємним елементом ринкового господарства, який безпосередньо впливає на процеси розширеного відтворення як на макрорівні, так і на рівні окремого суб'єкта.

Основним призначенням комерційного банку є виконання фінансових операцій з метою одержання прибутку. У ході такої діяльності вирішуються питання управління діяльністю банку як кредитно-фінансового інституту і завдання забезпечення діяльності, до яких належить особлива сфера завдань захисту інтересів банку шляхом виконання функцій забезпечення банківської безпеки.

При управлінні кожним видом діяльності використовують показники ефективності, що дозволяють кількісно оцінити корисність прийнятих рішень і результатів діяльності.

Оскільки метою діяльності банку є одержання прибутку, то ця характеристика (прибуток) є природним загальним показником ефективності такої діяльності, яка, у свою чергу, залежить від успіхів у виконанні задач забезпечення банківської безпеки. Тому ефективність роботи підрозділів забезпечення банківської безпеки повинна оцінюватися за мірою їхнього впливу на загальний прибуток банку.

### ПОСТАВЛЕННЯ ЗАВДАННЯ

З метою формування розрахункових виразів взаємозв'язку прибутку банку, умов його діяльності та ефективності розв'язання задач у системі забезпечення банківської безпеки розглянемо спрощений приклад виконання типової кредитної операції.

### РЕЗУЛЬТАТИ

Припустимо, що до банку звернувся клієнт з проханням про надання кредиту розміром у  $K = \$10$  млн. під заставу житлового будинку терміном на один рік при ставці  $C = 8\%$  річних. Житловий будинок, що закладається, оцінений у  $Z = \$10$  млн. Шанси на повернення кредиту експерти оцінюють вірогідністю  $P_e = 0,95$ , що у статистиці характеризує рівень практичної впевненості.

Для зниження свого ризику через неповернення кредиту у випадку руйнування будинку банк може придбати на цей будинок у страховій компанії страховий поліс на  $A$  млн., заплативши  $B = 0,03 A$  (або  $3\%$ ) від страхової суми. При цьому в страховій компанії для будинку такого типу оцінка можливості страхової події (пожежа, вибух газу, диверсійний вибух та ін. причини руйнування) склала величину  $P_c = 0,01$ . Виникнення страхового випадку для банку веде до втрати наданого кредиту разом з кредитною ставкою і саме в страховому випадку страхова компанія виплачує суму страховки в  $A$  млн. Потрібно прийняти рішення про надання кредиту і прийняти рішення про доцільний розмір страхового полісу ( $A$  млн.) при конкретному значенні ціни ( $B = 3\%$ ) на цей поліс, а також знайти очікуваний прибуток банку з даного кредиту. Вихідні дані для аналізу зведемо в табл. 1.

Таблиця 1

	Розмір	Відсоток	Застава	Імовірність
<b>Кредит</b>	$K = 10$ млн.	$C = 8\%$	$Z = 10$ млн.	$P_e = 0,95$
<b>Страховка</b>	$A$ млн.	$B = 3\%$		$P_c = 0,01$

Побудуємо модель процесу повернення кредиту банком, для чого основним показником ефективності процесу виберемо математичне очікування ( $I$ ) розміру прибутку ( $S$ ). Для цього складемо перелік усіх можливих і істотних для цілей аналізу станів процесу “повернення кредиту” через рік (табл. 2). Далі складемо і потім спростимо вираз для основного показника ефективності - математичного очікування розміру прибутку ( $S$ ), що перевищує розмір прибутку від операції з кредитування на константу, що дорівнює розміру кредиту ( $K$ ), тобто  $S = s_i - K$ .

