

## **ТЕМА 5.**

### **МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ**

- 5.1. Комплекс методів оцінки ефективності інвестиційних проектів.*
- 5.2. Чисті грошові надходження та чиста поточна вартість інвестицій.*
- 5.3. Термін окупності інвестицій.*
- 5.4. Показники простої рентабельності інвестицій та внутрішня норма доходності дисконтованих інвестицій.*
- 5.5. Індекс прибутковості інвестицій.*
- 5.6. Максимальний грошовий видаток.*
- 5.7. Метод кінцевої вартості майна. Модифікована чиста поточна вартість.*

#### **5.1. Комплекс методів оцінки ефективності інвестиційних проектів**

Рішення щодо доцільності реальних інвестицій та індивідуальної прийнятності умов їх здійснення для певного інвестора приймаються суб'єктами господарювання за допомогою комплексу методів оцінки ефективності відповідних інвестиційних проектів.

Як правило, кожен метод оцінки інвестиційних проектів передбачає використання одного або декількох показників (критеріїв) ефективності, які, відповідно, прийнято класифікувати на абсолютні та відносні. **Абсолютні показники** ефективності інвестиційних проектів можуть вимірюватися у вартісних та часових одиницях. **Відносні показники** формуються як співвідношення вартісних показників, які характеризують результат від інвестування та витрати, які необхідно здійснити для його отримання.

Сучасна теорія та практика інвестиційного аналізу використовують багато різних методів та прийомів оцінки інвестиційних проектів, які за характером інструментарію, що використовується, можна поділити на дві групи — формалізовані та неформалізовані (рис. 5.1).

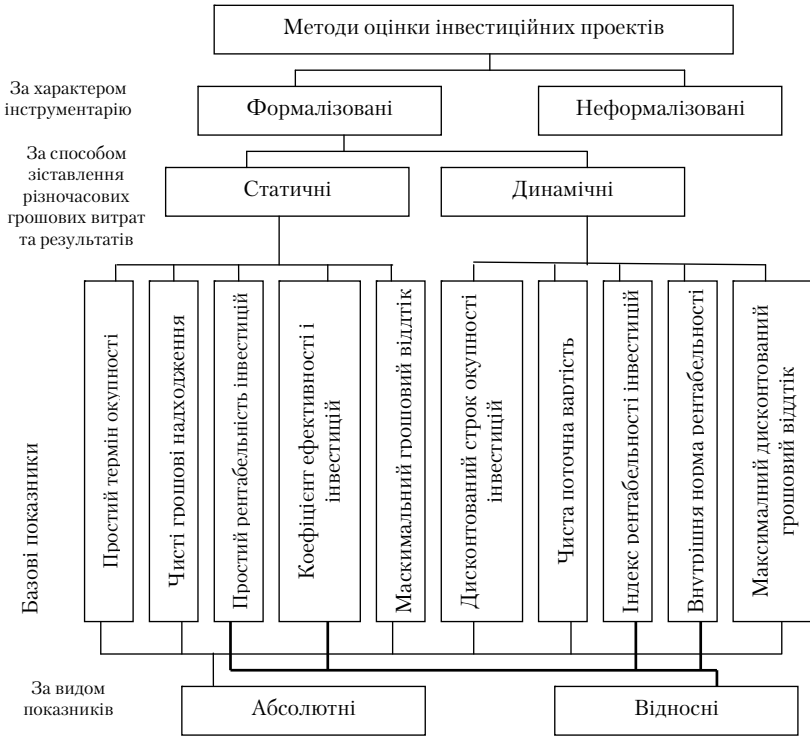


Рис. 5.1. Класифікація методів оцінки інвестиційних проектів

**Формалізовані методи** засновані на використанні математичного апарату для розрахунку показників ефективності, що забезпечує високий рівень об'єктивності та достовірності прийнятих на їх основі інвестиційних рішень, а **неформальні** — на використанні евристичних підходів, результат яких в значній мірі зумовлюється якістю організації роботи експертів, спрямованої на усунення об'єктивного суб'єктивізму їх індивідуальних оцінок. В багатьох випадках робота інвестиційного аналітика передбачає певне поєднання формалізованих та неформалізованих методів, ступінь якого залежить від різних обставин, насамперед, від повноти та якості вихідної інформації про умови інвестування.

Основу методології оцінки інвестиційних проектів становлять формалізовані методи, які в свою чергу за способом зіставлення різночасових грошових витрат та результатів поділяються на:

- **статичні методи**, в яких не враховується зміна вартості грошей з часом;
- **динамічні методи**, які здебільшого базуються на дисконтуванні майбутніх грошових надходжень та витрат.

Система показників, покладених в основу статичних та динамічних методів оцінки ефективності інвестиційних проектів наведена в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

**Система показників оцінки ефективності інвестиційних проектів**

Статичні методи	Динамічні методи
Термін окупності інвестицій	Термін окупності інвестицій з урахуванням дисконтування
Проста (бухгалтерська) рентабельність інвестицій	Внутрішня норма прибутковості (доходності)
Чисті грошові надходження	Чиста поточна вартість
Індекс прибутковості інвестицій	Індекс прибутковості дисконтованих інвестицій
Максимальний грошовий відтік (потреба в додатковому фінансуванні)	Максимальний грошовий відтік з урахуванням дисконтування

Ці показники та відповідні їм методи оцінки й інтерпретації використовуються при визначенні ефективності:

- незалежних інвестиційних проектів, коли потрібно зробити висновки про прийнятність певного проекту;
- взаємовиключних проектів, коли необхідно здійснити вибір одного з альтернативних проектів.

