

ТЕМА 11. МЕТОДИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЯМИ

Питання для розгляду:

11.1. Оцінка вартості грошей у часі.

11.2. Методи оцінювання інвестиційного ризику.

11.3. Вплив фактора інфляції на результати інвестиційної діяльності.

11.4. Методичний інструментарій урахування фактора ліквідності

11.1. Оцінка вартості грошей у часі

Концепція вартості грошей у часі використовує два базових поняття – теперішня вартість грошей (PV) і майбутня вартість грошей (FV).

Процес визначення майбутньої вартості грошей за відомою теперішньою називається **нарощуванням** вартості, або **компаундуванням**. Ця операція дозволяє отримати відповідь на питання щодо того, скільки матимемо грошей у майбутньому, якщо сьогодні інвестуємо певну суму за процентною ставкою i на n часових інтервалів (періодів нарахування процентів).

На практиці часто виникає зворотне завдання – скільки потрібно інвестувати сьогодні, щоб отримати у майбутньому певну суму коштів, тобто яка вартість із позицій сьогоднішнього дня цієї майбутньої суми.

Процес визначення поточної вартості грошей за відомою майбутньою називається **дисконтуванням** (рис. 11.1.1).



Рис. 11.1.1. Основні процеси зміни вартості грошей у часі

Нарощення може здійснюватися за простою чи складною процентною ставкою, але тому, що фінансові таблиці побудовані на складних відсотках (до речі, в інвестиційних розрахунках вони застосовуються частіше, ніж прості, особливо при тривалих, більше від року, періодах нарахування), ми будемо розглядати в подальшому тільки їх застосування.

Для визначення майбутньої й теперішньої вартості грошей за складними відсотками існують прості формули:

$$FV = PV \times (1 + i)^n, \quad (11.1.1)$$

де: FV – майбутня вартість грошових коштів у процесі їх нарощення;

PV – первісна, теперішня, вартість грошей (наприклад, первісна сума депозитного вкладу);

i – процентна ставка у вигляді десяткового дробу;

n – кількість періодів нарахування складних процентів.

$$PV = FV / (1+i)^n, \quad (11.1.2)$$

де: PV – теперішня вартість грошей;

FV – відома майбутня вартість грошей;

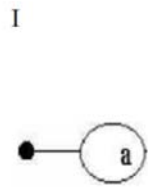
i – процентна ставка дисконтування у вигляді десяткового дробу;

n – кількість періодів нарахування складних процентів.

Коли кількість періодів нарахування значна, а поблизу відсутні фінансовий калькулятор або комп'ютер, для спрощення розрахунків майбутньої й теперішньої вартості грошей існують спеціальні фінансові таблиці. У них наведені множники (коефіцієнти, фактори) нарощення: $(1+i)^n$ (11.1.3) і дисконтування $1 / (1+i)^n$ (11.1.4) для різних процентних ставок і періодів нарахування.

Використання стандартних множників нарощення й дисконтування для одноразових платежів істотно прискорює і полегшує процес оцінювання вартості грошей у часі.

Користуватися таблицями нескладно. Якщо відома процентна ставка та кількість періодів нарахування (це можуть бути роки, півріччя, квартали, місяці, тижні, дні тощо), потрібний множник нарощення або дисконтування знаходиться на перетині рядка періодів і графі процентів (рис. 11.1.2). Наприклад, процентна ставка – 5 %, кількість періодів нарахування – 4. На перетині знаходимо значення множника – а.



n	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	
1							
2							
3							
4							
5							

Рис. 11.1.2. Фінансова таблиця нарощування (дисконтування) вартості

На знайдене значення коефіцієнта множимо первісну вартість грошей при нарощуванні й відому майбутню вартість – при дисконтуванні.

Приклад 1. Потрібно знайти майбутню вартість 10 тис. грн. через 7 років за умови щорічного нарахування 12 процентів складних.

Розв'язання. Використовуємо таблицю коефіцієнтів майбутньої вартості грошової одиниці. На перетині рядка $n = 7$ та графі $i = 12 \%$ знаходимо значення множника нарощення – 2,21068. Далі використовуємо формулу 11.1.1.

$$FV = 10\,000 \times 2.2107 = 22\,107 \text{ грн.}$$

Приклад 2. Визначити розмір первісної суми, необхідної для отримання через 5 років 500 тис. грн., якщо використовується річна ставка складного процента 30 %, а нарахування відбувається кожні 6 місяців.

