

8 ЕЛЕМЕНТИ ФІНАНСОВОГО АНАЛІЗУ

8.1 Оцінка ефективності інвестицій

Інвестиційний процес – це фінансовий потік, що включає платежі двох видів – інвестиційні витрати й інвестиційні доходи, причому платежі, пов'язані з вкладенням капіталу (інвестуванням), умовно вважаються негативними, а платежі, пов'язані з подальшим отриманням доходу, вважаються додатними.

Оскільки капіталом вважаються гроші, що знаходяться в обороті і здатні до «самозростання», інвестиційні витрати часто називають капітальними вкладеннями, проте термін «інвестиційні витрати» трохи ширше, ніж «капітальні вкладення».

Під капітальними вкладеннями розуміються інвестиції в основний капітал (основні засоби), в тому числі витрати на нове будівництво, розширення, реконструкцію і технічне переозброєння діючих підприємств, придбання машин, обладнання, інструменту, інвентарю, проектно-вишукувальні роботи та інші витрати.

Інвестиційні витрати – це витрати, що виникають при реалізації інвестиційних проектів, пов'язаних з розширенням діючого або створенням нового бізнесу. Взагалі кажучи, інвестиційні витрати виникають не тільки при організації бізнесу «з нуля». Вони можуть бути пов'язані з розширенням діючого бізнесу, а також з привнесенням в нього деяких якісних змін.

Іноді в контексті зрозуміло, про що йде мова, і термін «інвестиційні витрати» може бути замінений терміном «інвестиції».

Таким чином, капітальні вкладення є окремий випадок інвестицій, диверсифікований по об'єкту їх вкладення.

Початком процесу інвестицій $t=0$ будемо вважати момент першого вкладення капіталу. Нехай K – початкові капіталовкладення (що відносяться до моменту $t=0$). Вважаємо, що тривалість інвестиційного проекту дорівнює n періодів (років); $t=n$ – рік останнього надходження чистого доходу від інвестицій. Між першим вкладенням коштів і першим надходженням доходів має пройти якийсь час (вважаємо, не менше року).

Під *чистим доходом* будемо розуміти різницю між доходом від проекту і розміром інвестицій за рік t . Нехай чисті доходи за 1, 2, ..., n роки складають, відповідно, R_1, R_2, \dots, R_n .

Ясно, що чисті доходи можуть бути від'ємними, у разі якщо за рік t потрібні додаткові вкладення капіталу, що не покриваються доходами за цей рік, нульовими, якщо в році t вкладено коштів стільки ж, скільки отримано доходів, або додатними, якщо доходи вище капіталовкладень, але R_1, R_2, \dots, R_n .

При аналізі інвестиційних проектів важливо зіставити витрати з результатами з урахуванням впливу часу. Операцію нарощення грошей в часі або операцію дисконтування будемо називати *операцією «приведення» грошей*.

Для «приведення» грошових потоків до початкового моменту використовується ставка r , яка називається *ставкою приведення*. При виборі r зазвичай орієнтуються на поточний або очікуваний рівень позичкового відсотка. Один і той же інвестиційний проект може розглядатися на різних етапах його існування, тому ставка приведення може змінюватися.

До основних показників ефективності інвестицій відносяться:

1. Чистий приведений дохід (Net Present Value).

Чистим приведеним доходом називається різниця дисконтованих показників чистого доходу та інвестиційних витрат. Фактично це сучасна величина інвестиційного прибутку. Розрахунок цього показника здійснюється за формулою:

$$NPV = -K + \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+r)^t}. \quad (8.1)$$

Якщо $R_t = R = const$, $t = \overline{1, n}$, то

$$NPV = -K + R \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n}. \quad (8.2)$$

Якщо $NPV < 0$, то інвестиційний проект слід відхилити, якщо $NPV \geq 0$, то проект приймається до розгляду.

