

Методика/

■ **Ігор Волошин**
Ihor Voloshyn

Кандидат технічних наук, незалежний експерт
PhD, Independent Expert
E-mail: vologor@i.ua

■ **Микита Волошин**
Mykyta Voloshyn

Провідний фахівець ПУАТ "Фідобанк"
Leading specialist of the PJSC "Fidobank"
E-mail: voloh@i.ua



Ціноутворення на банківські активи на основі матриці узгодження грошових потоків

Pricing of banks' assets on the basis of the cash flow matching matrix

Розглянуто новий підхід до ціноутворення на строкові активи з фіксованою процентною ставкою. Підхід базується на використанні матриці узгодження недисконтованих грошових потоків з урахуванням недисконтованих очікуваних та непередбачуваних втрат грошових потоків, що породжуються активами банку.

The article considers a new approach to pricing of term assets with a fixed interest rate. The approach is based on the use of matrix for matching undiscounted cash flows taking into account undiscounted expected and unexpected losses of cash flows generated by bank assets.

Ключові слова: ціноутворення, економічний капітал, недисконтований грошовий потік, грошовий потік під ризиком, очікувані кредитні збитки, узгодженість грошових потоків, матриця фондування, скоригована на ризик рентабельність капіталу (RAROC).

Key words: pricing, economic capital, undiscounted cash flow, cash flow at risk, expected credit losses, cash flow matching, funding matrix, risk-adjusted return on capital (RAROC).

Для правильного оцінювання вартості активів важливо знати вартість їхнього фондування. На практиці здебільшого не існує жорсткої прив'язки строкових активів до строкових зобов'язань, що їх фінансують. Наявність такої прив'язки частіше є винятком. Наприклад, під час кредитування під заставу майнових прав на кошти банківського депозиту. Як правило, банки фондують свої довгострокові активи короткостроковими

зобов'язаннями [1]. Внаслідок цього активи обраної строковості фінансуються певним набором зобов'язань із різними термінами повернення. Зауважимо, що невідповідність активів та зобов'язань за строками до погашення визначається доступністю ресурсів різної строковості на ринках або, іншими словами, пропозицією ресурсів із певною структурою строків до погашення, що склалася на ринку. Наразі не існує методик, які

дають змогу однозначно встановити, зобов'язання якої саме строковості фінансують строкові активи певного терміну розміщення. Тому основним чинником, що зумовлює потребу в удосконаленні існуючих підходів до ціноутворення строкових активів, є неузгодженість активів та зобов'язань за строками до погашення.

Для визначення процентної ставки фондування активів слід використати матрицю розподілу активів

та зобов'язань банку за строками до погашення або матрицю узгодження грошових потоків (cash flow matching matrix). Для побудови матриці фондування весь набір строків до погашення розподіляють на N часових кошиків. Найпростіша одновимірна матриця-рядок фондування показує тільки надлишок або дефіцит фінансування (розрив ліквідності gap_j) за кожним j -им кошиком строків, що залишилися до погашення [2–4]:

$$gap_j = CFA_j - CFL_j,$$

де CFA_j , CFL_j – грошові потоки відповідно активів та зобов'язань банку зі строками до погашення, що належать до j -го кошика. Проте така матриця не дає інформації про те:

- який обсяг активів фінансується згідно із *золотим правилом банківської діяльності*, зміст якого полягає у необхідності збалансування за строками кредитів і депозитів [5] або, іншими словами, про кількість закритих позицій; при цьому закриті позиції для кожного j -го кошика строків до погашення дорівнює мінімальному значенню серед величин грошових потоків активів CFA_j та зобов'язань CFL_j ;

- активи якої строковості фінансуються позитивними розривами, надлишком ліквідності.

Для визначення процентної ставки фондування слід використовувати поліпшені двовимірні матриці фондування. Зауважимо, що двовимірні матриці фондування дають ширше уявлення та глибше розуміння процесу фондування. Неодноразовими були намагання розробити подібні двовимірні матриці фондування [6, 7]. Однак усі вони мають суттєвий недолік – не враховують прямо строковість активів та зобов'язань. Необхідні такі двовимірні матриці, що дають повну картину фондування активів та чітке розуміння того, якої строковості зобов'язаннями фінансуються активи певного терміну розміщення.

