

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники

В. Н. Жигалова

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ**

Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе

Томск  
2025

УДК 378.147:005(072)

ББК 74.027.64

Ж 681

**Рецензент:**

**Богомолова А.В.**, доцент кафедры Менеджмента ТУСУР, канд. экон. наук

**Жигалова, Виктория Николаевна**

Ж 681      Оценка эффективности проектов: Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе / В. Н. Жигалова. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, ТУСУР, 2025. – 27 с.

Настоящее методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Оценка эффективности проектов» составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Методические указания содержат типовые задачи с подробным ходом решения и выводами по полученным результатам по соответствующим темам дисциплины, а также задачи, которые рекомендованы для самостоятельного решения вне учебной аудитории.

Одобрено на заседании кафедры Менеджмента протокол №11 от 05.11.2024 г.

УДК 378.147:005(072)

ББК 74.027.64

© Жигалова В.Н., 2025

© Томск. гос. ун-т систем упр. и

радиоэлектроники, 2025

## **Оглавление**

Введение .....	5
1 Метод расчета чистого приведенного эффекта.....	6
2 Метод расчета индекса рентабельности .....	12
3 Метод расчета внутренней нормы доходности.....	17
4 Метод определения срока окупаемости проектов .....	22
5 Сравнительный анализ проектов различной продолжительности .....	25
Рекомендуемая литература .....	28

## **Введение**

В основе принятия управленческих решений по реализации проектов лежит оценка экономической эффективности проектов. Эта оценка занимает центральное место в процессе обоснования выбора возможных вариантов вложения средств. Эффективность проекта характеризуется системой показателей, отражающих соотношение прогнозируемых затрат и финансовых результатов.

В настоящих методических указаниях внимание уделено методике расчета основных показателей эффективности проектов, таких как чистый приведенный эффект, индекс рентабельности, внутренняя норма доходности, период окупаемости проектов, а также сравнительному анализу проектов различной продолжительности. По каждой теме предлагается ряд типовых задач с подробным ходом решения и выводами по полученным результатам.

В конце каждого раздела методических указаний приведены задачи, которые рекомендованы для самостоятельного решения вне учебной аудитории.

# 1 МЕТОД РАСЧЕТА ЧИСТОГО ПРИВЕДЕННОГО ЭФФЕКТА

Синонимы: чистый приведенный доход, чистый дисконтированный доход, чистый дисконтированный эффект.

Чистый приведенный эффект – это один из важнейших показателей оценки эффективности проектов, определяемый как разница между приведенными к настоящей стоимости денежным потоком за весь период эксплуатации проекта и суммой инвестируемых в него средств.

Допустим, делается прогноз, что некоторая инвестиция ( $IC$ ) будет генерировать в течение  $n$  лет годовые доходы в размере  $P_1, P_2 \dots P_n$ . Тогда общая накопленная величина дисконтированных доходов  $PV$  (*Present Value*) рассчитывается как

$$PV = \sum_n \frac{P_n}{(1+i)^n} \quad (1.1)$$

где  $i$  – ставка дисконтирования.

Если проект предполагает единовременное вложение, т.е. разовую инвестицию, то формула для расчета чистого приведенного эффекта  $NPV$  (*Net Present Value*) будет выглядеть следующим образом:

$$NPV = \sum_n \frac{P_n}{(1+i)^n} - IC, \quad (1.2)$$

где  $IC$  – разовая инвестиция.

Если

$NPV > 0$ , то проект следует принять, т.к. в случае принятия проекта ценность компании увеличится, т.е. увеличится благосостояние её владельцев;

$NPV < 0$ , то проект следует отвергнуть, т.к. в случае принятия проекта ценность компании уменьшится, т.е. владельцы компании понесут убыток;

$NPV = 0$ , то проект ни прибыльный, ни убыточный, т.к. в случае принятия проекта ценность компании не изменится, т.е. благосостояние её владельцев останется на прежнем уровне.

Если проект предполагает не разовую инвестицию, а последовательное инвестирование финансовых ресурсов в течении  $n$  лет, то формула для расчета  $NPV$  модифицируется следующим образом:

$$NPV = \sum_1^n \frac{P_n}{(1+i)^n} - \sum_1^n \frac{IC_n}{(1+i)^{n-1}}. \quad (1.3)$$

## Задача 1.1

На основе данных таблицы 1.1 требуется определить общую накопленную величину дисконтированных доходов ( $PV$ ) по проекту, если ставка дисконтирования 2%.

