

**Васильченко З.М.,**

доктор економічних наук,  
професор кафедри фінансів,  
грошового обігу та кредиту  
Київського національного університету  
імені Тараса Шевченка

**Васильченко І.П.,**

доктор технічних наук,  
професор кафедри загальної математики  
Київського національного університету  
імені Тараса Шевченка

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ У БАНКІВСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

*Проаналізовано особливості практичного застосування методів оцінки ефективності інвестицій у банківській діяльності. Розвинуто існуючі методологічні підходи щодо оцінювання ефективності альтернативних інвестиційних проектів в умовах визначеності.*

*Practical application issues for estimating the methods of investment effectiveness in banking are under consideration. The authors develop methodical approaches concerning estimation of alternative investment project's effectiveness under conditions of uncertainty.*

**Ключові слова:** банківська діяльність, інвестиційний проект, чиста теперішня вартість, внутрішня норма дохідності, термін окупності.

Проблема формування оптимальної структури й управління портфелем банківських активів, що містить кредити на фінансування інвестиційних проектів, на сьогодні є актуальною як на рівні окремої банківської установи, так і в національних масштабах. Нині важко визначити, якими темпами розвиватиметься банківське кредитування довгострокових інвестиційних проектів в Україні. Проте можна з упевненістю стверджувати, що воно обов'язково буде розвиватися, оскільки ніякої серйозної альтернативи цьому немає, а у держави не вистачає коштів навіть для підтримки соціального сектору. Тому найбільших успіхів у даному секторі банківського бізнесу досягнуть лише ті кредитні установи, які першими прийдуть на цей ринок, створюючи відповідні внутрішні механізми для ефективної праці.

Розглядаючи роль банку у схемах проектного фінансування, зазначимо, що банк у таких схемах може виконувати переважно дві функції: бути кредитором за проектом, а також може брати більш істотну участь у реалізації проекту як зацікавлена сторона. У цьому разі він здійснює функції координації та контролю щодо проекту, оскільки, як правило, банк несе самостійно всі фінансові ризики, тому, як ніхто інший, зацікавлений в успішній реалізації проекту й поверненні своїх інвестицій та отриманні інвестиційного доходу<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Coggin T. Daniel, Fabozzi Frank J., Rahman Shafiqur. The Investment Performance of US Equity Pension Fund Managers // Journal of Finance. — 2003. — № 3. — P. 1039—1055.

Якщо банк є головним кредитором і координатором проекту, то він тісно співпрацює з проектною компанією (рис.). При цьому кожен із двох головних учасників проекту виконує свою частину роботи та, відповідно, несе свої ризики. Так, зокрема, банк здійснює роботу щодо залучення фінансування під проект, координуючи дії всіх фінансово зацікавлених сторін проекту, якими можуть бути інші банки-кредитори, небанківські фінансові установи й інші кредитори. Отже, головний банк бере на себе фінансові ризики за проектом, частково передаючи їх іншим інвесторам. Проектна компанія здійснює організаційну роботу, координуючи дії всіх інших учасників проекту, таких як постачальники, підрядники, будівельно-монтажні компанії, покупці, державні регулюючі органи тощо. Таким чином, проектна компанія бере на себе організаційно-технічні ризики за проектом, намагаючись передати їх іншим учасникам проекту.

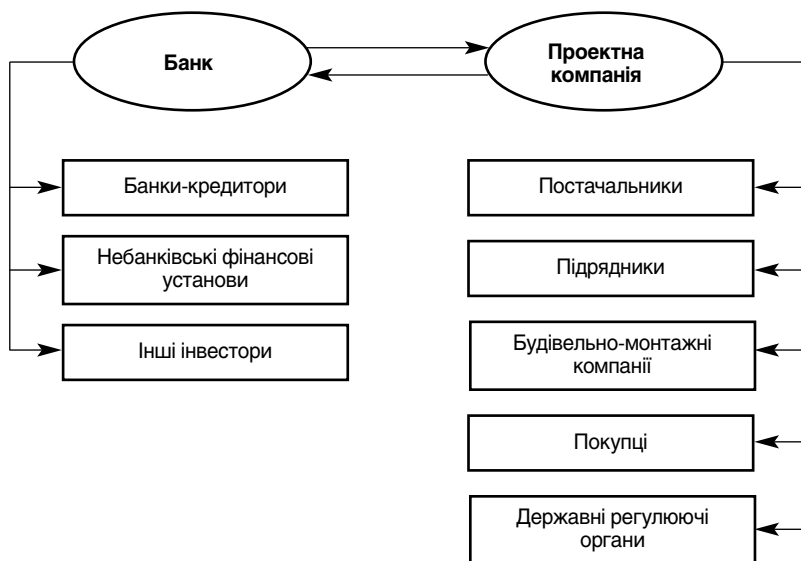


Рис. Схема проектного фінансування

Крім вищезазначеного банк, як правило, здійснює координацію проекту загалом і виконує контрольну функцію, оскільки фінансові ризики несе саме банк, адже є найбільш зацікавленою стороною.