У двовимірній матриці фондування строковість активів та зобов'язань збільшується відповідно зверху вниз (по j -их рядках) та зліва направо (по i -их стовпчиках). При цьому кошики строків для активів та зобов'язань мають однаково часову тривалість [8, 9]. Елементи $a_{j,i}$ матриці фондування показують частину або всю суму зобов'язань зі строком до повернення, що належить до i -го кошика, за допомогою якої фінансується актив зі строком до погашення, що належить до j -го кошика. Для заповнення матриці:

- грошові потоки погашення активів групують за j -ими кошиками строків до погашення та утворюють таким чином вектор-стовпчик CFA_j ;

- грошові потоки повернення зобов'язань групують за i -ими кошиками строків до повернення та утворюють таким чином вектор-рядок CFL_i .

Згруповані за кошиками грошові потоки зобов'язань CFL_i мають бути розподілені між згрупованими за кошиками грошовими потоками активів CFA_j . Слід зауважити, що така процедура групування грошових потоків представляє портфель активів та зобов'язань банку у вигляді двох наборів N безкупонних облігацій зі строками погашення, що дорівнюють середньому строку до погашення t_j кожного j -го кошика, тобто для кожного j -го кошика є своя облігація зі строком t_j .

Існують принаймні два підходи до заповнення матриці фондування [8, 9]. В основу першого покладено раціональний принцип [8]: грошовими потоками зобов'язань із максимальним строком до повернення спочатку фінансують грошові потоки активів із максимальним строком до погашення. Якщо після цього залишається надлишок ресурсів, то ними фінансують грошові потоки активів із коротшими строками до погашення (що належать до наступного часового кошика). Після розподілу грошових потоків зобов'язань із максимальним строком розподіляють грошові потоки з коротшими строками до повернення (наступного часового кошика). І так доти, доки не будуть розподілені всі грошові потоки зобов'язань.

Недоліком такого методу узгодження грошових потоків є неправильне визначення закритих позицій, тобто позицій, котрі відповідають *золотому правилу банківської діяльності*, згідно з яким кредити та депозити мають бути збалансовані за строками [5]. Незнання закритих позицій не дає змоги правильно оцінити вартість фондування та відповідно ціну активу.

Для усунення цього недоліку в праці [9] запропоновано двоетапний метод розподілу грошових потоків зобов'язань. На першому етапі ресурси розподіляють за принципом: грошові потоки зобов'язань, що належать до певного часового кошика, в першу чергу фінансують грошові потоки активів, що належать до того ж часового кошика.

Отже, в матриці фондування заповнюють спочатку діагональні елементи,

що відповідають грошовим потокам активів та зобов'язань з однаковими строками до погашення, тобто знаходяться в стовпчику та в рядку з однаковими номерами: $i = j$. На другому етапі решту недіагональних елементів матриці заповнюють відповідно до першого підходу [8]: надлишком грошових потоків зобов'язань із максимальним строком до повернення спочатку фінансують грошові потоки активів із максимальним строком до погашення і т. д.

Перевагою такого підходу є чітке визначення закритих позицій ліквідності, що дає змогу побудувати правильну систему ціноутворення, яка б спиралася на *золоте правило банківської діяльності* [5]. Недолік обох методів заповнення матриць полягає в тому, що капіталом нібито спочатку фінансується найдовший актив. Насправді ж капітал можна розподілити за активами, які мають різну строковість, наприклад, як в RAROC¹-підході [2].

У статті поставлено задачу – з урахуванням ризику розробити підхід до ціноутворення на строкові активи, які фондуються зобов'язаннями різної строковості. Підхід повністю базуватиметься на недисконтованих грошових потоках, *золотому правилу банківської діяльності* та на RAROC-підході.

ГРОШОВІ ПОТОКИ ТА ГРОШОВІ ПОТОКИ ПІД РИЗИКОМ

Перед тим, як описати новий метод заповнення матриці фондування, розглянемо грошові потоки (cash flow) та грошові потоки під ризиком (cash flow at risk) [10, 11], що породжуються активами та зобов'язаннями. Для простоти викладу вважатимемо, що всі активи та зобов'язання є строковими з фіксованою процентною ставкою. Активи (кредити) несуть кредитний ризик. Зобов'язання є вільними від ризику дострокового витребування (early withdrawal risk) та ризику перевкладання (rollover risk). Тому очікувана вартість зобов'язань дорівнює їхній контрактній вартості.