Таблица 1.1 – Исходные данные к задаче 1.1

Показатели	Годы			
	1	2	3	4
Доходы, у.е.	200	50	100	300

*Решение.* Общая накопленная величина дисконтированных доходов определяется по формуле (1.1), подставляя данные, получаем:

$$PV = \frac{200}{(1+0,02)^1} + \frac{50}{(1+0,02)^2} + \frac{100}{(1+0,02)^3} + \frac{300}{(1+0,02)^4} = \frac{200}{1,02} + \frac{50}{1,04} + \frac{100}{1,06} + \frac{300}{1,082} = \\ = 196 + 48 + 94,23 + 277,15 = 615,38 \text{ у.е.}$$

Таким образом, общая накопленная величина дисконтированных доходов составляет 615,38 условных единиц.

### Задача 1.2

На основе показателя чистого приведенного эффекта, требуется определить целесообразность проекта. Величина требуемых инвестиций составляет 2 млн. рублей, а прогнозируемые поступления 500 тысяч рублей ежегодно в течение пяти лет. Ставка дисконтирования принимается на уровне 12%.

*Решение.* Т.к. проект предполагает разовое вложение средств, то для вычисления показателя  $NPV$  воспользуемся формулой (1.2):

$$NPV = \frac{500000}{(1+0,12)^1} + \frac{500000}{(1+0,12)^2} + \frac{500000}{(1+0,12)^3} + \frac{500000}{(1+0,12)^4} + \frac{500000}{(1+0,12)^5} - 2000000 = \\ = \frac{500000}{1,12} + \frac{500000}{1,25} + \frac{500000}{1,405} + \frac{500000}{1,574} + \frac{500000}{1,762} - 2000000 = \\ = 1803731 - 2000000 = -196269 \text{ рублей}$$

Таким образом, получили  $NPV < 0$  (-196269 рублей), следовательно, в данный проект нецелесообразно вкладывать инвестиционные средства, т.к. инвестор понесет убытки.

### Задача 1.3

На основе данных таблицы 1.2 требуется рассчитать чистый приведенный эффект для следующих случаев:

- 1) ставка дисконтирования принимается на уровне 11%;
- 2) ожидается, что ставка дисконтирования будет меняться по годам, соответственно, следующим образом: 10%, 15%, 12%, 14%, 16%.

Таблица 1.2 – Исходные данные к задаче 1.3

Показатели	годы				
	1	2	3	4	5
Инвестиции в проект, у.е.	225	–	–	–	–
Доходы, у.е.	15	30	50	100	160

*Решение.*

- 1) для вычисления чистого приведенного эффекта воспользуемся формулой (1.2):

$$NPV = \frac{15}{(1+0,11)^1} + \frac{30}{(1+0,11)^2} + \frac{50}{(1+0,11)^3} + \frac{100}{(1+0,11)^4} + \frac{160}{(1+0,11)^5} - 225 = \\ = \frac{15}{1,11} + \frac{30}{1,232} + \frac{50}{1,368} + \frac{100}{1,518} + \frac{160}{1,685} - 225 = 235,25 - 225 = 10,25 \text{ у.е.}$$

Таким образом, в первом случае получаем  $NPV > 0$  (10,25 у.е.), следовательно, проект должен быть принят.

2) в случае, когда ставка дисконтирования меняется по годам, то в расчетах следующего года необходимо учитывать ставку дисконтирования предыдущего года. Здесь значение чистого приведенного эффекта находится прямым подсчетом:

$$\begin{aligned}
 NPV &= \frac{15}{(1+0,1)} + \frac{30}{(1+0,1) \cdot (1+0,15)} + \frac{50}{(1+0,1) \cdot (1+0,15) \cdot (1+0,12)} + \\
 &\quad + \frac{100}{(1+0,1) \cdot (1+0,15) \cdot (1+0,12) \cdot (1+0,14)} + \\
 &\quad + \frac{160}{(1+0,1) \cdot (1+0,15) \cdot (1+0,12) \cdot (1+0,14) \cdot (1+0,15)} - 225 = \\
 &= \frac{15}{1,1} + \frac{30}{1,265} + \frac{50}{1,417} + \frac{100}{1,615} + \frac{160}{1,874} - 225 = 219,94 - 225 = -5,06 \text{ у.е.}
 \end{aligned}$$

Во втором случае значение показателя  $NPV < 0$  (-5,06 у.е.), следовательно, для ожидаемого изменения ставки дисконтирования этот проект будет убыточным, т.е. проект должен быть отвергнут.

