Традиционные методы оценки эффективности инвестиций.

Оценка эффективности инвестиционного проекта (ИП) представляет собой один из наиболее ответственных этапов в решении целого ряда стратегических задач, характерных для стадии реализации инвестиционной стратегии. Обоснованность принимаемого инвестиционного решения напрямую зависит от того, насколько объективно и всесторонне проведена эта оценка.

Для оценки эффективности долгосрочных инвестиционных проектов используются различные показатели, наиболее известные из которых:

Чистая текущая стоимость – NPV, ден.ед.;

Индекс рентабельности – PI, д.ед.;

Период окупаемости с учетом дисконтирования – DPP, годы;

Внутренняя норма рентабельности – IRR, %;

Модифицированная внутренняя норма рентабельности – MIRR, %;

Период окупаемости - PP;

Вышеперечисленные показатели оценки экономической эффективности ИП являются основой для принятия обоснованного инвестиционного решения.

Расчет NPV проекта осуществляется по следующей формуле:

$$NPV = \sum_{i=0}^{N} \frac{CF_i}{(1+r)^i}$$

Для расчета показателя PI воспользуемся формулой:

$$PI = \frac{\sum_{i=0}^{N} \frac{PCF_i}{(1+r)^i}}{\sum_{i=0}^{N} \frac{NCF_i}{(1+r)^i}}$$

Где: PCF – ежегодный поток денежных средств

NCF – денежный поток на начало и на конец проекта

CF – денежный поток

r – ставка дисконтирования

N – продолжительность инвестиционного проекта

Σ –сумма показателей

i - период

Для расчета MIRR используется следующая формула:

$$MIRR = \sqrt[n]{\frac{\sum_{i=0}^{N} PCF_i \cdot (1+r)^{n-i}}{\sum_{i=0}^{N} \frac{NCF_i}{(1+r)^i}}} - 1$$

Показатель PI рассчитывается по формуле:

$$PI = NPV / I$$

I – инвестиции в прект

Задача 1.

Петрову предлагают сдать в аренду участок на три года и выбрать один из двух вариантов оплаты аренды: а) 10 тыс. руб. в конце каждого года; б) 35 тыс. руб. в конце трехлетнего периода. Какой вариант более предпочтителен, если банк предлагает 20% годовых по вкладам?

Решение:

n=3

r=20%

а)
$$NPV = \frac{10}{(1+0,2)} + \frac{10}{(1+0,2)^2} + \frac{10}{(1+0,2)^3} = 21,06$$

б)
$$NPV = \frac{35}{(1+0,2)^3} = 20,25$$

Приведенный доход по первому варианту выше, чем по второму варианту, поэтому выгоднее брать аренду по 10 тыс.руб. в конце каждого года.

Задача 2.

Рассчитать приведенную стоимость денежного потока (тыс. руб.): 12; 15; 9,25, если коэффициент дисконтирования r = 22%.

Решение:

$$NPV = \sum_{i=1}^{3} \frac{CF_i}{(1+r)^i} = \frac{12}{(1+0{,}22)} + \frac{15}{(1+0{,}22)^2} + \frac{9{,}25}{(1+0{,}22)^3} = 25{,}008$$

Задача 3.

На инвестиционном конкурсе рассматриваются два варианта инвестирования в течение 3 лет с определенными схемами. Определите предпочтительный вариант инвестирования, используя в качестве критерия дисконтированные показатели NPV, IRR, IP, при ставке сравнения 10% годовых.

Исходные данные	
Вариант «А»	**Вариант «Б»**
Сумма инвестиций в конце первого года 7 млн. руб. В дальнейшем доходы составят: в конце 1 года - 3 млн. руб. в конце 2 года - 7 млн. руб. в конце 3 года - 4 млн. руб.	Сумма инвестиций в конце первого года 8 млн. руб. В дальнейшем доходы составят: в конце 1 года - 5 млн. руб. в конце 2 года - 4 млн. руб. в конце 3 года - 7 млн. руб.

Решение:

1. $$NPV = \sum_{1}^{n} \frac{P_t}{(1+d)^t} - \sum_{1}^{n} \frac{I_t}{(1+d)^t}$$

$$NPV_A = \frac{3}{(1+0{,}1)^1} + \frac{7}{(1+0{,}1)^2} + \frac{4}{(1+0{,}1)^3} - \frac{7}{(1+0{,}1)^1} = 5{,}15 \ \ млн.руб.$$

$$NPV_Б = \frac{5}{(1+0{,}1)^1} + \frac{4}{(1+0{,}1)^2} + \frac{7}{(1+0{,}1)^3} - \frac{8}{(1+0{,}1)^1} = 5{,}84 \ \ млн.руб.$$

<u>Вывод:</u> NPV обоих проектов больше 0, значит, оба проекта выгодны, но, поскольку NPV проекта Б больше, чем NPV проекта А, значит, проект Б предпочтительнее.