Для акцій і облігацій чистий приведений дохід дорівнює різниці між внутрішньою вартістю $P_{вн}$ і поточною ринковою ціною P : $NPV = P_{вн} - P$.

2. Індекс прибутковості (Profitability Index).

Індексом прибутковості називається відношення сучасної вартості чистих доходів від інвестицій до сучасної вартості здійснюваних капіталовкладень.

Цей показник, на відміну від попереднього, є відносним, і вимірюється в частках або у відсотках (аналог рентабельності). Індекс прибутковості пов'язаний з чистим приведеним доходом наступним співвідношенням:

$$PI = \frac{NPV + K}{K} = \frac{1}{K} \cdot \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+r)^t}. \quad (8.3)$$

Якщо $R_t = R = const$, $t = \overline{1, n}$, то

$$PI = R \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{Kr(1+r)^n}. \quad (8.4)$$

Якщо $PI < 1$, то проект слід відхилити, якщо $PI \geq 1$, то проект приймається до розгляду.

3. Внутрішня норма прибутковості (Internal Rate of Return, або IRR).

Внутрішньою нормою прибутковості інвестиційного процесу називається процентна ставка, при якій чистий приведений дохід за проектом дорівнює нулю. Цей показник знаходиться з алгебраїчного рівняння:

$$K = \frac{R_1}{(1+IRR)} + \dots + \frac{R_n}{(1+IRR)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+IRR)^t}. \quad (8.5)$$

Суперечливість цього показника полягає в тому, що алгебраїчне рівняння степеня n може мати n дійсних додатних коренів. У такому випадку вибір потрібної величини може бути важким. Але якщо, величини K, R_1, R_2, \dots, R_n є додатними, то рівняння (8.5) має тільки один додатний корінь $x = 1 + IRR$. Якщо до того ж виконується нерівність:

$$K < R_1 + R_2 + \dots + R_n, \quad (8.6)$$

то $IRR > 0$ ($x > 1$). Дійсно, при $IRR = 0$ маємо $K = R_1 + R_2 + \dots + R_n$, при подальшому збільшенні IRR права частина (8.5) строго спадає. З огляду на (8.6), виходить тільки один корінь.

Однак часто проект не приносить додатних чистих доходів протягом всього терміну, трапляються і збитки, тому розрахунок цього показника не дуже зручний. З іншого боку, внутрішня норма прибутковості має і вельми істотну перевагу: для її розрахунку не потрібно знати ставку приведення, а лише величини фінансових потоків по проекту. Зокрема, якщо $R_t = R = const, t = \overline{1, n}$, то рівняння (8.5) приймає вид:

$$\frac{R}{K} = \frac{IRR(1 + IRR)^n}{(1 + IRR)^n - 1}.$$

Проект може бути прийнятий до розгляду, тільки якщо $IRR \geq r_n$, де r_n – мінімально приваблива для інвестора ставка відсотка.

Нехай $n = 2, K > 0, R_1 \geq 0, R_2 > 0$. У такому випадку рівняння (8.5) можна переписати у вигляді:

$$\frac{R_1}{(1 + IRR)} + \frac{R_2}{(1 + IRR)^2} - K = 0,$$

$$\frac{K(1 + IRR)^2 - R_1(1 + IRR) - R_2}{(1 + IRR)^2} = 0,$$

$$K(1 + IRR)^2 - R_1(1 + IRR) - R_2 = 0, \neq 0.$$

Корені рівняння:

$$1 + IRR = \frac{R_1 \pm \sqrt{R_1^2 + 4KR_2}}{2K}.$$

Оскільки $K > 0, R_1 \geq 0, R_2 > 0$, то $\sqrt{R_1^2 + 4KR_2} > R_1$, отже, $\frac{R_1 - \sqrt{R_1^2 + 4KR_2}}{2K} < 0$

, тому може підійти лише корінь $1 + IRR = \frac{R_1 + \sqrt{R_1^2 + 4KR_2}}{2K}$. Вимагатимемо, щоб