#### Задача 1.4

Фирма собирается вложить собственные средства в покупку мини-завода по производству керамических изделий. Стоимость мини-завода составляет 5 млн. руб. Предполагается, что в течение шести лет завод будет обеспечивать ежегодные денежные поступления в размере 1,7 млн. руб. при ставке дисконтирования 18%. В конце 8-го года фирма планирует продать завод по остаточной стоимости, которая согласно расчетам, составит 3,8 млн. руб. Необходимо рассчитать значение показателя чистого приведенного эффекта и на основе расчета принять инвестиционное решение.

*Решение.* При прогнозировании доходов по годам необходимо учитывать все виды поступлений как производственного, так и непроизводственного характера, которые могут быть ассоциированы с данным проектом. Так, если по окончании периода реализации проекта планируется поступление средств в виде ликвидационной стоимости оборудования или высвобождения части оборотных средств, они должны быть учтены как доходы соответствующих периодов. Таким образом, исходя из вышесказанного, для нашей фирмы необходимо будет учесть ликвидационную стоимость завода, как доход на конец восьмого года. Для наглядности, представим данные задачи в виде таблицы 1.3.

Таблица 1.3 – Исходные данные к задаче 1.4

Показатели	Годы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Инвестиции в проект, тыс. руб.	5 000	–	–	–	–	–	–	–
Доходы, тыс. руб.	1 700	1 700	1 700	1 700	1 700	1 700	–	3 800

Используя формулу (1.2) найдем значение  $NPV$ :

$$\begin{aligned}
 NPV &= \frac{1700}{(1+0,18)^1} + \frac{1700}{(1+0,18)^2} + \frac{1700}{(1+0,18)^3} + \frac{1700}{(1+0,18)^4} + \frac{1700}{(1+0,18)^5} + \frac{1700}{(1+0,18)^6} + \\
 &\quad + \frac{0}{(1+0,18)^7} + \frac{3800}{(1+0,18)^8} - 5000 = \frac{1700}{1,18} + \frac{1700}{1,392} + \frac{1700}{1,643} + \frac{1700}{1,939} + \frac{1700}{2,288} + \\
 &\quad + \frac{1700}{2,7} + \frac{0}{3,185} + \frac{3800}{3,759} - 5000 = 6956,919 - 5000 = 1956,919 \text{ тыс. руб.}
 \end{aligned}$$

Исходя из расчетов, видим, что для данного проекта  $NPV > 0$  (1956,919 тысяч рублей), следовательно, проект можно считать прибыльным. Таким образом, по результатам

проведенного расчета, вариант покупки мини-завода по производству керамических изделий может быть рекомендован фирме для вложения собственных средств, т.к. обещает прирост капитала.

### Задача 1.5

На основе данных таблицы 1.4 следует рассчитать чистый приведенный эффект и принять инвестиционное решение. Ставку дисконтирования принять равной 10%.

Таблица 1.4 – Исходные данные к задаче 1.5

Показатели	Годы				
	1	2	3	4	5
Доходы, млн. руб.	170	280	450	570	690
Инвестиции в проект, млн. руб.	615	435	0	255	0

*Решение.* Т.к. проект предполагает не разовое вложение средств, то для вычисления показателя  $NPV$  воспользуемся формулой (1.3):

$$\begin{aligned}
 NPV &= \left( \frac{170}{(1+0,1)^1} + \frac{280}{(1+0,1)^2} + \frac{450}{(1+0,1)^3} + \frac{570}{(1+0,1)^4} + \frac{690}{(1+0,1)^5} \right) - \\
 &\quad - \left( \frac{615}{(1+0,1)^0} + \frac{435}{(1+0,1)^1} + \frac{0}{(1+0,1)^2} + \frac{255}{(1+0,1)^3} \right) = \\
 &= \left( \frac{170}{1,1} + \frac{280}{1,21} + \frac{450}{1,331} + \frac{570}{1,464} + \frac{690}{1,61} \right) - \left( \frac{615}{1} + \frac{435}{1,11} + \frac{0}{1,21} + \frac{255}{1,331} \right) = \\
 &= 1541,80 - 1202,04 = 339,76 \text{ млн. руб.}
 \end{aligned}$$

Проект следует принять, т.к.  $NPV > 0$  (339,76 млн. руб.)