Активи та зобов'язання породжують такі грошові потоки:

- CFA_j та $CFL_i \geq 0$ – контрактні грошові потоки відповідно активів зі строками до погашення, що належать до j -го кошика, та зобов'язань

¹ Risk adjusted return on capital – скоригована на ризик рентабельність капіталу.

зі строками до повернення, що належать до i -го кошика;

- $CFA_j^{exp} \geq 0$ – очікувані грошові потоки активів зі строками до погашення, що належать до j -го кошика, тобто потоки, які банк очікує отримати з урахуванням очікуваних втрат грошових потоків, спричинених кредитним ризиком;

- $CFA_j^{min}(p) \geq 0$ – найгірший грошовий потік активів зі строками до погашення, що належать до j -го кошика, розрахований з вибраним рівнем довірчої вірогідності p [6].

Далі за потребою грошові потоки розбиватимемо на грошові потоки основної суми та процентів, про що зазначимо окремо. Отже, очікувані та непередбачені грошові потоки розглядаються з позиції ризику зменшення надходжень (downside risk) відносно контрактних грошових потоків [12]. Слід зауважити, що відхилення грошових потоків від контрактних значень зумовлено кредитним ризиком. Так, відхилення очікуваних грошових потоків від контрактних являють собою очікуваний грошовий потік під ризиком [10, 11] та водночас є недисконтованими очікуваними втратами грошового потоку від кредитного ризику (недисконтованими очікуваними кредитними збитками):

$$cfar_j^{exp} = CFA_j - CFA_j^{exp} \equiv EL_j, \quad (1)$$

де $cfar_j^{exp}$ – очікуваний грошовий потік під ризиком для j -го кошика (за період m_j);

EL_j – недисконтовані очікувані втрати грошового потоку від кредитного ризику для j -го кошика, що утворюють вектор-стовпчик.

Використовуючи результати праці

[13], виразимо очікувані втрати EL_j через грошові потоки:

$$EL_j = pd_j \times lgd_j \times CFA_j,$$

де pd_j – вірогідність втрати грошового потоку впродовж часу m_j ;

lgd_j – втрати у випадку дефолту (loss given default).

Відхилення непередбачуваних грошових потоків від очікуваних – це непередбачуваний грошовий потік під ризиком (непередбачувані втрати грошового потоку), розрахований із вибраним рівнем довірчої вірогідності p [10, 11], та водночас є недисконтованим економічним капіталом банку під актив даної строковості:

$$cfar_j^{unexp} = CFA_j^{exp} - CFA_j^{unexp}(p) \equiv EC_j, \quad (2)$$

де $cfar_j^{unexp}$ – непередбачуваний грошовий потік під ризиком для j -го кошика (за період m_j);

EC_j – недисконтований економічний капітал для j -го кошика, що утворює вектор-стовпчик.

Використовуючи результати праці [13], виразимо економічний капітал через грошові потоки:

$$EC_j = k_p \times \sqrt{pd_j \times (1 - pd_j)} \times lgd_j \times CFA_j,$$

де k_p – квантиль порядку p .

Наведені види грошових потоків та грошових потоків під ризиком подано на рисунку (існують ще катастрофічні грошові потоки, але в цій статті вони не розглядаються). В подальшому для стислості в термінах “недисконтовані очікувані втрати” та “недисконтований економічний капітал” ми пропускатимемо слово “недисконтований”.

МАТРИЦЯ ФОНДУВАННЯ

Грошові потоки процентів від зобов’язань не фондують активів, а

грошові потоки процентів від активів не поглинають ліквідності. Тому матриця фондування повинна базуватися на недисконтованих очікуваних грошових потоках погашення основної суми активів і повернення основної суми зобов’язань.

Природно, що потоки процентних доходів і витрат впливають на ліквідність банку. У матриці фондування цей вплив враховується через капітал, в який входить прибуток. Крім того, включення капіталу в матрицю фондування дає змогу повністю збалансувати грошові потоки.

Припустимо, що балансовий капітал дорівнює економічному капіталу. У такому випадку банк повністю використовує свій капітал для отримання прибутку від своєї ризикової діяльності.

Зауважимо, що очікувані грошові потоки погашення основної суми активів є контрактними потоками, зменшеними на очікувані втрати грошових потоків основної суми активів (див. формулу (1)).