Таблиця 2 – Аналізу станів процесу “повернення кредиту”

Пор. номер	Стан процесу	Прибуток $S$	Імовірність
1	Будинок цілий, повернення кредиту	$s_1 = K \cdot (1+C) - A \cdot B$	$p_1 = (1-P_c) \cdot P_e$
2	Будинок цілий, неповернення кредиту	$s_2 = Z - A \cdot B$	$p_2 = (1-P_c) \cdot (1-P_e)$
3	Будинок зруйнований, кредит не	$s_3 = A - A \cdot B$	$p_3 = P_c$

повернутий		
------------	--	--

Складемо і потім спростимо вираз для основного показника ефективності - математичного очікування розміру прибутку. У ході перетворень головною ідеєю буде добір, а потім взаємне скорочення всіх доданків, що входять розмір страхового *полісу*  $A$ . Отримаємо:

$$I = M[S] = m_S = \sum_{i=1}^3 s_i \cdot p_i = (1 - P_c) \cdot [K \cdot (1 + C) \cdot P_g + Z \cdot (1 - P_g)] + A \cdot (P - B),$$

$$I = M[S] = m_S = (1 - P_c) \cdot [K \cdot (1 + C) \cdot P_g + Z \cdot (1 - P_g)] + A \cdot (P_c - B). \quad (1)$$

Нагадаємо, що математичне очікування розміру прибутку  $I$  перевищує розмір прибутку від операції з кредитування  $I$  на константу, що дорівнює розміру кредиту ( $K$ ), тобто  $I = I - K$ .

Після перетворення вихідного виразу виявилось (1), що страховка дає приріст середнього прибутку банку тільки за умови, коли можливість страхового випадку перевершує відсоткову ставку за страховим полісом, виражену у відносних одиницях, тобто коли  $P_c > B$ . Зокрема, для вихідних даних задачі, поданих у табл. 1, відсоткова ставка дорівнює  $B = 3\%$  або у відносних одиницях  $B = 0,03$ .

Повертаючись до розглянутого прикладу, слід зазначити, що середній прибуток банку буде вищим у випадку відсутності зазначеної в умові задачі страховки (при її ціні  $B = 3\%$ ), тобто коли  $A = 0$ . Підставляючи вихідні дані (табл. 1) в отриманий вираз, знаходимо розмір середнього прибутку банку:

$$I = M[S] = (1 - 0,01) \cdot [10 \cdot (1 + 0,08) \cdot 0,95 + 10 \cdot (1 - 0,95)] + A \cdot (0,01 - 0,03) = 0,99[10,26 + 0,5] + A \cdot (-0,02) = 10,6524 + A \cdot (-0,02) = 10,6524 \text{ млн. грн.}$$

Таким чином, при урахуванні середнього виграшу кращим варіантом для розглянутих умов (табл. 1) є відсутність страховки даної угоди в даній страховій компанії.

Проте для прийняття остаточного рішення варто ще врахувати ступінь ризику неповернення кредиту, який пропорційний дисперсії  $D[S]$  прибутку банку. Для оцінки значення дисперсії спочатку знайдемо вираз другого початкового моменту  $M[S^2]$ :

$$M[S^2] = \sum_{i=1}^3 s_i^2 \cdot p_i. \quad (2)$$

Далі, використовуючи дані табл. 2, отримаємо розрахунковий вираз

$$M[S^2] = [K(1+C) - AB]^2(1-P_c) \cdot P_g + [Z - A \cdot B]^2 \cdot (1-P_c) \cdot (1-P_g) + A^2 \cdot (1-B)^2 \cdot P_c. \quad (3)$$

Потім з урахуванням формули (1) знайдемо розрахунковий вираз для оцінки значення квадрата математичного очікування розміру прибутку банку:

$$m_S^2 = [(1 - P_c) \cdot [K \cdot (1 + C) \cdot P_g + Z \cdot (1 - P_g)] + A \cdot (P_c - B)]^2. \quad (4)$$

У результаті шукане значення дисперсії прибутку банку від аналізованої кредитної операції і середнє квадратичне відхилення  $\sigma[S]$  прибутку можна знайти з відомих виразів:

$$D[S] = M[S^2] - m_S^2, \quad (5)$$

$$\sigma[S] = \sqrt{D[S]}. \quad (6)$$

Потрібно оцінити зміни дисперсії (ризiku) і середнього квадратичного відхилення при змінах страхової суми  $A$ . Результати розрахунків, що відповідають вихідним даним, наведеним у табл. 1 і виконані за формулами (3–6), подані в табл. 3 і на рис. 1.