Всі формалізовані методи побудовані на таких базових припущеннях (принципах):

- первинні інвестиції при реалізації будь-якого проекту генерують грошовий потік, елементи якого в агрегованій формі (за сальдо грошового потоку) являють собою або чисті надходження, або чисті видатки грошових коштів. Зауважимо, що в окремих випадках як спрощення в інвестиційному аналізі замість

- грошового потоку використовується послідовність прогнозних значень чистого проектного прибутку;
- даний умовний грошовий потік розглядається як потік постнумерандо, чисті надходження та чисті видатки якого припадають на кінець періоду;
  - аналіз здійснюється за однакові базові періоди будь-якої тривалості (рік, квартал, місяць тощо), враховуючи при цьому узгодженість величин елементів грошового потоку, відсоткової ставки та тривалості аналізованого періоду;
  - інвестований капітал, як і грошовий потік приводиться до одного (базового) моменту часу, зазвичай, до періоду здійснення перших інвестицій.
  - ефективність використання інвестованого капіталу оцінюється на основі порівняння грошового потоку, який формується в процесі реалізації проекту, та початкових вкладень. Проект вважається ефективним, якщо цей потік достатній для відшкодування всієї суми інвестиційних витрат та забезпечує очікувану віддачу від вкладеного капіталу.

## 5.2. Чисті грошові надходження та чиста поточна вартість інвестицій

Абсолютним вартісним статичним показником ефективності проекту є чисті грошові надходження (чистий дохід, чистий грошовий потік).

**Чистими грошовими надходженнями** (*Net Value, NV*) називається накопичений ефект (сальдо грошового потоку) від операційної та інвестиційної діяльності за розрахунковий період. Вони визначаються за такою формулою:

$$NV = \sum_{t=0}^n NCF_t = \sum_{t=0}^n (CIF_t - COF_t), \quad (5.1)$$

де  $NCF_t$  — чистий грошовий потік на  $t$ -ому кроці розрахункового періоду, грош. одн.;

$CIF_t$  — надходження грошових коштів від операційної та інвестиційної діяльності на кроці  $t$ , грош. одн.;

$COF_t$  — видатки грошових коштів від операційної та інвестиційної діяльності на кроці  $t$ , грош. одн.;

$n$  — тривалість розрахункового періоду.

В системі динамічних показників показнику чистих грошових надходжень відповідає чиста поточна вартість інвестицій (інтегральний економічний ефект, чиста приведена вартість, чистий дисконтований дохід), яка відображає накопичений дисконтований ефект за розрахунковий період.

У загальному випадку методика розрахунку **чистої поточної вартості** (*Net Present Value, NPV*) полягає в знаходженні суми дисконтованих (приведених до базового моменту часу) величин чистих грошових надходжень (видатків) проекту за всіма кроками розрахункового періоду.

Класична формула для розрахунку  $NPV$  виглядає таким чином:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{NCF_t}{(1+i)^t}, \quad (5.2)$$

де  $i$  — норма дисконту, одн.

Якщо інвестиційний проект передбачає одноразові інвестиційні вкладення, то  $NPV$  проекту можна визначити за формулою:

$$NPV = \frac{NVE_1}{(1+i)^1} + \frac{NVE_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{NVE_n}{(1+i)^n} - IC = \sum_{t=1}^n \frac{NCF_t}{(1+i)^t} - IC, \quad (5.3)$$

де  $IC$  — обсяг інвестиційних вкладень, грош. одн.

Якщо інвестиційний проект передбачає здійснення багаторазових інвестиційних витрат з одночасним отриманням доходів від інвестування, то формула для розрахунку  $NPV$  матиме такий вид:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{NCF_t}{(1+i)^t} - \sum_{j=0}^m \frac{IC_j}{(1+i)^j}, \quad (5.4)$$

де  $m$  — тривалість здійснення інвестиційних витрат;

$j$  — номер кроку розрахункового періоду, на якому здійснюються інвестиційні витрати.

Додатні значення  $NV$  та  $NPV$  показують, що за розрахунковий період грошові надходження (відповідно недисконтовані та дисконтовані) перевищать суму капітальних вкладень, що призведе до зростання

доходів інвесторів. В свою чергу, від'ємні значення цих показників показують, що проект не забезпечить отримання нормативної (очікуваної) норми прибутку і є збитковим. Найчастіше в практиці інвестиційного аналізу використовується оцінка NPV проекту, а відповідний метод оцінки називається тестом Кейнса-Фішера. При цьому:

- якщо  $NPV > 0$ , то проект можна рекомендувати до реалізації;
- якщо  $NPV < 0$ , то проект необхідно відхилити;
- якщо  $NPV = 0$ , то в разі прийняття рішення про реалізацію проекту інвестори не отримають доходів на вкладений капітал.

**Приклад 5.1.** Проведемо розрахунок показників ефективності проекту за даними прогнозу грошових потоків, сформованого в прикладі 4.1.

Як видно з таблиці 4.6, чисті грошові надходження проекту дорівнюють:

$$-189,0 + 117,2 + 110,6 + 160,7 + 234,9 + 171,9 = 606,3 \text{ (тис. грн.)}.$$

Чиста поточна вартість проекту дорівнює 676, 1 тис. грн.:

$$-189,0 + 101,0 + 82,2 + 103,0 + 129,7 + 81,8 = 308,8 \text{ (тис. грн.)}.$$

Оскільки значення NPV є додатним, проект вважається ефективним.

Перевагами критеріїв NV та NPV є те, що вони мають властивість адитивності, тобто дозволяють знайти сумарний ефект від реалізації сукупності проектів, що обумовлює їх використання при оцінці ефективності та оптимізації інвестиційного портфеля.

Основними недоліками вказаних критеріїв є можливість отримання помилкових оцінок, якщо необхідно:

- провести порівняння проектів з різною капіталомісткістю (обсягами початкових інвестицій), але однаковою величиною NV та NPV;
- здійснити вибір між проектами з різними періодами окупності інвестицій;
- вони не дозволяють виявити резерв безпеки інвестиційного проекту, необхідний для збереження його ефективності при несприятливих змінах інвестиційного середовища.

### 5.3. Термін окупності інвестицій

В системі статичних методів оцінки ефективності проектів використовується **простий термін окупності інвестицій** (*Payback Period, PP*), який характеризує тривалість періоду від початкового моменту інвестування до кроку розрахункового періоду, на якому відбувається повне відшкодування інвестиційних вкладень за рахунок отриманих за проектом доходів.