Матриця фондування може бути складена на поточну дату. Тоді використовують грошові потоки від існуючих активів і зобов’язань. Можна скласти матрицю і на дату в майбутньому. Для цього слід використовувати прогнозні грошові потоки.

Варто зазначити, що матриця фондування є позитивно визначеною квадратною матрицею $A = [a_{j,i}]$ розмірністю $N \times N$, де N – кількість кошиків строків до погашення.

Для правильно заповненої матриці виконуються такі балансові обмеження:

$$\sum_i a_{j,i} + EC_j = CFA_j^{exp},$$

$$\sum_j a_{j,i} = CFL_i,$$

де CFA_j^{exp} – очікуваний грошовий потік погашення основної суми активів зі строком до погашення, що належить до j -го кошика; CFL_i – грошовий потік повернення основної суми зобов’язань зі строком до повернення, що належить до i -го кошика.

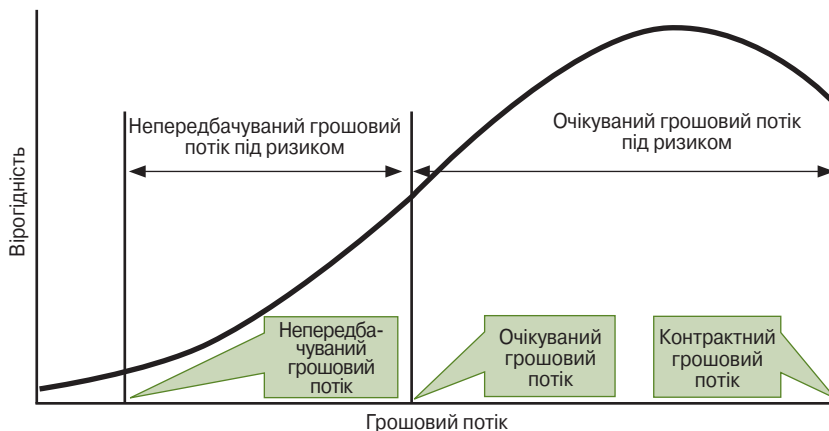
При незаповненій матриці існують дисбаланси відповідно активів $dbA_j > 0$ і зобов’язань $dbL_i > 0$:

$$dbA_j = CFA_j^{exp} - \sum_i a_{j,i} - EC_j, \quad (3)$$

$$dbL_i = CFL_i - \sum_j a_{j,i}. \quad (4)$$

Дисбаланси усуваються за таким алгоритмом, що забезпечує однозначне заповнення матриці і її позитивну визначеність. При цьому під час побу-

Рисунок. Щільність розподілу вірогідності грошових потоків і грошові потоки під ризиком



дови матриці фондування слід дотримуватися кількох принципів.

Перший – це золоте правило банківської діяльності, застосування якого дає змогу визначити закриті позиції ліквідності.

Другий – це RAROC-підхід, згідно з яким економічний капітал розподіляється під кожний актив [2]. Проте актив має певну строковість. Тому до золотого правила банківської діяльності додамо: актив повинен фінансуватися не тільки зобов'язанням однакової з ним строковості, а й економічним капіталом під цей актив. Зауважимо, що формула (2) якраз і розподіляє економічний капітал банку для фінансування активів різної строковості.

Тоді діагональні елементи матриці фондування, які визначають закриті позиції ліквідності, заповнюють, виходячи з такої умови:

$$a_{i,i} = \min(CFA_i^{exp} - EC_i, CFL_i). \quad (5)$$

Потім розраховують нові дисбаланси (формули (3–4)) і заповнюють недиагональні елементи матриці, виходячи з третього принципу: надлишок ресурсів вибраної строковості повинен фінансувати спочатку непрофінансований актив максимальної строковості.

Тоді, починаючи з останнього стовпця, знаходять перший i -ий стовпчик, у якому є дисбаланс за зобов'язаннями $dbL_i > 0$. Потім знаходять перший j -ий знизу рядок, у якому є дисбаланс за активами $dbA_j > 0$. Дисбаланс за зобов'язаннями dbL_i зменшують або усувають шляхом присвоєння елементу матриці $a_{j,i}$ такого значення:

$$a_{j,i} = \min(dbL_i, dbA_j). \quad (6)$$

Пробігаючи по j від N до 1, заповнюють елементи матриці $a_{j,i}$ доти, доки дисбаланс dbL_i не буде усунутий (не стане рівним нулю), безперервно перераховуючи дисбаланси за формулами (3–4).

