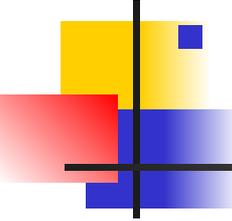




Анализ долгосрочных инвестиций

Основные вопросы



- Основные понятия инвестиционного анализа.

- Методы оценки эффективности реальных инвестиций на основе расчета чистого приведенного дохода.
- Методы оценки эффективности инвестиций на основе индекса рентабельности.
- Методика определения срока окупаемости инвестиций.
- Определение внутренней нормы доходности инвестиций.

Основные понятия инвестиционного анализа

Invest – вкладывать.

- **Инвестирование** – вложение денежных средств и других капиталов в реализацию экономических проектов или в ценные бумаги с целью получения прибыли. Вкладываемые средства – **ИНВЕСТИЦИИ**.
- Инвестиционные проекты называются **альтернативными**, если реализация одного из них исключает возможность реализации другого.

Чистый приведенный доход Net Present Value (NPV)

- NPV – сумма дисконтированных сальдо потоков реальных денег в течение расчетного периода времени.
- Коэффициент дисконтирования $r = i + r_p$, где i – безрисковая доходность,
- r_p – надбавка за риск.
- Если $NPV > 0$, то проект доходный.
- Критерий оптимальности при сравнении проектов равной продолжительности :

$$NPV \rightarrow \max$$

Чистый приведенный доход

- Прогнозируется, что в результате инвестирования средств в объеме IC в течение n лет будут поступать годовые доходы в размере P_1, P_2, \dots, P_n .
- Общая величина накопленных доходов:

$$\frac{P_1}{1+r} + \frac{P_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{P_k}{(1+r)^k} + \dots + \frac{P_n}{(1+r)^n} = \sum_{k=1}^n \frac{P_k}{(1+r)^k}$$

- Тогда чистый приведенный доход равен:

$$NPV = \frac{P_1}{1+r} + \frac{P_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{P_n}{(1+r)^n} - IC = \sum_{k=1}^n \frac{P_k}{(1+r)^k} - IC$$

- Если $NPV > 0$, то проект **прибыльный**, его следует принять. Если $NPV < 0$, то проект **убыточный**, его следует отвергнуть. Если $NPV = 0$, то проект ни прибыльный, ни убыточный.

Пример

- В результате инвестирования в реализацию проекта 150 млн. руб., образовался денежный поток 30;70;70;30 млн. руб. Проанализируйте проект при условии, что требуемая норма доходности по проекту 12%.
- Решение: $IC = 150$ млн. руб.; $P_1 = 30$ млн. руб.,
 $P_2 = 70$ млн. руб., $P_3 = 70$ млн. руб.,
 $P_4 = 30$ млн. руб.; $r = 0,12$.

$$\begin{aligned} NPV &= \frac{P_1}{1+r} + \frac{P_2}{(1+r)^2} + \frac{P_3}{(1+r)^3} + \frac{P_4}{(1+r)^4} - IC = \\ &= \frac{30}{1+0,12} + \frac{70}{(1+0,12)^2} + \frac{70}{(1+0,12)^3} + \frac{30}{(1+0,12)^4} - 150 = 0,93 > 0 \end{aligned}$$

Чистый приведенный доход (продолжение)

Если предполагается не разовое инвестирование финансовых ресурсов, а последовательное в течение m лет: IC_1, IC_2, \dots, IC_m , то формула для вычисления NPV имеет

ВИД:

$$\begin{aligned} NPV &= \frac{P_{m+1}}{(1+r)^{m+1}} + \frac{P_{m+2}}{(1+r)^{m+2}} \dots + \frac{P_n}{(1+r)^n} - \\ &- IC_0 - \frac{IC_1}{1+r} - \frac{IC_2}{(1+r)^2} - \dots - \frac{IC_m}{(1+r)^m} = \\ &= \sum_{k=1+m}^n \frac{P_k}{(1+r)^k} - \sum_{j=0}^m \frac{IC_j}{(1+r)^j} \end{aligned}$$

Пример

- Мясокомбинат планирует приобрести новое оборудование. Для этого необходимо подготовить соответствующее помещение. Подготовка займет несколько месяцев. Подготовительные затраты составят 500 тыс. рублей. Оборудование стоимостью 3 млн. рублей планируют приобрести в конце первого года и затем эксплуатировать в течение 3 лет. Денежный доход от эксплуатации этого оборудования за этот период по годам составит 1млн.; 1,5 млн. и 2 млн. рублей соответственно. Оценить этот инвестиционный проект, если требуемый уровень доходности составляет 10%.