Розв'язання. Використовуємо таблицю коефіцієнтів теперішньої вартості грошової одиниці. На перетині рядка $n = 10$ (тому що нарахування відбувається

що півріччя) та графі $i = 15 \%$ (процентна ставка з тієї ж причини $30/2 = 15 \%$) знаходимо значення дисконтного множника – 0,24718. Далі застосуємо формулу 11.1.2: $PV = 500\,000 \times 0.2472 = 123\,600$ грн.

Увага! Процентна ставка повинна відповідати періоду нарахування. Якщо потрібно підрахувати приріст суми через 7 років (за умовою прикладу 1), відніміть одиницю від значення множника і отримаєте приріст у відсотках: $2,2107 - 1,0 = 1,2107$ або 121,07 %.

Якщо потрібно дізнатися річну ставку складного процента, за якої інвестиції, наприклад, за 4 роки зростуть на 50 %, то потрібно у рядку 4 таблиці майбутньої вартості знайти перше значення множника, що перевищуватиме необхідний фактор (150 %, або $1,0 + 0,50 = 1,50$). Це буде 1,51807 за процентної ставки 11 %.

І навпаки, якщо необхідно дізнатися, за скільки років інвестиції при 11 % річних зростуть на 50 %, потрібно знайти у таблиці значення множника 1,5 проти 11 % і визначити відповідний період – 4 роки.

Платежі, величина яких змінюється у часі. Майбутня (теперішня) вартість нерівномірних платежів визначається через обчислення майбутньої (теперішньої) вартості кожного платежу і підсумовування отриманих результатів.

Приклад 3. Визначте, яка сума буде на рахунку в кінці третього року, якщо внески здійснюються в кінці кожного року і дорівнюють: 1 рік – 200 грн., 2 – 400 грн., 3 – 500 грн. Проценти нараховують щорічно за ставкою 10 %.

Розв'язання. За формулою 11.1.1:

$$FV = 200 \times (1 + 0.1) \times 2 + 400 \times (1 + 0.1) + 500 = 1\,182 \text{ грн.}$$

Розрахунки з використанням фінансових таблиць для наочності проведемо у табличній формі.

Таблиця 11.1.1.

Розрахунки з використанням фінансових таблиць

Рік	Платіж	Множник майбутньої вартості	Майбутня вартість
1	200	1,21	242
2	400	1,1	440
3	500	1,0	500
Усього			1182

Приклад 4. Визначити теперішню вартість платежів за схемою прикладу 3.

Розв'язання. За формулою 11.1.2:

$$PV = 200 \times (1 + 0.1)^{-1} + 400 \times (1 + 0.1)^{-2} + 500 \times (1 + 0.1)^{-3} = 888.06 \text{ грн.}$$

За допомогою таблиць розрахунки виглядають так.

Таблиця 11.1.2

Визначення теперішньої вартості платежів

Рік	Платіж	Множник майбутньої вартості	Майбутня вартість
1	200	0.90909	181.82
2	400	0.82645	330.58
3	500	0.75131	375.65
Усього			888,06

У значній кількості фінансових операцій використовуються потоки платежів. Потік однонаправлених платежів із постійними інтервалами між ними протягом певного періоду називається фінансовою рентою (ануїтетом). Походження, призначення, мета цих платежів не має значення.

Існує безліч видів рент:

- дискретні,
- безперервні,
- змінні,
- постійні,
- термінові,
- авансові (пренумерандо),
- відкладні,
- довічні,
- обмежені,
- умовні,
- безумовні,

звичайні(постнумерандо). Фінансові таблиці складені для рент, у яких усі платежі (P) рівні (постійні ануїтети) і здійснюються наприкінці інтервалів (ануїтет постнумерандо, як синонім – звичайна або відстрочена рента) (рис. 11.1.3).

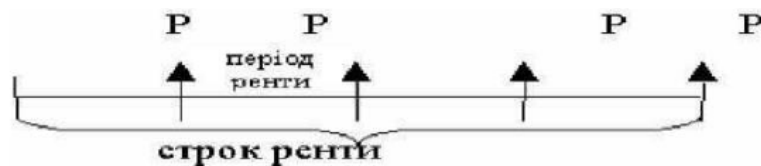


Рис. 11.1.3. Ануїтет постнумерандо

Якщо платежі здійснюються на початку інтервалів, така рента має назву авансової або вексельної (ануїтет пренумерандо) (рис. 11.1.4).



Рис. 11.1.4. Ануїтет пренумерандо

Ануїтети різняться між собою:

- розміром окремого платежу (членом ренти);
- інтервалом часу між двома суміжними платежами (періодом ануїтету);
- строком ануїтету; процентною ставкою, що застосовується при нарощенні або дисконтуванні платежів.