Потім переходять до наступного стовпця, в якому дисбаланс за зобов'язаннями більше нуля, і повторюють описану вище процедуру доти, доки не будуть усунуті всі дисбаланси, тобто не буде досягнута повна узгодженість грошових потоків від активів і зобов'язань.

Матрицю, заповнену згідно із запропонованим алгоритмом, можна назвати “золотою” матрицею, оскільки вона відповідає золотому правилу банківської діяльності.

Результати часткового та повного заповнення за допомогою запропонованого алгоритму (3–6) матриці

Таблиця 1. Результати заповнення діагональних елементів матриці фондування

Строки до погашення	Млн. грн.					Капітал, EC_j	Всього очікуваних потоків активів, CFA_j^{exp}	Дисбаланс активів, dbA_j
	До 1 місяця ($i=1$)	Від 1 до 3 місяців ($i=2$)	Від 3 до 12 місяців ($i=3$)	Від 1 до 2 років ($i=4$)	Від 2 до 3 років ($i=5$)			
До 1 місяця ($j=1$)	32 200					2 800	35 000	0
Від 1 до 3 місяців ($j=2$)		25 000				5 600	70 000	39 400
Від 3 до 12 місяців ($j=3$)			9 200			800	10 000	0
Від 1 до 2 років ($j=4$)				10 000		2 800	35 000	22 200
Від 2 до 3 років ($j=5$)					5 000	2 348	29 348	22 000
Усього контрактних потоків зобов'язань, CFL_i	85 000	25 000	40 000	10 000	5 000	14 348	179 348	0
Дисбаланс зобов'язань, dbL_i	52 800	0	30 800	0	0	0	0	

Таблиця 2. Результати остаточного заповнення за допомогою алгоритму (3–6) матриці фондування

Строки до погашення	Млн. грн.					Капітал, EC_j	Всього очікуваних потоків активів, CFA_j^{exp}	Дисбаланс активів, dbA_j
	До 1 місяця ($i=1$)	Від 1 до 3 місяців ($i=2$)	Від 3 до 12 місяців ($i=3$)	Від 1 до 2 років ($i=4$)	Від 2 до 3 років ($i=5$)			
До 1 місяця ($j=1$)	32 200					2 800	35 000	0
Від 1 до 3 місяців ($j=2$)	39 400	25 000				5 600	70 000	0
Від 3 до 12 місяців ($j=3$)			9 200			800	10 000	0
Від 1 до 2 років ($j=4$)	13 400		8 800	10 000		2 800	35 000	0
Від 2 до 3 років ($j=5$)			22 000		5 000	2 348	29 348	0
Усього контрактних потоків зобов'язань, CFL_i	85 000	25 000	40 000	10 000	5 000	14 348	179 348	0
Дисбаланс зобов'язань, dbL_i	0	0	0	0	0	0	0	

фондування розмірністю 5×5 подаю в таблицях 1 і 2.

У наведених у цих таблицях результатах розрахунків економічний капітал розподілявся за такою формулою:

$$EC_j = 8\% \times CFA_j^{exp}. \quad (7)$$

Зауважимо, що у виразі (7) для спрощення знехтувано відмінність між очікуваним і контрактним грошовими потоками.

Матриця фондування погоджує грошові потоки таким чином, що можна скласти баланс потоків погашення активів, які належать до кожного j -го кошика строків до погашення (див. схему 1).

Зауважимо, що, на відміну від існуючих підходів до заповнення матриці фондування, для запропонованого нами підходу використовуються:

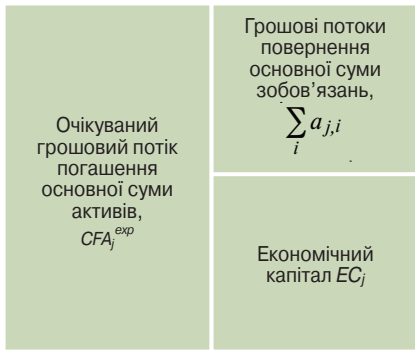
- грошові потоки погашення основної суми активів та повернення основної суми зобов'язань;

- недисконтовані грошові потоки;
- очікувані грошові потоки для активів, тобто зменшені на очікувані втрати грошових потоків від кредитного ризику;
- капітал, який розподіляється під активи в розрізі їх строковості.