Аналіз ефективності інвестиційного проекту залежить від масштабності проекту й суми кредиту, потрібного для фінансування інвестицій. Для цього банк попередньо повинен сформувати необхідний інформаційний масив, у якому інвестиційні проекти варто розподілити на “малі”, “середні” й “великі”. На основі даних такого інформаційного масиву слід провести експертизу інвестиційних проектів, керуючись такими принципами:

— для оцінювання “малих” проектів достатньо здійснити попередню експертизу;

- “середні” проекти мають бути піддані попередній і основній експертизі;
- “великі” проекти потребують попередньої, основної та заключної експертизи.

Попередня експертиза, як правило, передбачає:

- неформальну процедуру відбору інвестиційних проектів;
- відбір документів із допомогою анкетування.

Основна експертиза є порівняно більш трудомісткою й затратною, оскільки спрямована на вирішення таких завдань:

- оцінювання фінансового стану компанії-позичальника;
- аналіз структури інвестицій;
- оцінювання технічних аспектів;
- аналіз комерційних аспектів;
- оцінювання загальної вартості інвестицій;
- розрахунок бюджетної ефективності проекту;
- оцінювання економічних аспектів;
- аналіз інституціональних аспектів;
- оцінювання екологічних аспектів;
- оцінювання соціальних аспектів.

І насамкінець, оцінювання масштабності інвестиційного проекту відбувається через заключну експертизу, що передбачає реалізацію таких етапів:

- оцінювання проекту методом еквіваленти впевненості;
- розрахунок ставки доходу;
- аналіз інтегрального ефекту;
- визначення ризиків;
- розрахунок показників ризику вкладення інвестицій;
- розрахунок рейтингу проекту;
- проведення пост-аудиту оцінки ефективності проекту.

У цьому контексті зауважимо, що, з нашої точки зору, величина інвестиційного проекту не повинна бути ключовим критерієм для прийняття управлінських рішень у банку щодо доцільності його кредитування. Основним критерієм для прийняття рішення про банківське кредитування є повернення вкладеного капіталу. Власне кажучи, такий наш підхід збігається з позицією інших вітчизняних науковців, які досліджують цю наукову проблематику<sup>2</sup>.

Виходячи з викладеного, систематизуємо кількісні та якісні показники для аналізу й відбору інвестиційних проектів до банківського кредитування (табл. 1).

У банківській практиці проектного фінансування існують два концептуальних підходи до оцінювання альтернативних інвестиційних проектів. Традиційний підхід передбачає оцінювання інвестиційних проектів в умовах визначеності, базується на

---

<sup>2</sup> Пересада А.А., Майорова Т.В. Управління банківськими інвестиціями: Моногр. — К.: КНЕУ, 2005. — С. 231.

Таблиця 1. Критерії оцінювання інвестиційних проєктів

“Малий” проєкт	“Середній” проєкт	“Великий” проєкт
<i>Кількісні показники</i>		
Чиста приведена вартість	Чиста приведена вартість	Чиста приведена вартість
Термін окупності інвестицій	Термін окупності інвестицій	Термін окупності інвестицій
	Дохідність інвестицій	Дохідність інвестицій
	Внутрішня норма рентабельності	Внутрішня норма рентабельності
	Рентабельність інвестицій	Рентабельність інвестицій
	Точка беззбитковості	Точка беззбитковості
	Критерій Бруно	Критерій Бруно
	Ефективність витрат	Ефективність витрат
	Бюджетний ефект	Бюджетний ефект
	Середньозважений очікуваний дохід	Середньозважений очікуваний дохід
		Ставка доходу від проєкту
		Показники ризику
		Рейтинг проєкту
		Інтегральний ефект
<i>Якісні критерії</i>		
Комерційні критерії	Комерційні критерії	Комерційні критерії
Критерії науково-технічної перспективності	Інституціональні критерії	Інституціональні критерії
Екологічні критерії	Екологічні критерії	Екологічні критерії
Критерії реципієнта	Економічні критерії	Економічні критерії
	Соціальні критерії	Соціальні критерії
		Ризики
		Невизначеність
		Еквівалент упевненості
		Пост-аудит