Він відповідає моменту часу в розрахунковому періоді, після якого кумулятивна (визначена нарощеним підсумком) величина поточних елементів грошового потоку від інвестиційної та операційної діяльності ( $NCF_t$ ) стає і надалі залишається додатною.

Загальна формула розрахунку показника  $PP$  має вигляд:

$$PP = k, \text{ при якому } \sum_{t=1}^k NCF_t \geq \sum_{j=0}^k IC_j, \quad (5.5)$$

де  $k$  — порядковий номер кроку розрахункового періоду, на якому відбувається окупність інвестицій.

В залежності від характеру рівномірності розподілу прогнозованих чистих грошових надходжень в часі застосовуються такі методи визначення терміну окупності інвестицій:

- кумулятивний метод застосовується, якщо чисті грошові надходження розподілені за кроками розрахункового періоду нерівномірно;
- метод усереднення параметрів використовується при рівномірному надходженні грошових коштів за кроками.

**Кумулятивний метод** передбачає знаходження періоду окупності за такою формулою:

$$PP = k + \frac{COF_k}{CIF_{k+1}}, \quad (5.6)$$

де  $COF_k$  — залишок інвестиційних витрат, не забезпечених доходами на початок  $k$ -го періоду, грош. одн.;

$CIF_{k+1}$  — чисті грошові надходження  $(k + 1)$ -го періоду, грош. одн.

**Приклад 5.2.** Визначимо період окупності кумулятивним методом для проекту, розглянутого в прикладі 5.1. Вихідні дані для розрахунку, а також кумулятивна величина залишку інвестиційних

витрат, які не забезпечені чистими грошовими надходженнями від операційної та інвестиційної діяльності, представлено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

**Розрахунок простого строку окупності  
кумулятивним методом, тис. грн.**

Показник	Номер кроку розрахункового періоду					
	0	1	2	3	4	5
Потік реальних грошей	(189,0)	117,2	110,6	160,7	234,9	171,9
Кумулятивна	(189,0)	(71,8)	38,8	199,5	434,4	606,3

Виділено період зміни знаку кумулятивної величини залишку інвестиційних витрат.

Як видно з таблиці 5.2 за показником залишку інвестиційних витрат, строк окупності даного проекту знаходиться між 1 та 2 роком (перехід від від'ємного до додатного залишку). Відповідно, за формулою 5.6 термін окупності інвестицій буде дорівнювати:

$$PP = 1 + \frac{71,8}{110,6} = 1,65 \text{ (років)}.$$

**Методом усереднення параметрів** термін окупності інвестицій визначається як відношення величини початкових інвестицій до середньорічного обсягу грошових надходжень:

$$PP = \frac{IC}{CIF_{cp}}, \quad (5.7)$$

де  $CIF_{cp}$  — середньорічні грошові надходження від інвестиційної та операційної діяльності, грош. одн.

Модифікацією формули 5.7 є показник, в якому середньорічні грошові надходження формуються як середньорічна сума чистого прибутку, амортизації та відсотків за кредит.

В будь-якому випадку цей показник показує, за скільки років буде отриманий чистий грошовий потік, який по сумі буде дорівнювати величині первинно інвестованого капіталу.

**Приклад 5.3.** Визначимо термін окупності інвестиційного проекту методом усереднення параметрів:



$$PP = 189 \div \frac{117,2 + 110,6 + 160,7 + 234,9 + 171,9}{5} = \frac{189}{159,06} = 1,18 \text{ (років)}.$$

З урахуванням дисконтування термін окупності інвестицій (*DPP*) визначається виключно методом усереднення параметрів. При цьому формула для його розрахунку має такий вигляд:

$$DPP = \sum_{j=0}^m \frac{IC_j}{(1+i)^j} \div \frac{\sum_{t=1}^n \frac{NCF_t}{(1+i)^t}}{n}. \quad (5.8)$$

Очевидно, що в разі дисконтування термін окупності збільшується, тобто завжди  $DPP > PP$  (рис. 5.2).



Рис. 5.2. Графічна інтерпретація терміну окупності інвестицій

**Приклад 5.4.** Для проекту, що аналізується, термін окупності інвестицій з урахуванням дисконтування при нормі дисконту 16% буде порівнювати:

$$DPP_1 = \frac{189}{(1 + 0,16)^0} \div \frac{497,8}{5} = 1,899 \text{ (років)}.$$

В свою чергу, якщо норму дисконту збільшити до 20%, термін окупності інвестицій складе понад 2 роки:

$$DPP_2 = \frac{189}{(1 + 0,20)^0} \div \frac{449,8}{5} = 2,10 \text{ (років)}.$$

Отже, термін окупності інвестицій з урахуванням дисконтування збільшується при зростанні норми дисконту.

Науково-методичні основи визначення граничного значення періоду окупності залишаються недостатньо дослідженими, інвесторам пропонується визначати його інтуїтивно, виходячи з власної схильності до ризику, індивідуальних переваг. При цьому до реалізації варто приймати тільки ті проекти, у яких період окупності не перевищує рівня, прийнятого для інвестора. Однак, ефективним може бути визнаний проект, у якого період окупності не перевищує тривалості життєвого циклу інвестицій.

Як правило, прийнятним вважається строк окупності вкладень, що дорівнює 5–6 рокам, але в ряді випадків, наприклад, при розробці матеріалів з новими властивостями, нових технологій та інших новацій, строки створення яких перевищують 10 років, припустимою вважається окупність за період 5–8 років. Крім того, досить поширеною думкою є пропозиція визначати строк окупності як величину, зворотну нормі дисконту.

При визначенні граничного значення терміну окупності необхідно враховувати, що в різних сферах матеріального виробництва окупність інвестицій істотно різниться.

Популярність цього показника зумовлена простотою його розрахунку та тим, що він досить точно відображає рівень ризику по проекту. Оскільки, чим більше термін, необхідний для повернення інвестованих сум, тим більша вірогідність недосягнення прогнозних показників при несприятливому розвитку інвестиційного середовища. Отже, метод розрахунку терміну окупності доцільно використовувати, коли інвестиції є ризиковими.