ЦІНОУТВОРЕННЯ З УРАХУВАННЯМ РИЗИКІВ НА ОСНОВІ МАТРИЦІ ФОНДУВАННЯ

У процесі ціноутворення спираємося на RAROC-підхід [2]. Зауважимо, що відмінність запропонованого в даній статті підходу від класичного RAROC-підходу полягає в тому, що пропонується при ціноутворенні використовувати недисконтовані: грошові потоки, очікувані кредитні збитки й економічний капітал, а також враховувати часову структуру фондування активів, яка склалася.

Схема 1. Узгодження недисконтованих потоків від активів і зобов'язань банку зі строками до погашення, що належать до *j*-го кошика



Тоді очікувані до отримання процентні доходи від активів (кредитів) за період m_j повинні покрити процентні витрати на фондування активів, операційні витрати, очікувані кредитні збитки і забезпечити рентабельність економічного капіталу:

$$RA_j = \frac{\sum_i a_{j,i} \times RL_i + OC_j + EL_j + EC_j \times RoEC}{CFA_j^{exp}} \quad (8)$$

де RA_j – безкупонна процентна ставка за потоком активів зі строком до погашення m_j , що належить до *j*-го кошика; RL_i – безкупонна процентна ставка за потоком зобов'язань зі строком до повернення m_i , що належить до *i*-го кошика; OC_j – операційні витрати за час m_j існування активу; EL_j – очікувані втрати грошових потоків погашення основної суми активів (недисконтовані очікувані кредитні збитки) зі строком до погашення, що належить до *j*-го кошика (на часовому горизонті m_j); EC_j – економічний капітал, тобто непередбачені втрати грошових потоків активів (основної суми і процентів) зі строком до погашення, що належить до *j*-го кошика (на часовому горизонті m_j); $RoEC$ – цільова рентабельність економічного капіталу; CFA_j^{exp} – очікуваний грошовий потік погашення основної суми активів зі строком до погашення, що належить до *j*-го кошика.

Зауважимо, що у формулі (8) знехтувано податками.

Баланс доходів і витрат по *j*-му кошику представлено на схемі 2. Це фактично частина звіту про рух грошових коштів, що стосується надходження і вибуття грошових коштів,

здіяних в операційній діяльності до змін в операційних активах і зобов'язаннях.

Слід нагадати, що запропонований підхід базується на такому припущенні: короткострокові зобов'язання, якими фінансуються довгострокові активи, після їх повернення банком будуть відновлені, перевкладені клієнтами. Крім того, зауважимо, що запропонований підхід до ціноутворення на активи базується на оцінці очікуваних і непередбачених втрат **упродовж усього періоду m_j існування активу**, на відміну від підходу RAROC, за якого втрати зазвичай оцінюються на річному інтервалі.

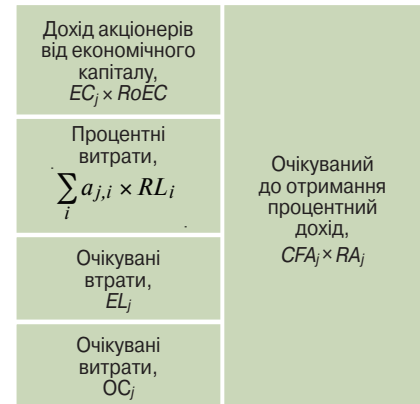
МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРАХУНКУ ПРОЦЕНТНОЇ СТАВКИ ЗА РИЗИКОВИМИ АКТИВАМИ

Наведемо методичний підхід до розрахунку безкупонної процентної ставки за активом (кредитом) із терміном погашення, що належить до кошика “Від 1 до 2 років” ($j = 4$). Середній термін існування активу дорівнює $m_j = 1.5$ року.

Незважаючи на те, що у формулі (8) всі використовувані величини розраховуються за весь період існування активу m_j , для обчислення процентної ставки зручно використовувати величини, перераховані на річний інтервал часу.