Решение:

- $IC_0 = 0,5$ млн. руб.; $IC_1 = 3,0$ млн. руб. ;
 $P_2 = 1,0$ млн. руб., $P_3 = 1,5$ млн. руб., $P_4 = 2,0$
млн. руб.; $r = 0,1$.

$$\begin{aligned} NPV &= \frac{P_2}{(1+r)^2} + \frac{P_3}{(1+r)^3} + \frac{P_4}{(1+r)^4} - IC_0 - \frac{IC_1}{1+r} = \\ &= \frac{1,0}{(1+0,1)^2} + \frac{1,5}{(1+0,1)^3} + \frac{2,0}{(1+0,1)^4} - 0,5 - \frac{3,0}{1+0,1} = \\ &= 0,0921 \text{ млн. руб.} \end{aligned}$$

- Поскольку $NPV = 92,1$ тыс. руб. > 0 , то проект прибыльный.

Пример

- Некая фирма собирается за 55 млн. рублей приобрести помещение для магазина. Предполагается, что организация продаж в этом магазине обеспечит приток денежных средств в размере 10 млн. рублей на протяжении 10 предстоящих лет. Стандартный уровень доходности по альтернативным формам инвестирования составляет 9,5%. Решите вопрос о целесообразности приобретения магазина.

Решение

В результате инвестирования средств в размере 55 млн. рублей образовалась финансовая рента длительностью $n=10$ лет с членом $R = 10$ млн. рублей. Найдем современную стоимость этой ренты, если $r = 0,095$:

$$PV_f = R \frac{1 - \frac{1}{(1+r)^n}}{r} = 10 \cdot \frac{1 - \frac{1}{(1+0,095)^{10}}}{0,095} = 62,7880$$

$$NPV = 62,788 - 55,0 = 7,88 \text{ млн. рублей}$$

- Поскольку $NPV > 0$, то целесообразно приобрести помещение.

Индекс рентабельности

Индекс рентабельности инвестиций – это отношение суммарного дисконтированного сальдо денежного потока, определённого без учёта инвестиций по проекту, к суммарным дисконтированным инвестициям.

- В простейшем случае, когда в результате инвестирования средств в размере IC возникает денежный поток P_1, P_2, \dots, P_n , индекс рентабельности инвестиций рассчитывается по формуле:

$$PI = \sum_{k=1}^n \frac{P_k}{(1+r)^k} : IC$$

Индекс рентабельности (общий случай)

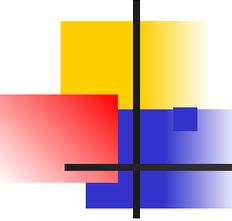
- При неоднократном инвестировании денежных средств, формула имеет вид:

$$PI = \sum_{k=1+m}^n \frac{P_k}{(1+r)^k} : \sum_{j=0}^m \frac{IC_j}{(1+r)^j}$$

- Если $PI > 1$, то проект следует принять.
Если $PI < 1$, то проект следует отвергнуть.
Если $PI = 1$, то проект не является ни прибыльным, ни убыточным.
- Критерий оптимальности при сравнении проектов, имеющих примерно равные значения NPV :

$$PI \rightarrow \max$$

Пример



Предприятие закупило новую технологическую линию за 1млн. рублей. Срок эксплуатации оборудования 6 лет. Денежный доход от использования оборудования по годам составит 250; 300; 350; 400; 450; 500 тыс. рублей соответственно. Рассчитать индекс рентабельности, если норма дисконта составляет 20%.