### Задача 1.6

Инвестору предлагаются два проекта, которые требуют одинаковых вложений и одинаковых прогнозируемых денежных поступлений. Однако, в одном из проектов требуется вложение всей суммы средств в первом году, а в другом – сумма затрат делится на три периода. На основе данных таблицы 1.5 необходимо определить чистый дисконтированный доход ( $NPV$ ) при ставке дисконтирования 7%. Принять инвестиционное решение по одному из проектов.

Таблица 1.5 – Исходные данные к задаче 1.6

Проекты	Показатели	Годы				
		1	2	3	4	5
Проект 1	Доходы, у.е.	600	600	600	600	600
	Инвестиции в проект, у.е.	2000	–	–	–	–
Проект 2	Доходы, у.е.	600	600	600	600	600
	Инвестиции в проект, у.е.	900	700	400	–	–

*Решение.*

Проект № 1. Т.к. для данного проекта требуется разовое вложение средств, то для расчета чистого дисконтированного дохода используем формулу (1.2):

$$NPV_{P1} = \frac{600}{(1+0,07)^1} + \frac{600}{(1+0,07)^2} + \frac{600}{(1+0,07)^3} + \frac{600}{(1+0,07)^4} + \frac{600}{(1+0,07)^5} - 2000 =$$

$$= \frac{600}{1,07} + \frac{600}{1,145} + \frac{600}{1,225} + \frac{600}{1,311} + \frac{600}{1,403} - 2000 = 2460,12 - 2000 = 460,12 \text{ y.e.}$$

Проект № 2. Инвестирование во второй проект предполагается поэтапно в течение первых трех лет, следовательно, значение показателя  $NPV$  будем рассчитывать по формуле (1.3):

$$\begin{aligned} NPV_{IIp2} &= \left( \frac{600}{(1+0,07)^1} + \frac{600}{(1+0,07)^2} + \frac{600}{(1+0,07)^3} + \frac{600}{(1+0,07)^4} + \frac{600}{(1+0,07)^5} \right) - \\ &\quad - \left( \frac{900}{(1+0,07)^0} + \frac{700}{(1+0,07)^1} + \frac{400}{(1+0,07)^2} \right) = \\ &= \left( \frac{600}{1,07} + \frac{600}{1,145} + \frac{600}{1,225} + \frac{600}{1,311} + \frac{600}{1,403} \right) - \left( \frac{900}{1} + \frac{700}{1,07} + \frac{400}{1,145} \right) = \\ &= 2460,12 - 1903,58 = 556,54 \text{ y.e.} \end{aligned}$$

Рассмотрев два проекта, получили следующие значения  $NPV_{Ipl}=460,12$  y.e.,  $NPV_{IIp2}=556,54$  y.e. Предпочтение отдаем проекту с наибольшим значением показателя чистого приведенного эффекта.  $NPV_{Ipl} < NPV_{IIp2}$  ( $460,12 \text{ y.e.} < 556,54 \text{ y.e.}$ ), следовательно, рекомендуется вложить средства в Проект №2.

### Задачи для самостоятельного решения

#### Задача 1.7

На основе данных таблицы 1.6 необходимо определить чистый приведенный эффект, если предполагаемая сумма инвестиций составляет 270 тыс. рублей, а ставка дисконтирования 2%. Исходя из полученных данных, требуется принять инвестиционное решение.