Під майбутньою вартістю ануїтету постнумерандо (FVA) розуміють сумарне накопичення основної суми і процентів за рентою протягом зазначеної кількості періодів (рис. 11.1.5).

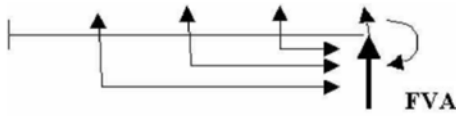


Рис. 11.1.5. Знаходження майбутньої вартості анuitету постнумерандо

Визначається за формулою:

$$FVA = P \times (1 + i)^n - 1 / i, \quad (11.1.5)$$

де: P – член ренти; i – процентна ставка; n – число платежів (періодів ренти).

Для анuitету пренумерандо з такою ж кількістю платежів, що і постнумерандо, строк нарахування процентів на кожний платіж збільшується на один період, тобто кожна нарахована сума зростає у $(1 + i)$ разів. Відповідно збільшується і загальна сума майбутньої вартості ренти. Тому майбутня вартість анuitету пренумерандо дорівнює

$$PV_{Apre} = FVA - (1 + i), \quad (11.1.6)$$

Під теперішньою (поточною) вартістю анuitету розуміють сумарну теперішню вартість усіх розподілених у часі платежів (рис. 11.1.6).

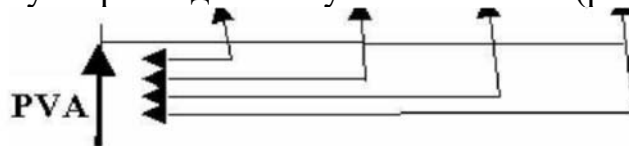


Рис. 11.1.6. Визначення теперішньої вартості анuitету постнумерандо

Теперішня вартість звичайного анuitету визначається за формулою:

$$PVA = P \times 1 - (1+i)^{-n} / i, \quad (11.1.7)$$

Для визначення теперішньої вартості анuitету пренумерандо з такою ж кількістю платежів, що і постнумерандо, дисконтування за процентною ставкою проводиться на один раз менше, ніж у випадку звичайної ренти. Тому кожний поточний платіж авансової ренти буде більше, ніж ренти постнумерандо, у $(1+i)$ разів, а поточна вартість усього анuitету пренумерандо буде дорівнювати

$$PV_{pre} = PVA - (1+i), \quad (11.1.8)$$

Для підрахунків множників нарощення $(1+i)^{n-1}/i$ та дисконтування $1-(1+i)^{-n}/i$ анuitету постнумерандо існують таблиці, якими зручно користуватися у практичних розрахунках. Тоді формули 11.1.5, 11.1.6, 11.1.7, 11.1.8 відповідно будуть виглядати таким чином:

$$FVA = P \times h_{n,n}, \quad (11.1.9)$$

$$PVA = P - t_{i,n} \times (1+i), \quad (11.1.10)$$

$$PVA = P - d_{i,n}, \quad (11.1.11)$$

$$PV_{Apre} = P - d_{i,n} \times (1+i), \quad (11.1.12)$$

де: i, n і n, n – множники нарощення і дисконтування одиничної ренти постнумерандо, знайдені за відповідними фінансовими таблицями.

У випадках, коли в довільному грошовому потоці трапляються постійні анuitети, їх доцільно розраховувати за таблицями, звертаючи увагу на початок,

строк цих фінансових рент, що не збігається із відповідними даними всього грошового потоку.

Приклад 5. Знайти теперішню вартість позитивного грошового потоку: перший рік – 500 грн., другий – 200 грн., третій – 400 грн., потім упродовж семи років щорічно по 500 грн. Платежі здійснюються наприкінці кожного року. Ставка дисконтування – 10 %.

Розв'язання. Платежі впродовж семи років являють собою постійний анuitет постнумерандо. За формулою 11.1.7 теперішня вартість анuitету становить $PVA = 500 - 4.86842$ грн.

Треба пам'ятати, що теперішня вартість анuitету отримана на початок 4-ого року. Далі потрібно дисконтувати отриману суму як одноразовий платіж $2\,434,21 - 0,75131 = 1\,828,846$ грн.