Таблиця 3 – Зміни дисперсії прибутку банку при змінах страхової суми  $A$ , млн. грн.

A	8	9	10	10,76	11	12	13	14
$m_S$	10,492	10,472	10,452	10,437	10,432	10,412	10,392	10,372
$m_S^2$	110,09	109,67	109,25	108,94	108,83	108,42	108,00	107,59
$M[S^2]$	110,20	109,73	109,29	108,97	108,87	108,46	108,08	107,72
$D[S]$	0,1055	0,0608	0,0358	0,0301	0,0307	0,0453	0,0798	0,134
$\sigma[S]$	0,3248	0,2465	0,1892	0,1735	0,1751	0,2129	0,2824	0,3661

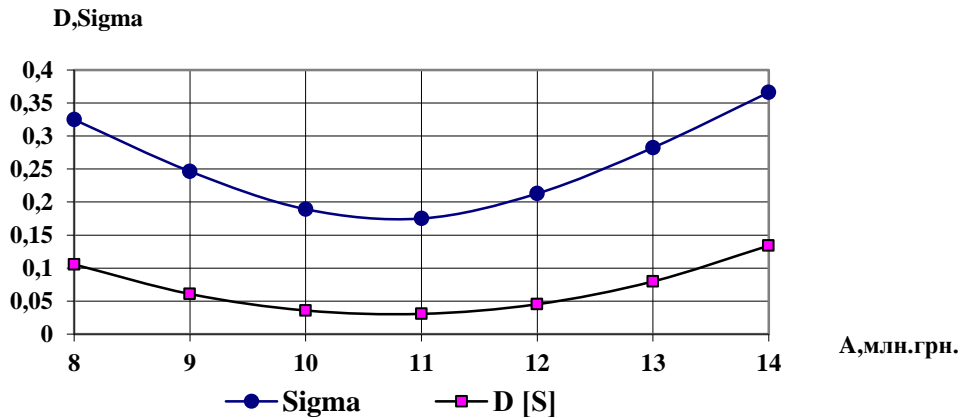


Рисунок 1 – Зміни дисперсії прибутку банку при змінах страхової суми А

Зокрема, виявляється, що розмір ризику, обумовлений дисперсією, має мінімум, що залежить від розміру страхової суми А. Відповідні розрахунки, які мінімізують ризик, стосуються однієї із задач забезпечення банківської безпеки і становлять інтерес для оцінок. У такому випадку критерієм визначення розміру страхової суми А з кредитної операції може бути вимога мінімізації ризику, що математично можна сформулювати так:

$$A = \arg \left( \min_A D[S] \right)$$

Для пошуку оптимального значення страхової суми  $A_{opt}$ , що мінімізує ризик, знайдемо першу похідну від дисперсії (5) за величиною страхової суми А і прирівняємо отриманий вираз до нуля. Через істотну складність даної операції скористаємося властивістю диференціювання, відповідно до якої похідна від суми (різниці) функцій дорівнює сумі (різниці) їх похідних:

$$\frac{dD[S]}{dA} = \frac{dM[S^2]}{dA} - \frac{dm_S^2}{dA} \quad (7)$$

З цією метою спочатку перетворимо вираз (3) і (4) до вигляду з явним виділенням величини страхової суми А. З (3) з урахуванням виразів для вірогідностей ( $p_i$ ) кожного випадку (табл. 2) отримаємо:

$$\begin{aligned} M[S^2] &= [K(1+C) - A \cdot B]^2 p_1 + [Z - A \cdot B]^2 p_2 + A^2 (1-B)^2 p_3 = \\ &= p_1 K^2 (1+C)^2 + p_2 Z^2 - A [2BK(1+C) p_1 + 2BZ p_2] + \\ &+ A^2 [B^2 p_1 + B^2 p_2 + (1-B)^2 p_3]. \end{aligned} \quad (8)$$