Таблица 1.6 – Исходные данные к задаче 1.7

Показатели	Годы			
	1	2	3	4
Доходы, тыс. руб.	200	50	100	300

#### Задача 1.8

На основе таблицы 1.7 требуется определить чистый дисконтированный доход и проанализировать проект. Предполагаются единовременные расходы на проект в размере 178 млн. руб. Рассмотреть два случая:

- ставка дисконтирования 15%;
- ожидается, что ставка дисконтирования будет меняться по годам следующим образом: 1год – 15%; 2год – 16%; 3год – 16%; 4год – 17%.

Таблица 1.7 – Исходные данные к задаче 1.8

Показатели	Годы			
	1	2	3	4
Доходы, млн. руб.	40	80	80	55

#### Задача 1.9

Исходя из данных таблицы 1.8 рассчитайте чистый дисконтированный доход по каждому из проектов, выберите наиболее эффективный, если объем инвестируемых средств для проекта №1 составляет 4400 тыс. долл., для проекта №2 – 4100 тыс. долл. Для

дисконтирования денежного потока проекта №1 ставка процентов принята в размере 8%, для проекта №2 ставка – 10%.

Таблица 1.8 – Исходные данные к задаче 1.9

Проекты	Показатели	Годы			
		1	2	3	4
Проект1	Доходы, тыс. долл.	3320	980	–	–
Проект2	Доходы, тыс. долл.	830	1890	1890	1890

**Задача 1.10**

На основе данных таблицы 1.9 необходимо рассчитать чистый приведенный эффект и дать заключение по инвестиционному проекту для трёх экономико-географических регионов: Польша – ставка дисконтирования 3%; Литва – ставка дисконтирования 3,5%; Германия – ставка дисконтирования 2%. Расходы на проект составят: 1год – 350 у. е.; 2год – 300 у. е.

Таблица 1.9 – Исходные данные к задаче 1.10

Показатели	Годы			
	1	2	3	4
Доходы, у.е.	100	150	300	400

**Задача 1.11**

Инвестор собирается инвестировать собственные средства. Предлагается на выбор два варианта проекта (таблица 1.10). Ставка дисконтирования принимается 9%. Оценить эффективность проекта с помощью показателя  $NPV$  и принять инвестиционное решение.

Таблица 1.10 – Исходные данные к задаче 1.11

Проект	Показатели	Годы			
		1	2	3	4
Проект 1	Доходы, тыс. руб.	1100	1100	1200	1200
	Инвестиции, тыс. руб.	1000	900	800	–
Проект 2	Доходы, тыс. руб.	1100	1200	1100	1200
	Инвестиции, тыс. руб.	1100	800	800	–

## 2 МЕТОД РАСЧЕТА ИНДЕКСА РЕНТАБЕЛЬНОСТИ

В отличие от чистого приведенного эффекта, индекс рентабельности является относительным показателем.

Индекс рентабельности характеризует уровень доходов на единицу затрат, т.е. эффективность вложений. Чем больше значение этого показателя, тем выше отдача каждого рубля, инвестированного в данный проект.

Если проект предполагает единовременное вложение, т.е. разовую инвестицию, то формула для расчета индекса рентабельности  $PI$  будет выглядеть следующим образом:

$$PI = \frac{\sum_n \frac{P_n}{(1+i)^n}}{IC}, \quad (2.1)$$

где  $i$  – ставка дисконтирования,

$P_n$  – ежегодные денежные поступления,

$IC$  – величина инвестируемых средств.

Если проект предполагает не разовую инвестицию, а последовательное инвестирование финансовых ресурсов в течении  $n$  лет, то формула для расчета  $PI$  модифицируется следующим образом:

$$PI = \frac{\sum_1^n \frac{P_n}{(1+i)^n}}{\sum_1^n \frac{IC_n}{(1+i)^{n-1}}}. \quad (2.2)$$

Если

$PI > 1$ , то проект следует принять, т.к. в случае принятия проекта ценность компании увеличится, т.е. увеличится благосостояние её владельцев;

$PI < 1$ , то проект следует отвергнуть, т.к. в случае принятия проекта ценность компании уменьшится, т.е. владельцы компании понесут убыток;

$PI = 1$ , то проект ни прибыльный, ни убыточный, т.к. в случае принятия проекта ценность компании не изменится, т.е. благосостояние её владельцев останется на прежнем уровне.