При цьому даний показник не позбавлений певних недоліків, а саме він:

- не дозволяє забезпечити максимізацію прибутку інвестора;
- не враховує тривалість періоду реалізації проекту та економічний термін життя інвестицій і, відповідно, не дозволяє здійснити правильний вибір між проектами з різними обсягами грошових надходжень після закінчення терміну окупності інвестицій.

Вказані недоліки показника *РР* відображають оцінки проектів, наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

**Показники терміну окупності за різних умов здійснення проектів**

Показник	Проект 1	Проект 2	Проект 3
Первинні інвестиції, грн.	100 000	100 000	100 000
Середньорічні грошові надходження, грн.	25 000	25 000	33 333
Економічний термін життя інвестицій	6 років	8 років	3 роки
Термін окупності інвестицій	4 роки	4 роки	3 роки
Щорічні грошові надходження, грн.:			
1 рік	25 000	25 000	16 667
2 рік	25 000	30 000	33 333
3 рік	25 000	50 000	50 000
4 рік	25 000	40 000	0
5 рік	25 000	30 000	0
6 рік	25 000	15 000	0
7 рік	0	10 000	0
8 рік	0	5 000	0
Всього, грн.:	150 000	200 000	100 000
Підсумок за перші чотири роки, грн.	100 000	140 000	x
В середньому за перші чотири роки, грн.	25 000	35 000	x

Якщо припускати однаковий рівень ризику для кожного з трьох проектів, то проект 2 має перевагу порівняно з проектом 1, оскільки термін економічного життя інвестицій для даного проекту є тривалішим, що дозволяє отримати за проектом 2 на 50 тис. грн. більше доходів. Це зумовлює його привабливість для інвестора.

Проект 3 виключно за показником терміну окупності є найбільш ефективним. З іншого боку, даний проект не забезпечує отримання

прибутків інвесторам. Грошові надходження за проектом тільки відшкодовують первинні інвестиції.

Враховуючи існуючі недоліки, показник терміну окупності доцільно використовувати в оцінках ефективності проектів, якщо додержуються такі умови:

- 1) всі інвестиційні проекти, що зіставляються з його допомогою, мають однаковий економічний термін життя;
- 2) всі проекти припускають разове вкладення первинних інвестицій;
- 3) після завершення вкладення коштів інвестор починає отримувати приблизно однакові щорічні грошові надходження впродовж всього періоду економічного життя інвестиційних проектів.

При цьому, як правило, його не рекомендується використовувати як основний метод оцінки інвестицій.

#### 5.4. Розрахункова та внутрішня норма доходності інвестицій

Для характеристики середньорічного рівня чистих надходжень у розрахунку на 1 грн. інвестицій використовуються показники розрахункової та внутрішньої норми доходності.

**Розрахункова норма доходності** (*Accounting Rate of Return, ARR*) визначається за прогнозом грошових потоків без врахування фактору часу та за алгоритмом обчислення є оберненим показником до простого терміну окупності інвестицій, розрахованого за методом усереднення параметрів (див. підрозділ 5.3). В літературі зустрічається інші назви даного показника, наприклад, проста норма доходності, проста норма прибутку, коефіцієнт ефективності інвестицій.

Розрахункова норма доходності відображає ефективність інвестицій у вигляді процентного відношення грошових надходжень до суми первинних інвестицій:

$$ARR = \frac{CIF_{cp}}{IC} \cdot 100\% . \quad (5.9)$$

**Приклад 5.5.** Обчислимо розрахункову норму доходності для проекту, що розглядається.

$$ARR = \frac{159,06}{189} \cdot 100\% = 84\%.$$

Отже, для отримання щорічних грошових надходжень в обсязі 159,06 тис. грн. норма доходності інвестицій в сумі 189 тис. грн. повинна складати 84%, тобто кожна гривня інвестицій повинна приносити в середньому близько 84 коп.

Цьому показнику властиві всі недоліки, що є характерними для показника простого терміну окупності.

Різновидом показника розрахункової доходності інвестицій є показник, при визначенні якого до уваги, замість чистих грошових надходжень проекту в цілому, беруться тільки дані про середньорічний чистий прибуток після сплати податків, але до виплати процентних платежів за позиковим капіталом. Він називається **бухгалтерською рентабельністю інвестицій** (*Return On Investment, ROI*) або середньою нормою прибутку на інвестиції *ARR* (*Average Rate of Return*):

$$ROI = \frac{NP + RR}{IC}, \quad (5.10)$$

де *NP* — середньорічний чистий прибуток, грош. одн.;

*RR* — середньорічні відсотки за позиковим капіталом, як правило, кредитами, грош. одн.

Що стосується вартості первинних інвестицій (*IC*), то вона при розрахунках бухгалтерської рентабельності інвестицій може мати два значення:

- первинна вартість;
- середня вартість між вартістю на початок і кінець розрахункового періоду.

Враховуючи різні можливості розрахунку показника, що дають різні результати, при підготовці або аналізі інвестиційного проекту необхідно зазначати, за якою методикою цей показник розраховується.

Для формування висновків про ефективність проекту обчислені значення розрахункової норми доходності інвестицій порівнюються з прийнятними для інвестора значеннями, як правило, це середні

рівні доходності за аналогічними проектами або у відповідній сфері економічної діяльності.

Перевагою даного показника та його різновидів є простота розрахунку, а його недоліками є такі:

- не врахування впливу фактору часу на зміну вартості;
- ігнорування відмінності в тривалості періоду інвестування для різних проектів;
- суб'єктивний характер використання критерію для оцінки та інтерпретації розрахованих значень (залежно від очікувань і вимог інвесторів).

По відношенню до дисконтованих потоків грошових коштів за проектом використовується оцінка **внутрішньої норми доходності** (*Internal Rate of Return, IRR*). Іншими назвами даного показника є внутрішня норма дисконту, внутрішня норма прибутку, внутрішній коефіцієнт ефективності, внутрішня норма окупності (*Discounted Cash-Flow of Return, DCFOR*). У вітчизняній літературі цей показник іноді називають **перевірочним дисконтом**, оскільки він дозволяє знайти граничне значення норми дисконту, що розділяє інвестиції на прийнятні і не вигідні.