концепції зростання вартості грошей у часі та використовує *статичні* й *динамічні* методи. Як правило, розраховується певна сукупність базових показників і на основі отриманих даних приймається рішення щодо доцільності інвестування. До цих показників належать:

- чиста теперішня вартість (*Net Present Value*);
- внутрішня норма дохідності (*Internal Rate of Return*);
- індекс дохідності (*Profitability Index*);
- дисконтований термін окупності (*Discounted Payback Period*);
- чистий грошовий потік (*Net Cash Flow*);
- сума інвестованих коштів (або початкові капітальні вкладення);
- ставка дисконтування;
- термін окупності проєкту.

Інший підхід — аналіз проєкту в умовах невизначеності — передбачає оцінку й управління ризиками, що дають змогу за умови виконання бюджету проєкту і його розкладу вчасно реагувати на негативні фактори (події), які з певною ймовірністю можуть проявитися в ході виконання проєкту.

Із *статичних* методів розглянемо визначення терміну окупності проекту і його оберненої величини, із *динамічних* — оцінку чистої теперішньої вартості і внутрішньої норми дохідності.

Термін окупності дає оцінку прийнятних інвестицій із точки зору терміну повернення вкладеного капіталу й вимірюється числом років, потрібних для його повернення, та з урахуванням очікуваних щорічних чистих грошових потоків. Щорічними чистими грошовими потоками є чисті річні доходи після сплати податків.

Розрізняють *середній термін окупності* = *початкові капітальні вкладення / середньорічний чистий грошовий потік та дійсний термін окупності*, що визначає час, потрібний для повернення капітальних вкладень із урахуванням запланованих надходжень за окремими роками протягом терміну дії проекту.

З'ясуємо, що таке дійсний і середній терміни окупності. Нехай у проект "А" необхідно вкласти 100 000 грошових одиниць в основні засоби, а чисті грошові потоки за роками очікуються в таких сумах: 26 000, 24 000, 22 000, 20 000, 18 000 гр. од.

$$\text{Середній термін окупності} = \frac{100\,000}{22\,000} = 4,55.$$

Дійсний термін окупності визначається таким чином (табл. 2):

Таблиця 2. Визначення дійсного терміну окупності

Рік	Річний чистий грошовий потік	Залишилося внести у проект
0	100 000	100 000
1	26 000	74 000
2	24 000	50 000
3	22 000	28 000
4	20 000	8 000
5	8 000 (0,44 від 18 000)	0

Дійсний термін окупності проекту "А" становить 4,44 року (чотири роки + 44 % від п'ятого року), що коротше від середнього терміну окупності, який становить 4,55 року. Дійсний термін окупності свідчить про більш точну оцінку, оскільки бере до уваги розподіл за часом чистого грошового потоку. Зауважимо, що термін окупності вказує лише на швидкість повернення капіталовкладень і не відображає рентабельності проекту. Цей метод не враховує часову вартість грошей, а також час "життя" проекту після завершення терміну окупності, тобто не бере до уваги динаміку надходжень капіталовкладень після закінчення терміну окупності проекту. Вважається, що по відношенню до величини отриманого капіталу в будь-який рік експлуатації проекту грошові одиниці мають однакову ціну. Цей недолік можна "пом'якшити" введенням так званого дисконтованого терміну окупності, який враховує часову вартість грошей на рівні інвестиційного критерію, але не дисконтує чисті грошові потоки від експлуатації проекту після закінчення терміну окупності, що є істотним недоліком методу. Отже, термін

окупності можливо застосовувати лише для первинного ранжування проектів на очевидно неприйнятні й на ті, які слід аналізувати детальніше.

Відповідно до певних передумов за показник рентабельності інвестиційного проекту можна взяти обернену величину терміну окупності або *коефіцієнт ефективності капітальних вкладень* = *чистий грошовий потік / початкові капітальні вкладення*. Протягом усього терміну дії проекту це обернене значення терміну окупності є сталою величиною.