### Задача 2.1

На основе показателя индекса рентабельности инвестиций, требуется определить целесообразность проекта. Величина требуемых инвестиций составляет 1900 тыс. рублей, а прогнозируемые поступления 700 тысяч рублей ежегодно в течение пяти лет. Ставка дисконтирования принимается на уровне 11%.

*Решение.* Используя формулу (2.1) находим  $PI$ :

$$PI = \frac{\frac{700000}{(1+0,11)^1} + \frac{700000}{(1+0,11)^2} + \frac{700000}{(1+0,11)^3} + \frac{700000}{(1+0,11)^4} + \frac{700000}{(1+0,11)^5}}{\frac{3000000}{1,11} + \frac{700000}{1,232} + \frac{700000}{1,368} + \frac{700000}{1,518} + \frac{700000}{1,685}} = \frac{2587072}{1900000} = 1,362$$

Таким образом, получили значение  $PI > 1$  (1,362), следовательно, данный проект может быть рекомендован к вложению средств.

### Задача 2.2

Требуется рассчитать значение показателя  $PI$  для проекта с характеристиками, представленными в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Исходные данные для задачи 2.2

Показатели	Годы		
	1	2	3
Доходы, млн. руб.	3	4	7
Инвестиции, млн. руб.	10	–	–

Ставку дисконтирования принять равной 10%.

*Решение.* Для расчета используем формулу (2.1):

$$PI = \frac{\frac{3}{(1+0,10)^1} + \frac{4}{(1+0,10)^2} + \frac{7}{(1+0,10)^3}}{10} = \frac{\frac{3}{1,1} + \frac{4}{1,21} + \frac{7}{1,331}}{10} = \frac{11,29}{10} = 1,129$$

Таким образом, получили значение  $PI > 1$  (1,129), следовательно, данный проект может быть рекомендован к вложению средств.

### Задача 2.3

На основе данных таблицы 2.2 следует рассчитать индекс рентабельности инвестиций и принять инвестиционное решение. Ставку дисконтирования принять равной 12%.

Таблица 2.2 – Исходные данные к задаче 2.3

Показатели	Годы				
	1	2	3	4	5
Доходы, млн. руб.	690	570	450	280	320
Инвестиции, млн. руб.	645	430	215	–	–

*Решение.* Т.к. проект предполагает последовательное вложение средств, то для вычисления показателя  $PI$  воспользуемся формулой (2.2):

$$PI = \frac{\frac{690}{(1+0,12)^1} + \frac{570}{(1+0,12)^2} + \frac{450}{(1+0,12)^3} + \frac{280}{(1+0,12)^4} + \frac{320}{(1+0,12)^5}}{\frac{645}{(1+0,12)^0} + \frac{430}{(1+0,12)^1} + \frac{215}{(1+0,12)^2}} = \\ = \frac{\frac{690}{1,12} + \frac{570}{1,254} + \frac{450}{1,405} + \frac{280}{1,574} + \frac{320}{1,762}}{\frac{645}{1} + \frac{430}{1,12} + \frac{215}{1,254}} = \frac{1750,295}{1200,325} = 1,458$$

Исходя из полученного значения индекса рентабельности ( $PI=1,458 > 1$ ), даны проект может быть рекомендован фирме для вложения собственных средств, т.к. приведенная сумма денежного потока на 45,8% превысит сумму вложенного капитала.

### Задача 2.4

Инвестору предлагаются два проекта, которые требуют одинаковых вложений и одинаковых прогнозируемых денежных поступлений. Однако, в одном из проектов требуется вложение всей суммы средств в первом году, а в другом – сумма затрат делится на три периода. На основе данных таблицы 2.3 необходимо определить индекс рентабельности инвестиций ( $PI$ ) при ставке дисконтирования 8%. Принять инвестиционное решение по одному из проектов.