З (4) аналогічно знаходимо:

$$\begin{aligned} m_S^2 &= [(1-P_c) \cdot [K \cdot (1+C) P_e + Z \cdot (1-P_b)] + A(P_c - B)]^2 = \\ &= (1-P_c)^2 [K(1+C)P_e + Z(1-P_b)]^2 + A 2(P_c - B)(1-P_c) \cdot [K(1+C)P_e + \\ &+ Z(1-P_b)] + A^2 (P_c - B)^2. \end{aligned} \quad (9)$$

Далі знайдемо похідну виразу (8) і виразу (9):

$$\frac{dM[S^2]}{dA} = -2BK(1+C) p_1 - 2BZ p_2 + 2A [B^2 p_1 + B^2 p_2 + (1-B)^2 p_3], \quad (10)$$

$$\frac{dm_S^2}{dA} = 2(P_c - B)(1-P_c)[K(1+C)P_e + Z(1-P_b)] + 2A(P_c - B)^2. \quad (11)$$

Підставимо формули (10) і (11) у (7) і прирівняємо результат до нуля:

$$\begin{aligned} \frac{dD[S]}{dA} &= -2BK(1+C) p_1 - 2BZ p_2 + 2A [B^2 p_1 + B^2 p_2 + (1-B)^2 p_3] - \\ &- 2(P_c - B)(1-P_c)[K(1+C)P_e + Z(1-P_b)] - 2A(P_c - B)^2 = 0, \end{aligned} \quad (12)$$

отримаємо:

$$\begin{aligned} -BK(1+C) p_1 - BZ p_2 - (P_c - B)(1-P_c)[K(1+C)P_e + Z(1-P_b)] + \\ + A [B^2 p_1 + B^2 p_2 + (1-B)^2 p_3 - (P_c - B)^2] = 0. \end{aligned}$$

Підставимо вираз для імовірностей ( $p_i$ ) з табл.2 у (12) спочатку в першу групу доданків, які не мають множника А, і виконавши еквівалентні перетворення, отримаємо:

$$\begin{aligned} -BK(1+C) p_1 - BZ p_2 - (P_c - B)(1-P_c)[K(1+C)P_e + Z(1-P_b)] = \\ = -P_c(1-P_c) [K(1+C)P_e + Z(1-P_b)]. \end{aligned} \quad (13)$$

Аналогічно для множника у другому доданку в (12) знаходимо:

$$[B^2 p_1 + B^2 p_2 + (1-B)^2 p_3 - (P_c - B)^2] = P_c(1-P_c). \quad (14)$$

Підставляючи (14) і (13) у (12), знаходимо:

$$-P_c(1-P_c)[K(1+C)P_e+Z(1-P_e)]+AP_c(1-P_c)=0. \quad (15)$$

З (15) отримаємо шуканий вираз для оптимального значення страхової суми  $A_{opt}$ , яка мінімізує ризик:

$$A_{opt}=K(1+C)P_e+Z(1-P_e). \quad (16)$$

Таким чином, знайдений вираз (16) для оптимального значення страхової суми  $A_{opt}$  вперше дозволяє визначати значення страхової суми  $A_{opt}$ , яка мінімізує ризик (дисперсію прибутку банку за кредитної операції). Для умов (табл.1) розглянутого прикладу одержимо оптимальне значення страхової суми відповідно до (1):  $A_{opt}=10,760$  млн.

При цьому оптимальні значення прибутку, дисперсії і середнього квадратичного відхилення прибутку, що відповідають мінімальному ризику, подані в табл. 3 у п'ятій колонці.