Можливий інший спосіб. Розрахунки здійснюємо для умовного анuitету строком 10 років, від якого віднімаємо також умовний анuitет строком 3 перших роки із тими ж платежами.

$$PVA = 500 \times (6.14457 - 2.48685) = 1\,828.86 \text{ грн.},$$

де: 6,14457 – множник поточної вартості анuitету строком 10 років;

2,48685 – множник поточної вартості анuitету строком 3 роки.

До отриманого результату додається теперішня вартість нерівномірних платежів перших трьох років.

Забезпечення фонду. Під забезпеченням фонду розуміють визначення платежів за рентою, що здійснюються для накопичення за встановлену кількість часових періодів певної суми коштів у майбутньому, включаючи нарахування процентів за певною ставкою.

Платежі за рентою постнумерандо визначаються із рівняння 11.1.9

$$P = FPA / h \quad (11.1.13)$$

за рентою пренумерандо – із рівняння 11.1.10

$$P = FVA_{pre} / k_{i,n} \times (1+i) \quad (11.1.14)$$

Приклад 6. На рахунку за два роки необхідно накопичити 10 тис. грн. Яким має бути розмір щопіврічних внесків при номінальній річній ставці 20 %, якщо проценти нараховуються двічі на рік, а внески робляться на початку періодів.

Розв'язання. Маємо анuitет пренумерандо. Розмір платежу знаходимо за формулою 11.1.14

$$P = 10\,000 / 4.641 \times (1+0.1) = 1958.85 \text{ грн.}$$

де: 4,641 - коефіцієнт майбутньої вартості ренти постнумерандо для $i = 10\%$ та $n = 4$.

Погашення позики за умовою анuitету – це процес визначення розміру однакових платежів, через які буде забезпечено повне повернення наданого кредиту та оплачено проценти впродовж певної кількості часових періодів.

Платежі за рентою постнумерандо визначаються із рівняння 11.1.11

$$P = PVA / d_{i,n}, \quad (11.1.15)$$

де: PVA – сума наданого кредиту, тобто його теперішня вартість.

Платежі за рентою пренумерандо визначаються із рівняння 11.1.12

$$P = PVA_{pre} / d_{i,n} \times (1+i), \quad (11.1.16)$$

Приклад 7. Необхідно оплатити за два роки надане в оренду майно вартістю 10 тис. грн. за схемою ануїтету. Визначити розмір щомісячного платежу при ставці 24 % річних за умов щомісячного нарахування відсотків і здійснення платежів на початку періодів.

Розв'язання. Маємо ануїтет пренумерандо із ставкою $24 / 12 = 2\%$ та кількістю платежів $- 12 \times 2 = 24$. Майно надане на початку строку ануїтету, тобто це його теперішня вартість. Розмір платежу знаходимо за формулою 11.1.16:

$$P = 10\,000 - 18.9139 - (1 + 0.02) \text{ грн.},$$

де: 18,91393 – коефіцієнт теперішньої вартості ануїтету постнумерандо для $i - 2\%$ та $n - 24$ періоди.

При погашенні банківського кредиту за схемою ануїтету кожний платіж частково складається з виплати процентів, а частково – з основної суми боргу, що необхідно повернути. Для відображення структури платежів складається графік погашення кредиту, який визначає також фінансові витрати зі сплати процентів за кредит.

Знаходження внутрішньої ставки дохідності (IRR) інвестицій з однаковими грошовими потоками (ануїтетів).

Після обчислення дисконтного множника з використанням формули 11.1.11 (11.1.12 для ануїтету пренумерандо) звертаємося до фінансових таблиць.

$$\text{dit}V_t = PVA / P,$$

де: PVA – первинні інвестиції.

Знаходимо там рядок, що відповідає строку проекту, і рухаємося вздовж нього, поки не знайдемо необхідне значення дисконтного множника. Процентна ставка для цього множника і є IRR.

Якщо дисконтний фактор не відповідає точно числовому значенню наведених у таблиці процентних ставок, то IRR обчислюють наближено шляхом інтерполяції.

Подібним чином визначається і тривалість життєвого циклу інвестиційних проектів-ануїтетів за відомою процентною ставкою й необхідним строком окупності.

11.2. Методи оцінювання інвестиційного ризику

Інвестиційний ризик – сукупність спецефічних видів ризику, під якими розуміють можливість надання несприятливих подій і виникнення фінансових втрат у ситуації невизначеності умов інвестування. Оцінюють ризики за ймовірністю.

Напрями і методи врахування ризику в інвестуванні

1. Якісна і кількісна оцінка ризику:

- економіко-статистичні методи;
- експертні методи.

2. Визначення необхідного рівня дохідності інвестицій.

3. Оцінка вартості грошей.