Переконаємося, що в разі довгострокового проекту і сталої величини чистих грошових потоків обернена величина терміну окупності наближається до внутрішньої норми дохідності (ВНД) цього проекту. Згідно з означенням ВНД маємо:

$$C_0 = \frac{R_1}{1+i} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{R_n}{(1+i)^n} \quad (1)$$

або

$$C_0 = \frac{R[(1+i)^n - 1]}{i(1+i)^n} = \frac{R}{i} - \frac{R}{i} \cdot \frac{1}{(1+i)^n}, \quad (2)$$

якщо  $R_1 = R_2 = \dots = R_n$ ,

де  $C_0$  — початкові вкладення в інвестиційний проект;

$R$  — річний чистий грошовий потік від експлуатації проекту;

$i$  — внутрішня ставка дохідності проекту.

Якщо відомі  $C$ ,  $R$ ,  $n$ , то можна обчислити внутрішню ставку дохідності проекту:

$$i = \frac{R}{C} - \frac{R}{C} \cdot \frac{1}{(1+i)^n}, \quad (3)$$

що дає можливість привести чистий грошовий потік від експлуатації проекту до його теперішньої вартості й таким чином він стає порівняним із початковим капітальним вкладенням. Чим більший термін дії проекту ( $n$ ), тим більше ставка ВНД наближається до оберненої величини терміну окупності, тобто:

$$i = \frac{R}{C}, \text{ якщо } n \rightarrow \infty. \quad (4)$$

Отже, установлення зв'язку між терміном окупності і ВНД дає змогу врахувати час “життя” проекту після завершення терміну його окупності й усунути ще один недолік статичних методів оцінки ефективності.

Згідно з концепцією вартості грошей у часі отримана в майбутньому вартість грошей із часом має меншу вартість, ніж її еквівалент, отриманий на даний момент. Саме тому вкладена при інвестуванні сума грошей через певний час збільшиться. Оскільки всі капітальні вкладення характеризуються як витратами, так і доходами, слід порівняти ці величини з урахуванням незбігу їх із часом та з урахуванням вартості грошей у часі. Для цього необхідно привести доходи й витрати до одного терміну, тим самим зіставляючи їх у разі, якщо вони не збігаються з часом. Зазвичай вибирають початковий термін, тобто термін початку вкладень. Методи, які базуються на цій концепції, називаються динамічними. Серед

них виділяють два підходи: метод оцінки чистої теперішньої вартості (ЧТВ) і метод оцінки ВНД. Перший із них часто застосовується для оцінки ефективності інвестицій і дає змогу визначити нижню межу доходу й використати її як критерій при виборі найефективнішого проекту. Другий метод оцінки ефективності капіталовкладень базується на знаходженні процентної ставки дохідності проекту, яка повинна урівнювати теперішню величину чистих доходів від даного проекту з теперішньою величиною капітальних витрат на проект.

Нехай критерієм ефективності інвестицій буде середня ціна капіталу, тобто ставка дисконту, за якої очікуються чисті грошові потоки за весь час “життя” проекту, приведені до його початкової вартості, що стають порівнянними з початковими капітальними вкладеннями. Отже:

$$\text{ЧТВ} = \sum_{t=1}^n \frac{P_t - C_t}{(1+i)^t} - C_0, \quad (5)$$

де  $P_t$  — річні грошові доходи;

$C_t$  — річні витрати;

$C_0$  — початкові капітальні вкладення;

$t$  — час “життя” проекту, років;

$i$  — ставка дисконту.

Якщо  $P_t - C_t = q_t$ , то рівняння (5) набере вигляду:

$$\text{ЧТВ} = \sum_{t=1}^n \frac{q_t}{(1+i)^t} - C_0. \quad (6)$$

Якщо вважати, що різниця річних доходів і витрат ( $q$ ) буде сталою, то формула для визначення теперішньої вартості<sup>3</sup> матиме вигляд:

$$\text{ТВ} = q \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+i)^t}. \quad (7)$$

Звідси:

$$\text{ТВ} = q \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} = q \frac{r^n - 1}{ir^n}, \quad (8)$$

де  $r = 1 + i$ .

Якщо прийняти, що доходи й витрати здійснюються неперервно протягом  $n$  років і  $(P_t - C_t)\Delta t$  — різниця доходів і витрат на інтервалі  $(t, t + \Delta t)$ , тоді:

$$\text{ТВ} = (P_t - C_t)\Delta t \cdot e^{-it}, \quad (9)$$

де  $i = \frac{p}{100}$  — процентна ставка, виражена в десяткових дробах;  $e^i$  — коефіцієнт дисконтування<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> Чиста теперішня вартість є частинним випадком теперішньої вартості.