Внутрішня норма доходності інвестицій — це ставка дисконту, яка задовольняє таким умовам:

- при ній дисконтовані надходження грошових коштів проекту дорівнюють дисконтованим грошовим видаткам проекту, тобто:

$$IRR = i, \text{ при якій } NPV = 0; \quad (5.11)$$

- вона повинна бути єдиним розв'язком рівняння 5.11.

Якщо не виконана хоча б одна з цих умов, вважається, що IRR для проекту не існує.

Методика визначення IRR розроблена для проектів, при реалізації яких спочатку спостерігаються чисті видатки грошових коштів, а потім — чисті грошові надходження, які мають кумулятивний характер, тобто грошовий потік залишається додатним до кінця розрахункового періоду після досягнення окупності. Для таких інвестицій справедливим є твердження, що чим вище норма дисконту, тим менше величина чистої поточної вартості інвестицій (рис. 5.3).

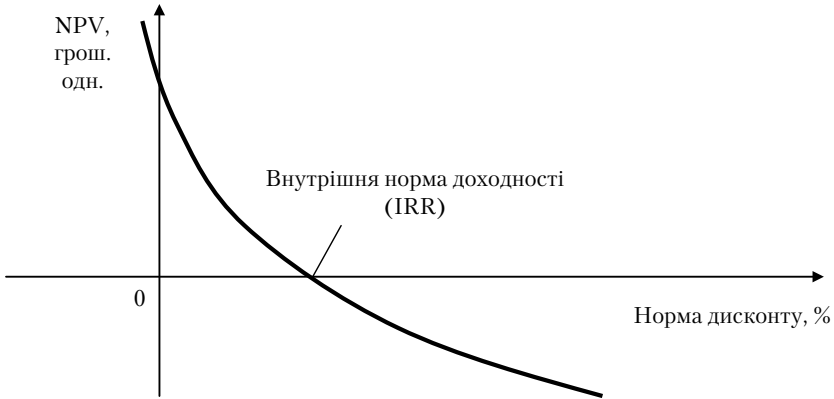


Рис. 5.3. Внутрішня норма доходності на графіку залежності величини чистої поточної вартості інвестицій від рівня норми дисконту

Як видно з рисунку 5.3,  $IRR$  — це норма дисконту, при якій крива зміни  $NPV$  перетинає горизонтальну вісь (абсцис), тобто інтегральний економічний ефект виявляється нульовим.

Для її знаходження без застосування програмних засобів використовується метод послідовних ітерацій, що передбачає застосування двох норм дисконту, при яких чиста поточна вартість має додатне та від'ємне значення. Тобто довільно обираються норми дисконту  $i_1 < i_2$  так, щоб в інтервалі  $(i_1, i_2)$  функція  $NPV = f(i)$  змінювала знак свого значення з «+» на «-», тоді:

$$IRR = i_1 + \frac{f(i_1)}{f(i_1) - f(i_2)} \cdot (i_2 - i_1). \quad (5.12)$$

Точність обчислення внутрішньої норми доходності залежить від величини інтервалу  $(i_1, i_2)$ : чим він менший, тим більше розрахункове значення  $IRR$  буде відповідати фактичному.

Вибір норм дисконту для обчислення внутрішньої норми доходності здійснюється в межах певного інтервалу, який визначається її максимальним та мінімальним можливими значеннями.

Розрахунок максимального можливого значення внутрішньої норми доходності проекту здійснюється на основі припущення, що вона відповідає  $IRR$  умовного грошового потоку, який забезпечує

отримання всіх чистих надходжень інвестиційного проекту в перший рік його реалізації. Відповідна формула має такий вигляд:

$$IRR_{MAX} = \frac{\sum_{t=1}^n CIF_t}{IC} - 1. \quad (5.13)$$

Формула для обчислення мінімального можливого значення внутрішньої норми доходності проекту побудована на припущенні, що вона відповідає  $IRR$  умовного грошового потоку, в якому всі чисті грошові надходження проекту сконцентрована на останньому корці розрахункового періоду:

$$IRR_{MIN} = \sqrt[n]{\frac{\sum_{t=1}^n CIF_t}{IC}} - 1. \quad (5.14)$$

При можливості використання програмних засобів табличного процесору Excel, внутрішня норма доходності для заданої послідовності елементів грошового потоку автоматично визначається за допомогою спеціальної функції в категорії Фінансові.

Рекомендовано порівнювати  $IRR$  з середньозваженою вартістю капіталу, залученого для фінансування даного інвестиційного проекту. При цьому:

- якщо  $IRR > WACC$ , то проект ефективний, оскільки отримані від реалізації проекту доходи дозволяють компенсувати витрати на залучення капіталу і отримати додатково прибуток;
- якщо  $IRR < WACC$ , то проект неефективний;
- якщо  $IRR = WACC$ , то за рахунок отриманих доходів за проектом лише повернуться витрати на залучення капіталу.

Якщо значення  $IRR$  інвестиційного проекту більше за  $IRR$  альтернативних проектів з урахуванням ступеня ризику, то проект може бути рекомендованим для реалізації.

Зауважимо, що перевагою даного показника є те, що він, як правило, використовується з метою ранжування проектів за рівнем їх вигідності при оптимізації портфеля інвестицій. Серед недоліків критерію  $IRR$  можна виділити такі:

- обраний на його основі проект не завжди має максимальне значення чистої поточної вартості;



- не використовується для проектів з нестандартними грошовими потоками.

**Приклад 5.5.** Прийнемо одну норму дисконту в розмірі 16%, враховуючи, що за даними таблиці 4.6 NPV для неї дорівнює 676,1 тис. грн. Для зміни знака чистої поточної вартості з «+» на «-» необхідно підібрати іншу норму дисконту, розмір якої має бути більшим, ніж 16%.