2. Для каждого проекта подберем такие процентные ставки, чтобы значение NPV при первой ставке было положительным, а при второй – отрицательным и при этом оба значения были близки к нулю:

При d_1=120% NPV_A = 0,0038 млн.руб.:

$$NPV_1 = \frac{3}{(1+1{,}2)^1} + \frac{7}{(1+1{,}2)^2} + \frac{4}{(1+1{,}2)^3} - \frac{7}{(1+1{,}2)^1} = 0{,}0038 \ \ млн.руб.$$

При d_2=130% NPV_A= - 0,0871 млн.руб.:

$$NPV_2 = \frac{3}{(1+1{,}3)^1} + \frac{7}{(1+1{,}3)^2} + \frac{4}{(1+1{,}3)^3} - \frac{7}{(1+1{,}3)^1} = -0{,}0871 \ \ млн.руб.$$

При ставке 120% NPV_A ближе к 0, значит, IRR_A будет ближе к 120%, нежели к 130%. По формуле интерполяции получаем, что IRR проекта А соответствует 120,41%.

$$IRR_A = d_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \times (d_2 - d_1) = 120\% + \frac{0{,}0038}{0{,}0038 - (-0{,}0871)} \times (130\% - 120\%) = 120{,}41\%$$

Аналогично определим IRR проекта Б:

При d_1=130% $NPV_Б$ = 0,0271 млн.руб.:

$$NPV_1 = \frac{5}{(1+1{,}3)^1} + \frac{4}{(1+1{,}3)^2} + \frac{7}{(1+1{,}3)^3} - \frac{8}{(1+1{,}3)^1} = 0{,}0271 \ \ млн.руб.$$

При d_2=140% $NPV_Б$=-0,0492 млн.руб.:

$$NPV_2 = \frac{5}{(1+1{,}4)^1} + \frac{4}{(1+1{,}4)^2} + \frac{7}{(1+1{,}4)^3} - \frac{8}{(1+1{,}4)^1} = -0{,}0492 \ \ млн.руб.$$

При ставке 130% $NPV_Б$ ближе к 0, значит, $IRR_Б$ будет ближе к 130%, нежели к 140%. По формуле интерполяции получаем, что IRR проекта Б соответствует 133,55%.

$$IRR_Б = d_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \times (d_2 - d_1) = 130\% + \frac{0{,}0271}{0{,}0271 - (-0{,}0492)} \times (140\% - 130\%) = 133{,}55\%$$

<u>Вывод:</u> IRR проектов выше ставки дисконтирования, значит, оба проекта выгодны. Но поскольку IRR проекта Б выше, чем у проекта А, значит, запас финансовой прочности проекта Б (=123,55% =133,55%-10%) выше, чем у проекта А (=110,41% =120,41%-10%), значит, проект Б предпочтительнее.

3. $$PI = \sum_{1}^{n} \frac{P_t}{(1+d)^t} : \sum_{1}^{n} \frac{I_t}{(1+d)^t}$$

$$PI_A = \left[\frac{3}{(1+0{,}1)^1} + \frac{7}{(1+0{,}1)^2} + \frac{4}{(1+0{,}1)^3} \right] : \frac{7}{(1+0{,}1)^1} = 1{,}81$$

$$PI_Б = \left[\frac{5}{(1+0{,}1)^1} + \frac{4}{(1+0{,}1)^2} + \frac{7}{(1+0{,}1)^3} \right] : \frac{8}{(1+0{,}1)^1} = 1{,}80$$

<u>Вывод:</u> индекс рентабельности проектов выше 1, значит, доходы проектов покрывают инвестиции, значит, вложения в оба проекта целесообразны. Проект А приносит 81 копейку на каждый вложенный рубль, а проект Б – 80 копеек, значит, проект А выгоднее.

Сравнивая все полученные результаты, можно сделать вывод, что проект Б является предпочтительнее проекта А.

Задача4.

Компания рассматривает проект, требующий инвестиций на начальном этапе в размере 5500 $. Представлена характеристика денежных потоков, ожидаемых к получению в течение всего периода реализации проекта (величина денежного потока представлена на конец каждого года).

1 год – 1500 $

2 год – 2000 $

3 год – 3000 $

4 год - (-1000) $

Определить PP, DPP, NPV, PI, MIRR, если ставка дисконтирования 10%

Решение:

1) Для расчета показателя PP и DPP найдем накопленное сальдо денежного потока и дисконтированного денежного потока.