Оскільки у формулі (8) усі показники (операційні витрати, очікувані втрати грошових потоків, економіч-

Схема 2. Баланс доходів і витрат за період існування активу m_j , який належить до *j*-го кошика



ний капітал) діляться на грошовий потік CFA_j^{exp} , то для проведення розрахунків зручно скористатися питомими показниками, тобто розрахованими на одиницю грошового потоку активів CFA_j^{exp} .

Припустимо, що річна рентабельність економічного капіталу дорівнює $RoEC = 20\%$, річні питомі операційні витрати (на одиницю потоку активів) $oc = 2\%$, річні питомі недисконтовані очікувані втрати грошових потоків (на одиницю потоку активів) $el = 0.64\%$.

Безкупонна крива доходності за зобов'язаннями; грошовий потік зобов'язань, яким фінансується грошовий потік активів із терміном погашення, що належить *j* = 4-му кошику; і процентні витрати подано в таблицях 2 (рядок *j* = 4) і 3.

Таблиця 3. Результати розрахунків процентних витрат для ціноутворення на активи

Показники	Строки до погашення	До 1 місяця	Від 1 до 3 місяців	Від 3 до 12 місяців	Від 1 до 2 років	Від 2 до 3 років	Усього
Процентна ставка за зобов'язаннями, %		6.00	8.00	10.00	12.00	13.00	8.96
Грошовий потік повернення основної суми зобов'язань, млн. грн.		13 400		8 800	10 000		32 200
Річні процентні витрати, млн. грн.		804	0	880	1 200	0	2 884

Таблиця 4. Розрахункова безкупонна процентна ставка за ризиковим активом

Статті	Експозиція, млн. грн.	Процентна ставка, %	Доходи/витрати, млн. грн.
	(1)	(2)	(1x2)
Грошовий потік зобов'язань, що фінансують актив	32 200	8.96	2 884
Економічний капітал	2 800	20.00	560
Операційні витрати, % від потоку активів	35 000	2.00	700
Очікувані кредитні втрати, % від потоку активів	35 000	0.64	224
Очікуваний грошовий потік від активів	35 000	12.48	4 368

Примітка. Безкупонна ставка за ризиковим активом розрахована за формулою (8).

Таблиця 5. Порівняння запропонованого підходу до ціноутворення і підходу RAROC

Показники	Запропонований підхід до ціноутворення на активи	Підхід RAROC
Період	Весь час існування активу	Зазвичай річний період
Грошові потоки	Недисконтвані	Дисконтвані
Часова структура фондування	Враховується	Може враховуватися, але метод визначення структури фондування не обумовлюється
Процентна ставка	Безкупонна	Вид ставки не обумовлюється

Вхідні дані для обчислення і результати розрахунку безкупонної процентної ставки за ризиковим активом зі строком погашення, що належить $j = 4$ -му кошику, подано в таблиці 4.

Переглянувши всі кошики, знайдемо безкупонну криву дохідності за ризиковими активами. Отримані процентні ставки є безкупонними, оскільки грошові потоки погашаються наприкінці терміну m . Застосовуючи цю процентну ставку, можемо визначити ціну кредитів з амортизацією, наприклад, іпотечних.

Оскільки використовуються недисконтвані грошові потоки, то процентні ставки виходять вищими, ніж розраховані за методом RAROC. Різниця ставок, отриманих згідно з цими підходами, є премією за ризик ліквідності [14].

Визначена таким чином процентна ставка за активом (кредитом) якнайповніше відповідає **унікальним** особливостям діяльності конкретного банку: можливостям банку залучати ресурси, встановленій цільовій рентабельності капіталу, операційним витратам, що склалися, і очікуваним втратам грошових потоків.

Банк, порівнюючи визначену таким способом процентну ставку за активом із ринковою процентною ставкою, може визначити свої переваги і недоліки: на яких строках погашення банк виграє серед інших учасників ринку, а на яких строках він програє. Отже, досягається краще розуміння процесу ціноутворення на активи. Зауважимо, що дисконтуючи очікувані грошові потоки за цією процентною ставкою, можемо визначити теперішню вартість активів.

Запропонований метод розрахунку повністю спирається на підхід “грошовий потік” та органічно інтегрує кредитний ризик і ризик ліквідності.

Слід також звернути увагу на те, що запропонований підхід можна застосовувати і до ціноутворення на зобов’язання. При цьому потрібно виходити з кривої дохідності активів, визначаючи за допомогою матриці фондування процентну ставку, за

якою працює зобов’язання вибраної строковості.