Для норми дисконту 70% чиста поточна вартість проекту дорівнюватиме:

$$NPV^{70\%} = -189 + \frac{117,2}{(1+0,7)^1} + \frac{110,6}{(1+0,7)^2} + \frac{160,7}{(1+0,7)^3} + \frac{234,9}{(1+0,7)^4} + \frac{171,9}{(1+0,7)^5} = -8,8 \text{ (тис. грн.)}.$$

За формулою 5.12 знаходимо внутрішню норму доходності проекту:

$$IRR = 16\% + \frac{308,8}{308,8 - (-8,8)} \cdot (70\% - 16\%) = 68,5\%.$$

Таким чином, даний проект є ефективним, оскільки його внутрішня норма доходності перевищує середньозважену вартість капіталу (68,5% > 16%).

Оскільки традиційно вважається, що показник *IRR* повинен перевищувати величину *WACC*, то з метою порівняння інвестиційної привабливості проектів доцільніше використовувати відносний рівень такого перевищення — **коефіцієнт безпеки фінансування проекту ( $K_{\text{БФ}}$ )**. Він характеризує відносну міру резерву безпеки проекту та розраховується по такій формулі:

$$K_{\text{БФ}} = \frac{IRR - WACC}{IRR}. \quad (5.15)$$

Цей показник може використовуватися для оптимізації структури джерел фінансування проекту. Чисельник даної формули являє собою різницю між максимально можливою прибутковістю, що може забезпечити даний інвестиційний проект, і вартістю коштів (капіталу), що залучаються для його реалізації. Ґрунтуючись на концепції

вартості капіталу, цю різницю можна трактувати як запас фінансової стійкості проекту.

Доцільно розраховувати даний показник для економічно прийнятних проектів ( $IRR > 0$  і  $WACC < IRR$ ). У цьому випадку значення коефіцієнта безпеки фінансування проекту будуть визначені в рамках інтервалу:  $0 \leq K_{\text{БФ}} < 1$ . Чим вище значення даного показника, тим більше ймовірність того, що проект буде ефективний, навіть у випадку мінливих зовнішніх і внутрішніх умов його реалізації.

**Приклад 5.6.** Коефіцієнт безпеки фінансування проекту на основі даних прикладу 5.5 дорівнює:

$$K_{\text{БФ}} = \frac{68,5 - 16}{68,5} = 0,766.$$

Це свідчить про високу фінансову стійкість проекту та низьку ймовірність втрати ним ефективності при зміні умов реалізації.

Коефіцієнт безпеки фінансування проекту може використовуватися як додатковий при формуванні індивідуальних критеріїв оцінки ефективності інвестиційних проектів.

### 5.5. Індекс прибутковості інвестицій

Для відображення величини чистих грошових доходів, отриманих у розрахунку на 1 грн. грошових видатків за проектом в цілому за весь період його реалізації використовується **індекс прибутковості інвестицій** (*Profitability Index, PI*). Він визначається як відношення суми елементів грошового потоку від операційної та інвестиційної діяльності до сукупного грошового потоку від інвестиційної діяльності, відповідно його можна обчислювати шляхом додавання одиниці до співвідношення чистого грошового потоку до накопиченого обсягу інвестицій.

Без врахування впливу фактору часу індекс прибутковості інвестицій визначається за формулою:

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^n (CIF_t - COF_t + IC_t)}{\sum_{t=0}^n IC_t} = 1 + \frac{NV}{\sum_{t=0}^n IC_t}. \quad (5.16)$$

З врахуванням дисконтування формула буде мати вигляд:

$$PI = \sum_{t=1}^n \frac{(CIF_t - COF_t + IC_t)}{(1+i)^t} \div \sum_{j=1}^m \frac{IC_j}{(1+i)^j} = 1 + \frac{NPV}{TIC}, \quad (5.17)$$

де  $TIC$  — сума дисконтованих грошових потоків від інвестиційної діяльності.

Оскільки даний відносний показник характеризує рівень доходів на одиницю витрат, то в літературних джерелах його досить часто називають **коефіцієнт вигоди-витрати** (*Benefit Cost, B/C*).

Чим більше значення цього показника, тим вищий рівень віддачі від інвестованого капіталу. Якщо  $PI > 1$ , то проект є ефективним і його можна рекомендувати до реалізації. Якщо  $PI < 1$ , то від проекту слід відмовитись, оскільки він є збитковим для інвестора. У випадку, коли  $PI = 1$ , проект забезпечує тільки відшкодування вкладеного капіталу.

При однакових значеннях NPV цей показник використовують для вибору проекту для інвестування з декількох запропонованих альтернатив. Однак, при порівнянні проектів різного масштабу слід враховувати, що проекти з високим PI не завжди забезпечують максимізацію чистої поточної вартості.

Графічна інтерпретація індексу прибутковості інвестицій подана на рисунку 5.4.

**Приклад 5.7.** Для проекту, що розглядається, індекс прибутковості інвестицій без врахування впливу фактору часу дорівнює:

$$PI = 1 + \frac{606,3}{189} = 4,21.$$

Індекс прибутковості інвестицій з врахуванням впливу фактору часу на вартість грошей становить:

$$PI = 1 + \frac{308,8}{189} = 2,63.$$

Оскільки індекс прибутковості перевищує одиницю, то проект є ефективним. В цілому за весь період реалізації кожна грошова одиниця інвестицій в проект забезпечує отримання 2,63 грн. чистих грошових надходжень з врахуванням дисконтування та 4,21 грн. — без врахування фактору часу.