Наименование показателя	**Номер периода, лет**				
	0	1	2	3	**4**
Денежный поток, тыс.руб.	-5500	1500	2000	3000	**-1000**
Накопленное сальдо денежного потока, тыс.руб.	-5500	-4000	-2000	1000	**0**
Дисконтирующий множитель	1,0	0,909	0,826	0,751	**0,683**
Дисконтированный денежный поток, тыс.руб.	-5500	1363,64	1652,89	2253,94	**-683,01**
Накопленное сальдо дисконтированного денежного потока, тыс.руб.	**-5500**	**-4136,36**	**-2483,47**	**-229,53**	**-912,54**

Таким образом, простой период окупаемости (PP) равен 3 годам (количество лет, начиная с которого накопленное сальдо денежного потока положительное), а дисконтированный период окупаемости выше равен 4 годам, то есть проект не окупается.

2) Рассчитаем NPV проекта по следующей формуле:

$$NPV = \sum_{i=0}^{N} \frac{CF_i}{(1+r)^i}$$

$$NPV = \frac{-5500}{(1+0{,}1)^0} + \frac{1500}{(1+0{,}1)^1} + \frac{2000}{(1+0{,}1)^2} + \frac{3000}{(1+0{,}1)^3} + \frac{-1000}{(1+0{,}1)^4} = -912{,}54$$

3) Для расчета показателя PI воспользуемся формулой:

$$PI = \frac{\sum_{i=0}^{N} \frac{PCF_i}{(1+r)^i}}{\sum_{i=0}^{N} \frac{NCF_i}{(1+r)^i}}$$

$$PI = \frac{\frac{1500}{(1+0{,}1)^1} + \frac{2000}{(1+0{,}1)^2} + \frac{3000}{(1+0{,}1)^3}}{\frac{5500}{(1+0{,}1)^0} + \frac{1000}{(1+0{,}1)^4}} = 0{,}85$$

PI меньше 1, что говорит о не покрытии всех инвестиций в проект, на каждый вложенный рубль затрат приходится только 85 копеек дохода.

4) Для расчета MIRR воспользуемся следующей формулой:

$$MIRR = \sqrt[n]{\frac{\sum_{i=0}^{N} PCF_i \cdot (1+r)^{n-i}}{\sum_{i=0}^{N} \frac{NCF_i}{(1+r)^i}}} - 1$$

$$MIRR = \sqrt[4]{\frac{1500 \cdot (1+0{,}1)^3 + 2000 \cdot (1+0{,}1)^2 + 3000 \cdot (1+0{,}1)^1}{\frac{5500}{(1+0{,}1)^0} + \frac{1000}{(1+0{,}1)^4}}} - 1 = 0{,}057 = 5{,}7\%$$

Модифицированная внутренняя стоимость MIRR проекта ниже ставки дисконтирования, что говорит о невыгодности проекта и отсутствии запаса финансовой прочности.

Задача 5.

Компания рассматривает проект, от которого планируется долгосрочная отдача в будущем. Аналитики компании определили, что на начальном этапе необходимо вложить 5500 тыс. $, а так же произвести дополнительные инвестиции в конце 6 года в размере 20 % от суммы первоначальных вложений. От рассматриваемого проекта ожидается получение ежегодного потока в размере 1000 тыс. $ с 3 по 11 год включительно. При ставке дисконтирования 10% рассчитайте NPV и MIRR проекта (рекомендуется использовать формулы приведения и наращения аннуитетов). Следует ли компании принять проект?

Решение:

$$NPV = \sum_{i=0}^{N} \frac{CF_i}{(1+r)^i}$$

$$NPV = \frac{-5500}{(1+0{,}1)^0} + \frac{-0{,}20 \cdot 5500}{(1+0{,}1)^6} + \frac{1000 \cdot \frac{1-(1+0{,}1)^{-(11-2)}}{0{,}1}}{(1+0{,}1)^2} = -1361{,}4$$

$$MIRR = \sqrt[n]{\frac{\sum_{i=0}^{N} PCF_i \cdot (1+r)^{n-i}}{\sum_{i=0}^{N} \frac{NCF_i}{(1+r)^i}}} - 1$$

$$MIRR = \sqrt[11]{\frac{1000 \cdot \frac{(1+0{,}1)^{11-2} - 1}{0{,}1}}{\frac{5500}{(1+0{,}1)^0} + \frac{0{,}2 \cdot 5500}{(1+0{,}1)^6}}} - 1 = 0{,}075 = 7{,}5\%$$

Вывод:

NPV проекта меньше 1, MIRR меньше ставки дисконтирования, значит, проект не выгоден, инвестиции за рассматриваемый период времени не окупаются, проект не целесообразно реализовывать.