Класифікація інвестиційних ризиків

За сферами прояву:

- політичний;
- економічний;
- соціальний;
- екологічний;
- інші види.

За формами інвестування:

- ризик реального інвестування (проектний ризик);
- ризик фінансового інвестування.

За джерелами виникнення:

- систематичний (ринковий);
- несистематичний (специфічний).

За сукупністю прояву і єдністю управління:

- індивідуальний;
- портфельний.

Таблиця 11.2.1

Економіко-статистичні показники ризику

Показник	Формула	Параметри
1. Розмах варіації	$X_{\max} - X_{\min}$	X-випадкова величина
2. Очікуваний ефект (дохід, прибуток, чистий грошовий потік тощо)	$\bar{E} = \sum_{i=1}^n E_i$	E_i – ефект P_i – ймовірність
3. Середньоквадратичне відхилення	$\delta = \sqrt{\sum_{i=1}^n (E_i - \bar{E}) \times P_i}$	$\bar{E}$ – очікуване значення ефекту
4. Коефіцієнт варіації	$K_v = \delta / \bar{E}$	
5. В-коефіцієнт	$\beta = K \times \delta_i / \delta_p$	K - міра кореляції між рівнем дохідності за індивідуальним цінним папером і середнім рівнем дохідності класу подібних цінних паперів на ринку взагалі; δ - середньоквадратичне відхилення дохідності індивідуального цінного паперу; δ_p – середньоквадратичне відхилення дохідності по фондовому ринку в цілому

При порівнянні окремих інвестиційних проектів за рівнем ризику перевага за інших рівних умов віддається тому з них, у якого очікуваний ефект – максимальний, а розмах варіації, середньоквадратичне відхилення і коефіцієнт варіації – мінімальні (що свідчить про краще співвідношення ефекту й ризику). Найчастіше перевага віддається за мінімальним значенням коефіцієнта варіації.

11.3. Вплив фактора інфляції на результати інвестиційної діяльності

Основні напрями врахування інфляції в інвестуванні:

- прогнозування темпу й індексу інфляції;
- оцінка впливу інфляції на вартість коштів;
- визначення реальної процентної ставки;
- формування необхідного рівня доходності інвестицій.

$$1. I_i = 1 + T_i$$

де T_i – темп інфляції;

I_i – індекс інфляції.

Інфляція – це ланцюговий процес, результативний показник визначається множенням.

$$T_i^p = (1 + T_i^H)^{12} - 1,$$

де T_i^p – прогнозований річний темп інфляції;

T_i^H – прогнозований середньомісячний темп інфляції.

$$I_i^p = (1 + T_i),$$

де I_i^p – прогнозований річний темп інфляції.

2. Реальна вартість грошей

$$RV = FV / I_i,$$

$$RV = PV \times (1 + i \times n) / I_i \text{ (при простих відсотках),}$$

$$RV = PV \times (1 + r)^n / I_i \text{ (при складних відсотках),}$$

де i – номінальна ставка простого відсотка;

r – номінальна ставка складного відсотка.

Номінальна процентна ставка – загальна процентна ставка, з якої не вилучена інфляційна складова.

3. Реальна процентна ставка – ставка процента з урахуванням зміни купівельної вартості грошей під впливом інфляції.

При складних відсотках $r_H = (1 + r_n) \times (1 + T_i) - 1$

$$r_H = \frac{r_n - T_i}{1 + T_i} - \text{модель Фішлера}$$

де r_H , r_n – номінальна і реальна процентна ставка;

T_i – темп інфляції.

11.4. Методичний інструментарій урахування фактора ліквідності

Ліквідність інвестицій – здатність об'єктів інвестування бути реалізованими впродовж короткого терміну без істотної втрати своєї ринкової вартості при зміні раніше прийнятих інвестиційних рішень і необхідності реінвестування капіталу.

Класифікація об'єктів інвестування за ліквідністю

Ліквідність об'єкта	Термін реалізації
Абсолютна	<7 днів
Висока	8-30 днів
Середня	1-3 місяці
Низька	>3 місяців

Показники ліквідності інвестицій

1. Абсолютні $ПЛз = ПКм - ПКт$,

2. Відносні $КЛі = ПКм / ПКм$,

де $ПЛз$ – загальний період ліквідності об'єкта інвестування, дні;

$ПКм$ – можливий період конверсії об'єкта інвестування в грошові кошти, дні;

$ПКт$ – технічний період конверсії інвестицій з абсолютною ліквідністю у грошові кошти, звичайно 7 днів.