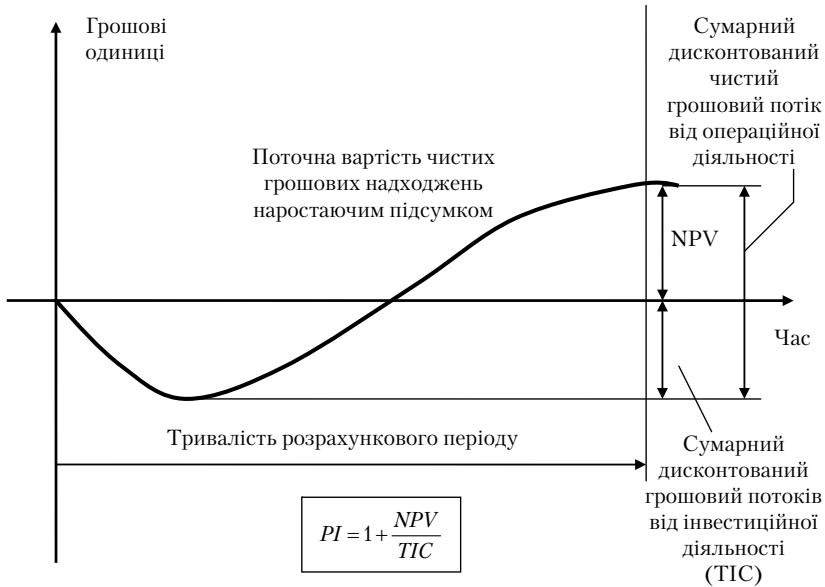


Рис. 5.4. Графічна інтерпретація індексу прибутковості дисконтованих інвестицій

## 5.6. Максимальний грошовий відтік

**Максимальний грошовий відтік** (*Cash Out Flow, COFmax*), який у вітчизняних літературних джерелах називається потребою у фінансуванні або капіталом ризику, відповідає максимальному за кроками розрахункового періоду значенню абсолютної величини від'ємного накопиченого сальдо грошового потоку від інвестиційної і операційної діяльності.

Графічно його сутність відображена на рисунку 5.5.

**Приклад 5.8.** Згідно з даними таблиці 4.6, максимальний грошовий відтік проекту дорівнює 189 тис. грн.

При інших однакових показниках оцінки ефективності інвестиційних проєктів перевагу доцільно надавати проєкту з меншим максимальним грошовим відтоком.

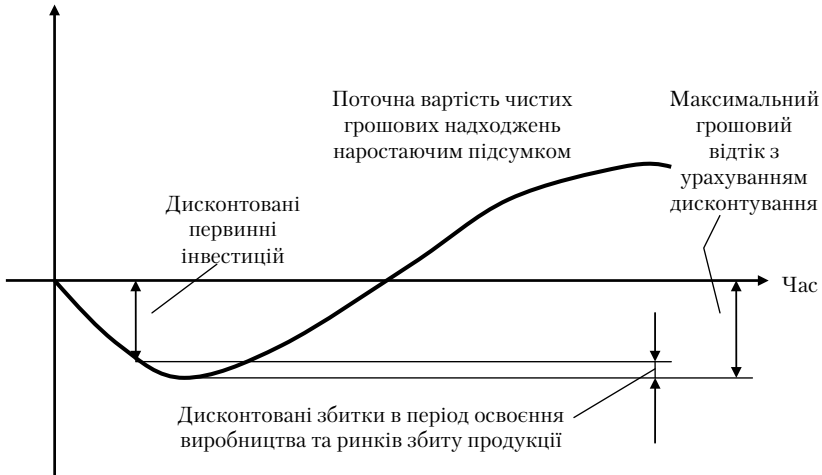


Рис. 5.5. Графічна інтерпретація максимального грошового відтоку з урахуванням дисконтування

### 5.7. Метод кінцевої вартості майна. Модифікована чиста поточна вартість

Модель чистої поточної вартості в умовах існування недосконалого ринку капіталів, коли ставка за кредитами перевищує депозитну ставку, може бути перетворена в метод кінцевої вартості майна. Він передбачається, що чисті надходження грошових коштів у складі потоку реальних грошей проекту дисконтуються за депозитною ставкою, а чисті видатки — за кредитною ставкою:

Для визначення **кінцевої вартості майна (КВМ)** використовується формула:

$$КВМ = \sum_{t=0}^n [CIF_t \cdot (1+i)^{-t} - COF_t \cdot (1+j)^{-t}], \quad (5.18)$$

де  $CIF_k$  — чисті надходження грошових коштів, грош. одн.;

$COF_t$  — чисті видатки грошових коштів, грош. одн.;

$i$  — ставка за депозитами, одн.;

$j$  — ставка за кредитами, одн.;

**Приклад 5.9.** Припустимо, що середня депозитна ставка на період реалізації інвестиційного проекту становить 12% річних. Тоді кінцева вартість майна дорівнюватиме 365 тис. грн.:

$$KBM = \frac{-189}{(1+0,16)^0} + \frac{117,2}{(1+0,12)^1} + \frac{110,6}{(1+0,12)^2} + \frac{160,7}{(1+0,12)^3} + \frac{235,9}{(1+0,12)^4} + \frac{171,9}{(1+0,12)^5} = 365,0 \text{ (тис. грн.)}.$$

Застосування цього методу більш відповідає реальності, оскільки враховує відмінності у вартості власного та позикового капіталу.

Зауважимо, що недоліком методу кінцевої вартості майна є неврахування особливостей поведінки інвесторів щодо комбінування власних та позикових джерел фінансування та вибору напрямів подальшого інвестування отриманих інвестиційних доходів.

Крім того, використання позикового капіталу для фінансування інвестиційних проектів здійснює позитивний вплив на рентабельність проекту за рахунок дії так званого податкового коректору. Він виникає в наслідок включення відсоткових платежів за використання позикового капіталу до складу валових витрат, на які зменшуються валові доходи підприємства при обчисленні прибутку до оподаткування. Отже, при цьому виникає додатковий дохід у вигляді економії на сплачених податках на прибуток, порівняно з ситуацією фінансування проекту виключно за рахунок власних джерел. Він називається ефектом фінансового важелю.

При традиційному обчисленні NPV такий вплив структури джерел фінансування проекту на його прибутковість враховується при формуванні показника середньозваженої вартості капіталу, яка використовується у якості норми дисконту. Дисконтування всіх елементів грошового потоку проекту відбувається з використанням єдиної для будь-якого періоду норми дисконту.

Проте, в багатьох випадках структура капіталу є динамічним параметром інвестиційного проекту, який змінюється в часі. Також можливо є ситуація, коли з часом змінюється й ставка податку на прибуток, наприклад, в наслідок переходу від збиткової діяльності до прибуткової або переходу на пільговий режим оподаткування тощо. Все це призводить до відповідної зміни середньозваженої вартості капіталу, яку доцільно враховувати при обчисленні поточної вартості інвестицій.