$\frac{R_1 + \sqrt{R_1^2 + 4KR_2}}{2K} > 1$. Перетворимо останню нерівність до виду:

$$\frac{\sqrt{R_1^2 + 4KR_2}}{2K} > \frac{2K - R_1}{2K}. \text{ Обидві частини нерівності, як і знаменник, додатні.}$$

Отже,

$$\begin{aligned} \sqrt{R_1^2 + 4KR_2} &> 2K - R_1, \\ R_1^2 + 4KR_2 &> 4K^2 - 4KR_1 + R_1^2, \\ 4KR_2 &> 4K^2 - 4KR_1, \\ 4K(R_1 + R_2) &> 4K^2, \end{aligned}$$

звідки отримуємо необхідну умову ефективності інвестиційного проекту $R_1 + R_2 > K$.

Отже, при $n=2$, $K > 0$, $R_1 \geq 0$, $R_2 > 0$, $R_1 + R_2 > K$, внутрішня норма прибутковості інвестиційного проекту обчислюється таким чином:

$$IRR = \frac{R_1 + \sqrt{R_1^2 + 4KR_2}}{2K} - 1. \quad (8.7)$$

4. **Дисконтний строк окупності** (Payback Period) – це мінімальний строк, при якому сума приведених до початкового моменту чистих доходів становиться не нижче суми приведених капітальних вкладень. В залежності від поставленої мети, дисконтний строк окупності можна обчислювати з різною точністю.

Приклад 8.1 Знайти дисконтний строк окупності в цілих роках для наступного інвестиційного проекту, якщо ставка приведення 20% в рік:

t	0	1	2	3
$-K$	-100			
R_t		50	100	100

Розв'язання.

$$\text{Якщо } n=1, NPV = \frac{50}{1,2} - 100 = -58. \text{ Якщо } n=2, \text{ то } NPV = -58 + \frac{100}{1,2^2} = 11.$$

Отже, через 2 роки проект окупиться.

Приклад 8.2 Проект, що вимагає інвестиційних витрат в розмірі 160 000 доларів, передбачає отримання річного доходу в розмірі 30000 доларів протягом 15 років. Оцінити доцільність здійснення інвестиційного проекту, якщо ставка приведення 15%.

Розв'язання.

Дані для розрахунку: $K=160000$ доларів, $R=30000$ доларів, $n=15$, $r=0,15$. Щоб оцінити доцільність інвестицій, досить підрахувати один з показників: NPV або PI . Ми підрахуємо обидва:

$$NPV = -160000 + 30000 \cdot \frac{(1+0,15)^{15} - 1}{0,15(1+0,15)^{15}} = 15421 \text{ доларів,}$$

$$PI = \frac{NPV + K}{K} = \frac{15421 + 160000}{160000} = 1,096.$$

Висновок: оскільки $NPV \geq 0$ [$PI \geq 1$], то інвестиції доцільні.

Приклад 5.3 Для кожного з проектів (А, В, С) розрахуйте чистий приведений дохід, індекс прибутковості і внутрішню норму прибутковості, якщо ставка приведення 20%. Зробіть висновок про доцільність капіталовкладення:

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8
А	-370	-	-	-	-	1000			
В	-100	50	80						
С	-50	-	-	-	60	-	-	-	100

Розв'язання.

А Маємо $K = 370$, $R_5 = 1000$, $n = 5$, $r = 0,2$. Застосовуємо формули (8.1), (5.3). знаходимо:

$$NPV = -K + \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+r)^t} = -370 + \frac{1000}{(1+0,2)^5} = 32,$$

$$PI = \frac{NPV + K}{K} = \frac{32 + 370}{370} = 1,09.$$

Оскільки $NPV \geq 0$ [$PI \geq 1$], то інвестиції в разі **А** доцільні. Для знаходження внутрішньої норми прибутковості складаємо рівняння (8.5), вважаючи $K = 370$, $K - 370$, $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 0$, $R_5 = 1000$:

$$370 = \frac{1000}{(1 + IRR)^5},$$

звідки знаходимо внутрішню норму прибутковості $IRR = 0,22$ [22%]. Зауважимо, що $IRR > r$.