Порівняльний аналіз запропонованого у статті підходу до ціноутворення на активи і підходу RAROC подано в таблиці 5.

Перерахуємо переваги запропонованого підходу до ціноутворення на активи:

- метод дає змогу банку враховувати унікальні особливості і спроможність залучати ресурси на ринку;
- враховуються ризики за весь період існування активу;
- метод органічно інтегрує кредитний ризик і ризик ліквідності, оскільки в цьому випадку використовуються недисконтвані потоки;
- з’являється можливість безпосередньо оцінити безкупонну процентну ставку за активом, яку можна використовувати для знаходження процентної ставки за активами, що мають складну структуру грошових потоків.

ВИСНОВКИ

Запропоновано новий підхід до ціноутворення на строкові активи з фіксованою процентною ставкою, що базується на використанні двовимірної матриці узгодження грошових потоків із урахуванням очікуваних та непередбачуваних втрат грошових потоків. Застосування даного підходу на практиці дає змогу банку оцінювати процентну ставку за ризиковими активами, враховуючи не тільки самі ризики, а й неузгодженість активів та зобов’язань за строками до погашення, що виникає внаслідок фондування довгострокових активів за допомогою короткострокових зобов’язань.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на розробку підходів до ціноутворення на зобов’язання з урахуванням ризику дострокового вилучення депозитів (early withdrawal risk) та ризику відмови від їх перевкладання (rollover risk).

Література

1. Leo de Haan, Jan Willem van den End. *Bank liquidity, the maturity ladder,*

and regulation, 2012. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.bis.org/events/bokbisimf2012/session3_bank_liquidity.pdf.

2. Bessis J. *Risk Management in Banking.* [Текст] / J. Bessis. — West Sussex, England: Wiley & Sons Inc., 1988. — 430 p.

3. Синки Дж. Мл. *Управление финансами в коммерческих банках.* [Текст] / Дж. Синки мл. — М.: Catallaxy, 1994. — 820 с.

4. *Funding Matrix.* — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.db.com/ir/en/content/funding.htm>.

5. Hübner, O. *Die Banken* [Текст] / O. Hübner — Leipzig: Verlag von Heinrich Hübner, 1853. — 476 s.

6. Скурта В. Б., Стівчатый А. А. *Методика експресс-анализа баланса коммерческого банка* [Текст] // *Банковские технологии: компьютеры + программы.* — 1997. — № 3. — С. 78–79.

7. Веселов А. И. *Методика построения матрицы фондирования в банке* [Текст] // *Финансы и кредит.* — 2012. — № 7 (487). — С. 26–30.

8. Деркач О. В., Смолий Я. В., Ліндер М. В. *Оцінка ефективності банківських операцій* [Текст] // *Моделювання та інформаційні системи в економіці (машинна обробка інформації): Міжвідом. наук. зб.* — Вип. 63. — К.: КНЕУ, 2000. — 204 с.

9. Волошин И. В. *Матрица фондирования минимального процентного риска* [Текст] // *Финансовые риски.* — 2002. — № 4 (31). — С. 121–124.

10. *CorporateMetrics™ Technical Document* (1999). New York, London: RiskMetrics Group. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.useta.edu.ar/u/jd/Metodos/Clases/CorporateMetricsTechDoc.pdf>.

11. Yan M., Hall M. J. B., Turner P. *Estimating Liquidity Risk Using The Exposure-Based Cash-Flow-at-Risk Approach: An Application To the UK Banking Sector.* — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.lboro.ac.uk/departments/sbe/RePEc/lbo/lbowps/Yan_Hall_TurnerWP6.pdf.

12. *Downside risk.* — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://en.wikipedia.org/wiki/Downside_risk.

13. Bohn J. R., Stein R. M. *Active Credit Portfolio Management in Practice* [Текст] / J.R.Bohn, R.M.Stein. — Hoboken, New Jersey: Wiley & Sons Inc., 2009. — 610 p.

14. Волошин І. *Ціноутворення кредитів на основі підходу “грошовий потік під ризиком”: комплексний погляд на кредитний ризик і ризик ліквідності* [Текст] // *Вісник Національного банку України.* — 2013. — № 6. — С. 26–29.