Таблица 2.3 – Исходные данные для задачи 2.4

Проекты	Показатели	Годы				
		1	2	3	4	5
Проект 1	Доходы, у.е.	700	700	700	700	700
	Инвестиции в проект, у.е.	2500	–	–	–	–
Проект 2	Доходы, у.е.	700	700	700	700	700
	Инвестиции в проект, у.е.	950	800	750	–	–

*Решение.*

Проект № 1. Т.к. для данного проекта требуется разовое вложение средств, то для расчета индекса рентабельности используем формулу (2.1):

$$PI_{Проект1} = \frac{700}{(1+0,08)^1} + \frac{700}{(1+0,08)^2} + \frac{700}{(1+0,08)^3} + \frac{700}{(1+0,08)^4} + \frac{700}{(1+0,08)^5} = \\ = \frac{700}{1,08} + \frac{700}{1,166} + \frac{700}{1,260} + \frac{700}{1,360} + \frac{700}{1,469} = \frac{2794,897}{2500} = 1,118$$

Проект № 2. Во второй проект предполагается поэтапное инвестирование в течение первых трех лет, следовательно, значение показателя индекса рентабельности инвестиций будем рассчитывать по формуле (2.2):

$$PI_{Проект2} = \frac{700}{(1+0,08)^1} + \frac{700}{(1+0,08)^2} + \frac{700}{(1+0,08)^3} + \frac{700}{(1+0,08)^4} + \frac{700}{(1+0,08)^5} = \\ = \frac{950}{(1+0,08)^0} + \frac{800}{(1+0,08)^1} + \frac{750}{(1+0,08)^2} \\ = \frac{700}{1,08} + \frac{700}{1,166} + \frac{700}{1,260} + \frac{700}{1,360} + \frac{700}{1,469} = \frac{2794,897}{2333,745} = 1,1976$$

Рассмотрев два проекта, получили следующие значения  $PI_{Проект1}=1,118$ ,  $PI_{Проект2}=1,1976$ . Предпочтение отдаем проекту с наибольшим значением показателя индекса рентабельности инвестиций.  $PI_{Проект1} < PI_{Проект2}$  ( $1,118 < 1,1976$ ), следовательно, рекомендуется вложить средства в Проект №2.

### Задачи для самостоятельного решения

#### Задача 2.5

На основе данных таблицы 2.4 необходимо определить индекс рентабельности инвестиций, если предполагаемая сумма вложений составляет 220 тыс. рублей, а ставка

дисконтирования 4%. Исходя из полученных данных, требуется принять инвестиционное решение.

Таблица 2.4 – Исходные данные для задачи 2.5

Показатели	Годы			
	1	2	3	4
Доходы, тыс. руб.	300	150	50	100

### Задача 2.6

На основе таблицы 2.5 требуется рассчитать индекс рентабельности инвестиций и проанализировать проект. Предполагаются единовременные расходы на проект в размере 120 млн. руб. Рассмотреть два случая:

- а) ставка дисконтирования 12%;
- б) ожидается, что ставка дисконтирования будет меняться по годам следующим образом: 1год – 10%; 2год – 11%; 3год – 13%; 4год – 14%.

Таблица 2.5 – Исходные данные для задачи 2.6

Показатели	Годы			
	1	2	3	4
Доходы, млн. руб.	45	55	65	75

### Задача 2.7

Исходя из данных таблицы 2.6 рассчитайте индекс рентабельности инвестиций для каждого из проектов, выберите наиболее эффективный, если объем инвестируемых средств для проекта №1 составляет 4400 тыс. долл., для проекта №2 – 4100 тыс. долл. Для дисконтирования денежного потока проекта №1 ставка процентов принята в размере 8%, для проекта №2 ставка – 10%.

Таблица 2.6 – Исходные данные для задачи 2.7

Проекты	Показатели	Годы			
		1	2	3	4
Проект1	Доходы, тыс. долл.	3320	980	1000	1000
Проект2	Доходы, тыс. долл.	830	1890	1890	1890

### Задача 2.8

На основе данных таблицы 2.7 необходимо рассчитать индекс рентабельности инвестиций и дать заключение по инвестиционному проекту для трёх экономико-географических регионов: Польша – ставка дисконтирования 3%; Литва – ставка дисконтирования 3,5%; Германия – ставка дисконтирования 2%. Расходы на проект составят: 1 год – 350 у.е.; 2 год – 300 у.е.

Таблица 2.7 – Исходные данные для задачи 2.8

Показатели	Годы			
	1	2	3	4
Доходы, у.е.	250	200	150	400

### Задача 2.9

Инвестор собирается инвестировать собственные средства. Предлагается на выбор два варианта проекта (таблица 2.8). Ставка дисконтирования принимается 9%. Оценить эффективность проекта с помощью показателя  $NPV$  и принять инвестиционное решение.