Відзначимо, що з (7) і (15) одержимо:

$$\frac{dD[S]}{dA}=-P_c(1-P_c)[K(1+C)P_e+Z(1-P_e)]+AP_c(1-P_c). \quad (17)$$

Тоді другу похідну дисперсії можна знайти з (17):

$$\frac{d^2D[S]}{dA^2}=P_c(1-P_c)\geq 0, \quad (18)$$

-що дозволяє стверджувати: точка екстремуму (15, 16) дійсно є точкою мінімуму дисперсії і ризику відповідно.

Ефективне кредитування - одне з найважливіших і найактивніших завдань банківської системи. Для кожної банківської установи воно є провідним, адже основну частину доходів комерційних банків становлять відсотки, одержані від кредитних операцій. Якщо розглядати поняття „ефективність кредитних операцій” як співвідношення загальної суми ефекту, отриманого від таких операцій, до пов'язаних із ними витрат (вартість для банку залучених коштів, витрати, пов'язані з оформленням і контролем за погашенням кредиту, формування резерву для формування можливих втрат за кредитними операціями тощо), можна зрозуміти, що всі складові фактори витрат, у тому числі і витрати на забезпечення банківської безпеки, мають суттєвий вплив на даний показник.

Склад функцій служби економічної безпеки банку містить розглянуті раніше групи функцій: економічна безпека; кадрова робота; технічний захист інформації; робота з "проблемною" заборгованістю; захист технології платіжних карток; охорона.

Функції технічного захисту інформації, кадрової роботи і охорони мають непрямий вплив на загальний прибуток банку і потребують окремого розгляду.

Успіх виконання функцій економічної безпеки, роботи з проблемною заборгованістю і захисту технології платіжних карток може бути безпосередньо пов'язаний із зміною загального прибутку банку, тому що в ході їх виконання перевіряються можливості і наміри позичальників, а в окремих випадках вживають заходів консалтингового й іншого характеру щодо забезпечення повернення кредитів, що викликає збільшення вірогідності їх повернення на величину  $\Delta P_e$ .

Організація служби банківської безпеки потребує витрат  $I_{еб}$ , тому спробуємо оцінити умови, за яких робота такої служби може бути економічно корисною.

Для цього у виразі (1) врахуємо відсутність страховки ( $A=0$ ) і перетворимо цей вираз з метою виділення вірогідності повернення кредиту  $P_e$ , отримаємо таку послідовність формул:

$$I=M[S]=(1-P_c)[K(1+C)P_e+Z(1-P_e)]= \quad (18)$$

$$=(1-P_c)Z+(1-P_c)[K(1+C)-Z]P_e.$$

Остаточно критерій ефективної роботи служби економічної безпеки банку й одночасно умова корисності її організації в банку з урахуванням очікуваних обсягів ( $\Delta I$ ) засобів, збережених для банку, можна записати в такому вигляді:

$$I_{еб}<\Delta I=(P_e[K(1+C)-Z](1-P_c), \quad (19)$$

де  $K$  - середній річний обсяг кредитів банку;

$C$  - середня відсоткова ставка річних за кредитом;

$Z$  - річний обсяг розміру застави з кредиту;

$P_c$  - середнє значення можливості неповернення кредиту не з вини боржника (можливість страхового випадку);

$\Delta P_e$  - середній приріст значення вірогідності повернення кредиту в результаті роботи служби економічної безпеки банку;

$I_{еб}$  - середні річні витрати на роботу служби економічної безпеки банку.