Решение:

- $IC = 1,0$ млн. руб. = 1000 тыс. руб.;
- $P_1 = 250$ тыс. руб., $P_2 = 300$ тыс. руб.,
- $P_3 = 350$ тыс. руб.; $P_4 = 400$ тыс. руб.,
- $P_5 = 450$ тыс. руб., $P_6 = 500$ тыс. руб.;
- $r = 0,2$.

$$PI = \sum_{k=1}^n \frac{P_k}{(1+r)^k} : IC = \left(\frac{P_1}{1+r} + \frac{P_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{P_6}{(1+r)^6} \right) : IC =$$
$$= \left[\frac{250}{1+0,2} + \frac{300}{(1+0,2)^2} + \frac{350}{(1+0,2)^3} + \frac{400}{(1+0,2)^4} + \frac{450}{(1+0,2)^5} + \frac{500}{(1+0,2)^6} \right] : 1000 =$$
$$= 1160,4 : 1000 = 1,1604 > 1.$$

- Проект следует принять.

Дисконтированный срок окупаемости инвестиций

Срок окупаемости (период возмещения) – это минимальный период времени, в течение которого чистый дисконтированный доход становится положительным.

- **Срок окупаемости** характеризует период времени, в течение которого сделанные инвестором вложения в проект возместится доходами от его реализации.
- Формула для расчета дисконтированного срока окупаемости $DPP = \min n$, при котором выполняется неравенство:

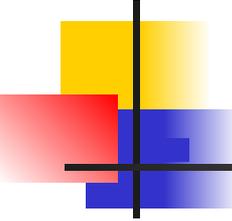
$$\sum_{k=1}^n \frac{P_k}{(1+r)^k} \geq IC$$

Подходы к оценке инвестиционных проектов по критерию срока окупаемости:



- а) проект принимается, если окупаемость имеет место;
- б) проект принимается только в случае, если срок окупаемости не превышает установленного в компании лимита (например, 5 лет).

Пример



Рассчитайте дисконтированный срок окупаемости инвестиционного проекта, характеризующегося по годам следующим денежным потоком:

- *-250; 100; 150; 160; 100 тысяч рублей.*
Норма дисконта 11%
- Решение: *$IC=250$ тыс. руб.; $r = 0,11$;
 $P_1=100$; $P_2=150$; $P_3=160$; $P_4 = 100$ тыс. руб.*

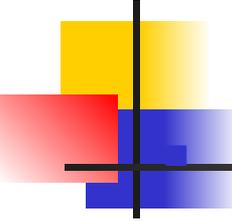
Пример (продолжение)

Годы	Денежный поток	Дисконтный множитель	Дисконтир. денежный поток	Диск. ден. поток нараст. ИТОГОМ
0	- 250	1,000	- 250	- 250
1	100	0,901	90,10	-159,90
2	150	0,812	121,80	- 38,10
3	160	0,731	116,96	78,86 > 0
4	100	0,659	65,90	

$$DPP \approx 3 \text{ года} \quad \frac{38,10}{116,96} = 0,326 \text{ года, или } 119 \text{ дней.}$$

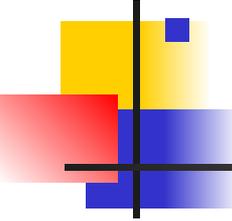
DPP = 2 года и 119 дней

Внутренняя норма доходности IRR (international rate of return)



Показатель внутренней нормы доходности – *IRR* характеризует максимально допустимый относительный уровень расходов, которые могут быть произведены при реализации данного проекта.

- Например, если для реализации проекта получена банковская ссуда, то значение *IRR* показывает верхнюю границу допустимого уровня банковской процентной ставки, превышение которой делает проект убыточным.



Инвестор сравнивает полученное значение IRR с ценой привлеченных финансовых ресурсов (cost of capital - CC).

- Если $IRR > CC$, то проект следует принять;
- $IRR < CC$ – проект следует отвергнуть;
- $IRR = CC$ – проект ни прибыльный, ни убыточный.