Вказані недоліки усувається при визначенні **модифікованої (скоригованої) поточної вартості** (*Adjusted Present Value, APV*). Методика її розрахунку передбачає коригування чистої поточної вартості інвестицій ( $NPV_{All\ equity\ financed}$ ), визначеної для умов фінансування проекту виключно за рахунок власних джерел, на фінансовий ефект ( $NPV_{Of\ financing\ effects}$ ) — зміну  $NPV$  при залученні позикового капіталу в структуру інвестиційних вкладень:

$$APV = NPV_{All\ equity\ financed} + NPV_{Of\ financing\ effects} \quad (5.19)$$

**Приклад 5.10.** Припустимо, що вартість використання власного капіталу для інвестиційного проекту, ефективність якого нами вивчається, складає 20%.

Обчислення модифікованої поточної вартості потребує коригування прогнозних показників руху грошових коштів за даним проектом з врахуванням необхідності усунення впливу відсотків за кредитами на очікуваний обсяг потоку реальних грошей від операційної діяльності (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

**Скоригований потік реальних грошей від операційної діяльності**

	Показники	Рік					
		0	1	2	3	4	5
2.1	Обсяг продажів, шт.		49000	44000	53000	46000	48000
2.2	Ціна, грн.		5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
2.3	Дохід від реалізації, тис. грн.		245	242	318	299	336
2.4	Оплата праці робітників, тис. грн.		(55)	(57)	(59)	(61)	(63)
2.5	Матеріали, тис. грн.		(49)	(54)	(59)	(64)	(69)
2.6	Постійні витрати, тис. грн.		(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
2.7	Чисті операційні витрати (витрати без амортизації і відсотків за кредит), тис. грн.		(106)	(113)	(120)	(127)	(134)
2.8.	Амортизація устаткування		29,7	29,7	29,7	29,7	29,7
2.9	<b>Відсотки по кредитах</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
2.10	<b>Прибуток до оподаткування</b>		<b>109,3</b>	<b>99,3</b>	<b>168,3</b>	<b>142,3</b>	<b>172,3</b>

Продовження табл. 5.4

2.11	Податок на прибуток		27,3	24,8	42,1	35,6	43,1
2.12	Чистий прибуток		82,0	74,5	126,2	106,7	129,2
2.13	Грошовий потік від операційної діяльності		111,7	104,2	155,9	136,4	158,9

Виділено статті, в яких відбулися зміни

Порівняння даних таблиць 4.4 та 5.4 підтверджує, що виключення відсотків по кредитах із складу валових витрат підприємства при оподаткуванні зумовлює скорочення чистого фінансового результату від операційної діяльності та відповідного грошового потоку. Зміни в обсягах елементів потоку реальних грошей проекту подано в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5

#### Скоригований потік реальних грошей проекту, тис. грн.

Рік					
0	1	2	3	4	5
(189,0)	111,7	104,2	155,9	136,4	170,3

Якщо вартість використання власного капіталу для інвестиційного проекту, ефективність якого нами вивчається, складає 20%, то чиста поточна вартість інвестицій, визначена для умов фінансування проекту виключно за рахунок власних джерел, становитиме:

$$NPV_{\text{All equity financed}} = -189 + \frac{111,7}{(1+0,2)^1} + \frac{104,2}{(1+0,2)^2} + \frac{155,9}{(1+0,2)^3} + \frac{136,4}{(1+0,2)^4} + \frac{170,3}{(1+0,2)^5} = 200,9 \text{ (тис. грн.)}.$$

Додатковий ефект за проектом виникає в наслідок фінансування за рахунок позикових коштів.

Оскільки відсотки за кредитом, починаючи з першого розрахункового періоду, за роками роках становлять 25,6; 25,6; 19,2; 12,8 та 6,4 тис. грн. відповідно, а повернення основної суми боргу відбувається однаковими частинами, починаючи з другого розрахункового періоду, то потік реальних грошей для визначення  $NPV_{\text{Of financing effects}}$  буде мати вигляд, поданий у таблиці 5.6.



Таблиця 5.6

**Потік реальних грошей фінансового ефекту, тис. грн.**

	Показники	Рік					
		0	1	2	3	4	5
2.1	Отримання кредиту	160					
2.2	Відсотки по кредиту		(25,6)	(25,6)	(19,2)	(12,8)	(6,4)
2.3	Податковий щит (-1 x п. 2.2 x 0,25)		6,4	6,4	4,8	3,2	1,6
2.4	Відсотки по кредиту з врахуванням податкового коректору (п. 2.2 — п. 2.3)		(19,2)	(19,2)	(14,4)	(9,6)	(4,8)
2.5	Погашення основної суми боргу за кредитом			(40)	(40)	(40)	(40)
2.6	Потік реальних грошей фінансового ефекту (п. 2.1 +п. 2.4 + п. 2.5)	160	(19,2)	(59,2)	(54,4)	(49,6)	(44,8)

Враховуючи, що ставка відсотків за кредитом становить 16% річних, проведемо розрахунок фінансового ефекту:

$$NPV_{\text{Of financing effects}} = 160 - \frac{19,2}{(1+0,16)^1} - \frac{59,2}{(1+0,16)^2} - \frac{54,4}{(1+0,16)^3} - \frac{49,6}{(1+0,16)^4} - \frac{44,8}{(1+0,16)^5} = 15,9 \text{ (тис. грн.)}.$$

Таким чином, залучення позикового капіталу у фінансування інвестиційного проекту забезпечує додаткове отримання чистого дисконтованого доходу в обсязі 15,9 тис. грн.

В результаті модифікована поточна вартість інвестицій за формулою 5.17 становитиме 216,8 тис. грн.:

$$APV = 200,9 + 15,9 = 216,8 \text{ (тис. грн.)}.$$

Необхідно зауважити, що при відсутності оподаткування фінансовий ефект від залучення позикового капіталу був би нульовим.

Перевагами APV є можливість врахування та оцінки впливу на формування ефективності інвестицій таких факторів, як зміна структури капіталу, умов фінансування, ставки оподаткування.