Якщо для наближених оцінок припустити, що розмір застави з кредиту приблизно дорівнює самому кредиту, а вірогідність страхового випадку приблизно дорівнює нулю, то вираз (19) набуде вигляду:

$$I_{еб}<\Delta I=\Delta P_e K C. \quad (20)$$

У випадку видачі кредитів без застави ( $Z=0$ ) із (19) отримаємо:

$$I_{еб}<\Delta I=\Delta P_e K(1+C). \quad (21)$$

Розглядаючи порядок оцінки ефективної роботи служби економічної безпеки банку для конкретних умов *«Вісник СумДУ»*, № 2(74), 2005

оцінимо доцільність створення служби економічної безпеки в банку для умов, коли  $K = \$1000$  млн.;  $C = 10\%$ ;  $P_e = 0,95$ ;  $Z = 0$ ;  $\Delta P_e = 0,01$ ;  $P_c = 0$ ;  $I_{eб} = \$0,6$  млн.

Оскільки розмір застави з кредиту дорівнює нулю і можливість страхового випадку дорівнює нулю, то для розрахунків очікуваних обсягів ( $\Delta I$ ) коштів, збережених для банку, використовуємо вираз (21), отримаємо:

$$I_{eб} = \$0,64 \text{ млн.} < \Delta I = \Delta P_e \cdot K \cdot C = 0,01 \cdot 1000 \cdot 0,1 = \$1 \text{ млн.} \quad (22)$$

Оскільки середні річні витрати на роботу служби економічної безпеки банку  $I_{eб} = \$0,6$  млн. і виявляються менше, ніж очікуваний розмір обсягу коштів, збережених для банку  $\Delta I = \$1$  млн., тобто  $I_{eб} < \Delta I$ , то створення служби економічної безпеки в банку варто визнати доцільним.

Розрахуємо допустиму кількість спеціалістів служби економічної безпеки в банку для попередніх умов, якщо середні витрати з оплати праці одного спеціаліста складають \$ 420 на місяць.

Розмір оплати праці ( $Z_1$ ) одного спеціаліста служби економічної безпеки на рік складає  $Z_1 = 420 \cdot 12 = \$5,04$  тис.

Тоді максимальне число  $n$  співробітників, при якому умова (19) ще буде виконуватися, можна знайти з урахуванням витрат на оплату праці співробітників і умови (19):  $I_{eб} = n \cdot Z_1 < \Delta I = \$1000$ .

Звідси випливає:

$$n < \frac{\Delta I}{Z_1} = \frac{1000}{5,04} = 198, \quad n < 198, \quad (23)$$

тобто в службі економічної безпеки банку допустимим є кількість співробітників до 198 чоловік.

Для вищезазначених умов оцінемо ефективність роботи служби економічної безпеки комерційного банку за умови надання кредитів без застави ( $Z = 0$ ), якщо сумарні річні витрати з оплати праці персоналу ББ склали \$ 0,6 млн., а кількість повернутих "проблемних" кредитів склали \$160 млн.

З формули (21) для умов  $\Delta I = \$160$  млн. знаходимо

$$\Delta P_e = \frac{\Delta I}{K \cdot (1 + C)} = \frac{160}{1000 \cdot 1,1} = 0,145. \quad (24)$$

Таким чином, ефективність роботи служби економічної безпеки в даному випадку може бути оцінена середнім приростом значення вірогідності повернення кредиту  $\Delta P_e = 14,5\%$ . Оскільки середні річні витрати на роботу служби економічної ББ  $I_{eб} = \$0,6$  млн. і виявляються меншими, ніж розмір обсягу повернутих "проблемних" кредитів  $\Delta I = \$160$  млн., тобто  $I_{eб} < \Delta I$ , то роботу служби економічної безпеки варто визнати ефективною.

## ВИСНОВКИ

Отже, враховуючи всі викладені в статті аргументи, можна зробити висновок, що для прийняття рішення про організацію служби економічної безпеки потрібно математично зважити всі існуючі фактори діяльності окремого суб'єкта.

## SUMMARY

*With the purpose of forming of calculations expressions of intercommunication of bank's income, terms of his activity and efficiency of decision of tasks in the system of providing of bank safety we will consider the simplified example of implementation of typical credit operation*