Алгоритм определения IRR

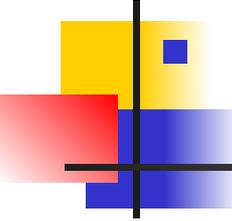
- 1. Ориентируясь на существующие в момент анализа процентные ставки на ссудный капитал, выбирают два значения коэффициента дисконтирования $r_1 < r_2$ таким образом, чтобы в интервале $[r_1, r_2]$ функция $NPV = f(r)$ меняла свое значение с «+» на «-» или наоборот.

- 2. Используют формулу:

$$IRR = r_1 + \frac{NPV(r_1)}{NPV(r_1) - NPV(r_2)}(r_2 - r_1),$$

- где r_1 - значение процентной ставки в дисконтном множителе, при котором $f(r_1) > 0$ ($f(r_1) < 0$).
- r_2 - значение процентной ставки в дисконтном множителе, при котором $f(r_2) < 0$ ($f(r_2) > 0$).

Пример

- 
- Определить значение внутренней нормы доходности IRR для проекта, рассчитанного на 3 года, требующего инвестиции в размере 20 млн. руб. и имеющего предполагаемые денежные поступления в размере 6 млн. руб. (первый год), 8 млн.руб. (второй год) и 14 млн.руб. (третий год).
 - Решение:
 - Возьмем два произвольных значения процентной ставки для коэффициента дисконтирования $r_1 = 15\%$ и $r_2 = 20\%$.

Решение (продолжение)

Год	Денеж. ПОТОК	Расчет 1		Расчет 2	
		Диск. мн-ль для r_1 =15%	NPV(r_1)	Диск. мн-ль для r_2 =20%	NPV(r_2)
0-й	-20,0	1,0000	-20,0000	1,0000	-20,0000
1-й	6,0	0,8696	5,2176	0,8333	4,9998
2-й	8,0	0,7561	6,0488	0,6944	5,5552
3-й	14,0	0,6575	9,2050	0,5787	8,1018
Σ			+0,4714		-1,3432

■ Для расчета применим формулу:

$$IRR = r_1 + \frac{NPV(r_1)}{NPV(r_1) - NPV(r_2)}(r_2 - r_1) =$$

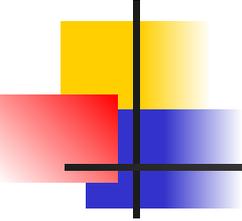
$$= 15 + \frac{0,4714}{0,4714 - (-1,3432)}(20 - 15) =$$

$$= 15 + \frac{0,4714}{1,8146} \cdot 5 = 15 + 1,30 = 16,3\%$$

- Уточним величину ставки и произведем новый расчет. Для этого примем значения процентных ставок, равными $r_1=16\%$ и $r_2=17\%$, т.к. $16,3 \in (16, 17)$.

Решение (продолжение)

Год	Денеж. поток	Расчет 1		Расчет 2	
		Диск. мн-ль для r_1 =16%	NPV(r_1)	Диск. мн- ль для r_2 =17%	NPV(r_2)
0-й	-20,0	1,0000	-20,0000	1,0000	-20,0000
1-й	6,0	0,8662	5,1972	0,8547	5,1282
2-й	8,0	0,7432	5,9200	0,7305	5,8440
3-й	14,0	0,6407	8,9698	0,6244	8,7416
Σ			+0,0870		-0,2862


$$IRR = r_1 + \frac{NPV(r_1)}{NPV(r_1) - NPV(r_2)}(r_2 - r_1) =$$

$$= 16 + \frac{0,0870}{0,0870 - (-0,2862)}(17 - 16) =$$

$$= 16 + \frac{0,0870}{0,3732} \cdot 1 = 16 + 0,23 = 16,23\%$$

- Вывод: $IRR=16,23$ является верхним пределом процентной ставки, по которой фирма может окупить кредит для финансирования инвестиционного проекта. Для получения прибыли фирма должна брать кредит по ставке менее 16,23%