<sup>4</sup> Детальніше див.: Васильченко І.П. Вища математика для економістів: Підруч. — 3-те вид., випр. — К.: Знання, 2007. — С. 332.

Початкова вартість за неперервної капіталізації:

$$\lim_{t \rightarrow 0} \sum_{t=1}^n (P_t - C_t) \Delta t e^{-it} = \int_0^n (P_t - C_t) e^{-it} dt.$$

Отже, якщо  $i = \frac{p}{100}$  — стала, тоді початкова вартість дорівнюватиме:

$$ТВ = \int_0^n (P_t - C_t) e^{-it} dt. \quad (10)$$

Якщо  $P_t - C_t = q = \text{const}$ , тоді:

$$ТВ = q \int_0^n e^{-it} dt = -\frac{q}{i} (e^{-in} - 1).$$

Таким чином:

$$ТВ = \frac{q}{i} (1 - e^{-in}). \quad (11)$$

У загальному випадку інвестиції будуть вигідними, якщо  $ТВ > C_0$ , тобто теперішня вартість інвестицій більша від початкових капітальних вкладень. Із останньої формули випливає, що теперішня вартість залежить від трьох факторів: різниці річних доходів і витрат ( $q$ ), часу “життя” проекту ( $n$ ) і величини процентної ставки ( $i$ ). Цю залежність виражаємо таким чином:

$$ТВ = f(q, n, i).$$

Величину  $q$  часто називають квазі-рентою, а  $i$  — процентною ставкою, за якою квазі-рента приводиться до початкової вартості. У більшості випадків квазі-ренту розраховують за 10 років, оскільки після цього терміну спостерігається помітне зниження її величини. Наприклад, за процентною ставкою 9 % теперішня вартість однієї грошової одиниці квазі-ренти в наступному році буде такою (табл. 3):

Таблиця 3. **Визначення теперішньої вартості однієї грошової одиниці квазі-ренти**

Рік	Теперішня вартість
3	0,7721
5	0,6499
8	0,5018
10	0,4224
15	0,2745
23	0,1374

Із таблиці видно, що невизначеність і віддаленість підсилюються з часом і зменшують теперішню вартість. Процентна ставка  $i$  є третім фактором, який визначає теперішню вартість, тому проілюструємо залежність чистої теперішньої вартості інвестицій від процентної ставки.

Нехай вкладення в розмірі 200 гр. од. приносять дохід у сумі 400 гр. од. наприкінці року. Обчислимо чисту теперішню вартість, якщо ставка дисконтування дорівнює: а) 0 %; б)  $\infty$ ; в) 100 %.



Маємо:

$$\text{а) ЧТВ} = \frac{P_1}{1+i} - C_0 = \frac{400}{1+0} - 200 = 200 \text{ гр. од.};$$

$$\text{б) ЧТВ} = \frac{P_1}{1+i} - C_0 = \frac{400}{1+\infty} - 200 = -200 \text{ гр. од.};$$

$$\text{в) ЧТВ} = \frac{P_1}{1+i} - C_0 = \frac{400}{1+1} - 200 = 0 \text{ гр. од.}$$

Отже, зі збільшенням ставки дисконтування ЧТВ зменшуватиметься і навпаки, крім того, ЧТВ > 0 для всіх дисконтних процентних ставок менших ніж 100 %.

Наприклад, якщо  $i = 30\%$ , ЧТВ дорівнює:

$$\text{ЧТВ} = \frac{400}{1+0,3} - 200 = \frac{400 - 260}{1,3} = 107,69 \text{ гр. од.}$$

Дисконтна процента ставка 30 % передбачає, що коли банк інвестує в однорічний проект 200 гр. од. і отримує наприкінці року дохід понад 260 гр. од. (рівень, за якого ЧТВ = 0), проект буде прийнятним. Оскільки аналізований проект передбачає дохід 400 гр. од., що на 140 гр. од. більше від мінімального доходу і ЧТВ = 107,69 гр. од., то проект буде прийнято.