В Маємо $K = 100$, $R_1 = 50$, $R_2 = 80$, $n = 2$, $r = 0,2$. Будемо мати:

$$NPV = -100 + \frac{50}{1+0,2} + \frac{80}{(1+0,2)^2} = -2,8 < 0,$$

$$PI = \frac{NPV + K}{K} = \frac{-2,8 + 100}{100} = 0,972 < 1.$$

Капіталовкладення недоцільні. Переконаємося, що $IRR < 0,2$. За формулою (5.7) отримуємо

$$IRR = \frac{R_1 + \sqrt{R_1^2 + 4KR_2}}{2K} - 1 = 0,1787 \text{ [17,87\%]}.$$

С Маємо $K = 50$, $R_4 = 60$, $R_8 = 100$, $n = 8$, $r = 0,2$. Будемо мати:

$$NPV = -50 + \frac{60}{(1+0,2)^4} + \frac{100}{(1+0,2)^8} = 2 > 0,$$

$$PI = \frac{NPV + K}{K} = \frac{2 + 50}{50} = 1,04 > 1.$$

Проект приймається до розгляду. Для знаходження IRR використаємо рівняння (8.5):

$$50 = \frac{60}{(1+0,2)^4} + \frac{100}{(1+0,2)^8}.$$

Це рівняння має тільки один додатний корінь $1 + IRR = 2,13623$, отже, $IRR \approx 0,209$ [20,9%].

Якщо інвестиційний процес нескінченний: $R_t = R$, $t = 1, 2, \dots$, то для підрахунку NPV використовуються формули

$$NPV = -K + \frac{R}{r}, \quad PI = \frac{R}{K \cdot r}, \quad IRR = \frac{R}{K}. \quad (8.8)$$

Приклад 8.4 На будівництво магазину потрібно затратити відразу 10000 доларів, а потім він необмежено довго буде давати дохід 2 000 доларів на рік. Ставка приведення 8%. Визначити оціночні характеристики даного проекту (NPV , PI , IRR).

Розв'язання.

У нашому випадку $K = 10000$ доларів, $R = 2000$ доларів, $r = 0,08$. Застосовуючи формули (8.8), знаходимо:

$$NPV = -10000 + \frac{2000}{0,08} = 15000,$$

$$PI = \frac{2000}{10000 \cdot 0,08} = 2,5 \text{ [250\%]}, \quad IRR = \frac{2000}{10000} = 0,2 \text{ [20\%]}.$$

Можна зробити висновок, що інвестиції доцільні, оскільки $NPV > 0$, $PI > 1$.

При порівнянні різних можливостей інвестування будемо орієнтуватися на індекс прибутковості PI (або NPV), оскільки внутрішня норма прибутковості часто визначається неоднозначно і не може служити надійним критерієм.

Таким чином, чим вище індекс прибутковості (або чистий приведений дохід), тим, за інших рівних умов, проект привабливішим для інвестування.

Приклад 8.5 Який з альтернативних проектів капіталовкладень **A** чи **B** краще, якщо ставка приведення 8% річних:

t	0	1	2	3	4
A	-300	110	140	120	
B	-300	100	100	100	100

Розв'язання.

Використовуючи формули (8.3) і (8.4) для проектів **A** і **B** відповідно, обчислюємо в обох випадках індекс прибутковості:

$$PI_A = \frac{1}{300} \cdot \left(\frac{110}{1,08} + \frac{140}{1,08^2} + \frac{120}{1,08^3} \right) = 1,057,$$

$$PI_B = \frac{100}{300} \cdot \frac{1,08^4}{0,08 \cdot 1,08^4} = 1,10.$$

Оскільки $PI_A < PI_B$, то вибираємо проект **B**.