Для багаторічних інвестиційних проектів ЧТВ дорівнює:

$$\text{ЧТВ} = \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+i)^t} - C_0. \quad (12)$$

Якщо повернутися до формули теперішньої вартості інвестицій (8), розглянувши таку границю:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} q \frac{r^n - 1}{ir^n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{q}{i} \left(1 - \frac{1}{r^n}\right) = \frac{q}{i}, \quad (13)$$

то можна встановити обернену залежність теперішньої вартості інвестицій від дисконтної процентної ставки  $i$ .

Висновки, зроблені для теперішньої вартості інвестицій, стосуються й чистої теперішньої вартості, яка враховує час “життя” проекту, тобто всі доходи й усі витрати. При цьому більш висока величина доходів в окремі роки враховується в підсумковій сумі ЧТВ із більшою вагою. Недоліки цього підходу полягають у такому: ЧТВ визначає лише абсолютну результативність проекту; ЧТВ не прив’язана до обсягу потрібних інвестицій; два проекти з однаковою ЧТВ можуть мати зовсім різні інвестиційні потреби. Ставку дисконту для розрахунків необхідно вибирати.

При визначенні ВНД (процентної ставки, за якою різниця приведених доходів і витрат дорівнює нулю) потрібно знайти таку її величину, за якої чиста теперішня вартість дорівнювала б нулю (ЧТВ = 0). Ця дисконтна процентна ставка і є внутрішньою нормою доходності.

Нехай  $P_1, P_2, \dots, P_s$  — доходи на момент  $t_1, t_2, \dots, t_s$  та  $C_1, C_2, \dots, C_l$  — витрати на момент  $t_1, t_2, \dots, t_l$ .

Із визначення ВВД випливає:

$$\begin{aligned} & P_1(1+i)^{-t_1} + P_2(1+i)^{-t_2} + \dots + P_s(1+i)^{-t_s} = \\ & = C_1(1+i)^{-t_1} + C_2(1+i)^{-t_2} + \dots + C_l(1+i)^{-t_l}. \end{aligned} \quad (14)$$

Зауважимо, що рівняння (14) є нелінійним рівнянням відносно  $i$ , яке можна розв'язати чисельним методом типу Ньютона з будь-якою точністю<sup>5</sup>.

У нашому дослідженні ми запропонуємо інший підхід для розв'язування цього рівняння, що може спростити громіздкі обчислення, яких потребує названий класичний ітераційний метод Ньютона. Для цього введемо до розгляду середні терміни потоку платежів  $t_p, t_c$  — це моменти часу, за яких приведена сума всіх платежів дорівнює сумі теперішніх вартостей усіх платежів.

Тоді отримаємо:

$$\begin{aligned} & P_1(1+i)^{-t_1} + P_2(1+i)^{-t_2} + \dots + P_s(1+i)^{-t_s} = (P_1 + P_2 + \dots + P_s)(1+i)^{-t_p} \\ & C_1(1+i)^{-t_1} + C_2(1+i)^{-t_2} + \dots + C_l(1+i)^{-t_l} = (C_1 + C_2 + \dots + C_l)(1+i)^{-t_c} \\ & (P_1 + P_2 + \dots + P_s)(1+i)^{-t_p} = (C_1 + C_2 + \dots + C_l)(1+i)^{-t_c} \\ & \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_s}{C_1 + C_2 + \dots + C_l} = \frac{(1+i)^{t_p}}{(1+i)^{t_c}}, \\ & \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_s}{C_1 + C_2 + \dots + C_l} = (1+i)^{t_p - t_c}. \end{aligned}$$

Звідси:

$$1+i = {}^{t_p-t_c}\sqrt[t_p-t_c]{\frac{P_1 + P_2 + \dots + P_s}{C_1 + C_2 + \dots + C_l}}.$$

Тобто:

$$i = {}^{t_p-t_c}\sqrt[t_p-t_c]{\frac{P_1 + P_2 + \dots + P_s}{C_1 + C_2 + \dots + C_l}} - 1$$

або

$$p = 100 \cdot \left( {}^{t_p-t_c}\sqrt[t_p-t_c]{\frac{P_1 + P_2 + \dots + P_s}{C_1 + C_2 + \dots + C_l}} - 1 \right). \quad (15)$$

Насамкінець визначимо середні терміни  $t_p, t_c$ , для чого скористаємося біноміальним розкладом. Для прикладу:

$$(1+i)^{-t} = 1 - ti + \frac{-t(-t-1)}{2!}i^2 + \frac{-t(-t-1)(-t-2)}{3!}i^3 + \dots$$

Нехтуючи малими величинами всіх членів, починаючи з третього, з урахуванням  $i = \frac{p}{100} < 1$ , попередні рівняння перепишемо як:

<sup>5</sup> Васильченко І.П., Васильченко З.М. Фінансова математика: Навч. посіб. — К.: Кондор, 2007. — С. 49—54.

$$P_1(1 - t_1i) + P_2(1 - t_2i) + \dots + P_s(1 - t_si) = (P_1 + P_2 + \dots + P_s)(1 - t_p i)$$

$$C_1(1 - t_1i) + C_2(1 - t_2i) + \dots + C_l(1 - t_li) = (C_1 + C_2 + \dots + C_l)(1 - t_c i).$$

Розкриваючи дужки і відповідно групуючи, отримуємо:

$$P_1t_1 + P_2t_2 + \dots + P_st_s = P_1t_p + P_2t_p + \dots + P_st_p$$

$$C_1t_1 + C_2t_2 + \dots + C_lt_l = C_1t_c + C_2t_c + \dots + C_lt_c$$

або

$$t_p(P_1 + P_2 + \dots + P_s) = P_1t_1 + P_2t_2 + \dots + P_st_s$$

$$t_c(C_1 + C_2 + \dots + C_l) = C_1t_1 + C_2t_2 + \dots + C_lt_l.$$

Таким чином, середні терміни платежів дорівнюють:

$$t_p = \frac{P_1t_1 + P_2t_2 + \dots + P_st_s}{P_1 + P_2 + \dots + P_s} \quad (16)$$

$$t_c = \frac{C_1t_1 + C_2t_2 + \dots + C_lt_l}{C_1 + C_2 + \dots + C_l}. \quad (17)$$

Зауважимо, що прийняття рішення щодо вибору проекту за методом ВНД здійснюється на основі його порівняння з інвестиційним критерієм (наприклад, альтернативною вартістю капіталу). Проект буде прийнятним, якщо ВНД дорівнює або перевищує процентну ставку інвестиційного критерію.

Визначимо граничну (маргінальну) величину ВНД.

Нехай інвестор може вибирати між необмеженою кількістю напрямів інвестицій. У момент часу  $t = 0$  капіталовкладення дорівнюють величині  $a$ , а щорічні доходи —  $b$ , де  $b = f(a)$ . Оскільки ми вважаємо, що  $b$  залежить від  $a$ , існує необмежене число інвестиційних можливостей.

З урахуванням формули (4) теперішня вартість дорівнюватиме:

$$C = \frac{b}{i} - a.$$

Необхідну умову екстремуму для максимуму величини  $C$  запишемо таким чином:

$$\frac{dC}{da} = \frac{1}{i} \frac{db}{da} - 1 = 0.$$

Звідси:

$$\frac{db}{da} = i,$$

де  $i = \text{ВНД}$ .

Граничну ВНД позначимо як  $r(a)$ :

$$r(a) = i.$$

Теперішня вартість  $C$  буде максимальною, якщо друга похідна менше нуля, тобто:

$$\frac{d^2b}{da^2} = \frac{dr}{da} < 0.$$

За таких умов інвестиції, у яких гранична ВНД дорівнює ставці дисконтування, забезпечують максимальну теперішню вартість проекту. Ця обставина, вочевидь, головним чином впливатиме на прийняття рішення щодо доцільності банківського кредитування конкретного інвестиційного проекту із декількох альтернативних.

Підбиваючи підсумок, можна ствердити, що сьогодні питання, які стосуються формування й управління кредитним портфелем, що містить інвестиційні позиції, є досить актуальними як із наукового, так і з практичного погляду. Адже банкіри постійно шукають нові, досконаліші методи оцінювання якості такого портфеля, розробляють нові форми захисту від ризиків, що впливають на його якість. Нині, окрім “Положення про порядок формування та використання резерву для відшкодування можливих втрат за кредитними операціями банків”, затвердженого постановою Правління НБУ від 06.07.2000 № 279, на законодавчому рівні не розроблено жодного документа, який би регулював і давав практичні рекомендації менеджерам щодо роботи з формування й управління кредитним портфелем. Як правило, у банках розробляються внутрішні документи, що забезпечують організацію й регламентацію кредитного процесу. Банкіри, формуючи структуру такого кредитного портфеля, орієнтуються в основному на максимізацію прибутку. Високі ж прибутки, отримані, зокрема, від інвестиційних позичок, природно, супроводжуються високими ризиками, що загрожує стабільності банківської установи.