Таблица 2.8 – Исходные данные для задачи 2.9

Проект	Показатели	Годы			
		1	2	3	4
Проект 1	Доходы, тыс. руб.	1150	1050	1150	1050
	Инвестиции, тыс. руб.	1000	1100	600	–
Проект 2	Доходы, тыс. руб.	1250	1000	1000	1250
	Инвестиции, тыс. руб.	1100	600	1000	–

### 3 МЕТОД РАСЧЕТА ВНУТРЕННЕЙ НОРМЫ ДОХОДНОСТИ

Синонимы: внутренняя норма прибыли, внутренняя ставка доходности, внутренняя доходность, внутренняя окупаемость.

Под внутренней нормой доходности понимают значение ставки дисконтирования  $r$  при которой чистый приведенный доход ( $NPV$ ) проекта равен нулю:

$$IRR = i_{1(+)} + \frac{f(i_{1(+)})}{f(i_{1(+)}) - f(i_{2(-)})} \cdot (i_{2(-)} - i_{1(+)}) , \quad (3.1)$$
$$i_{2(-)} > i_{1(+)} ,$$

где  $IRR$  – внутренняя норма доходности;

$i_{1(+)}$  – ставка дисконтирования, при которой  $NPV$  принимает положительное значение, приблизительно равное нулю;

$i_{2(-)}$  – ставка дисконтирования, при которой  $NPV$  принимает отрицательное значение, приблизительно равное нулю;

$f(i_{1(+)})$  – положительное значение  $NPV$  при ставке дисконтирования  $i_{1(+)}$ ;

$f(i_{2(-)})$  – отрицательное значение  $NPV$  при ставке дисконтирования  $i_{2(-)}$ .

Таким образом, для вычисления внутренней нормы доходности следует подобрать два значения ставки дисконтирования таким образом, чтобы в интервале  $(i_1, i_2)$  функция  $NPV = f(i)$  меняла свое значение с «+» на «-» или с «-» на «+».

Экономический смысл критерия  $IRR$  заключается в следующем: коммерческая организация может принимать любые решения инвестиционного характера, уровень рентабельности которых не ниже текущего значения показателя «цена капитала»  $CC$  (либо  $WACC$ , либо цена целевого источника).

Если

$IRR > CC$ , то проект следует принять, т.к. в случае принятия проекта ценность компании увеличится, т.е. увеличится благосостояние её владельцев;

$IRR < CC$ , то проект следует отвергнуть, т.к. в случае принятия проекта ценность компании уменьшится, т.е. владельцы компании понесут убыток;

$IRR = CC$ , то проект ни прибыльный, ни убыточный, т.к. в случае принятия проекта ценность компании не изменится, т.е. благосостояние её владельцев останется на прежнем уровне.

Независимо от того, с чем сравнивается  $IRR$ , очевидно одно: проект принимается, если его  $IRR$  больше некоторой пороговой величины, поэтому при прочих равных условиях, как правило, большее значение показателя внутренней нормы доходности считается предпочтительным.

#### Задача 3.1

На основе данных таблицы 3.1 требуется определить внутреннюю норму доходности проекта. Ставка дисконтирования – 10%.

Таблица 3.1 – Исходные данные к задаче 3.1

Показатели	Годы			
	1	2	3	4
Доходы, у. е.	200	50	250	500
Инвестиции, у. е.	800	–	–	–

*Решение:* Внутренняя норма доходности проекта находится с помощью чистого дисконтированного дохода проекта. В условии задано одно значение ставки дисконтирования, вторую ставку нам необходимо определить самостоятельно, исходя из полученного значения

$NPV$  при заданной ставке дисконтирования – 10%. Вычислим значение чистого приведенного эффекта с помощью формулы (1.2):

$$\begin{aligned} NPV_{i=10\%} &= \sum_n \frac{P_n}{(1+i)^n} - IC = \frac{200}{(1+0,10)^1} + \frac{50}{(1+0,10)^2} + \frac{250}{(1+0,10)^3} + \\ &+ \frac{500}{(1+0,10)^4} - 800 = \frac{200}{1,1} + \frac{50}{1,21} + \frac{250}{1,331} + \frac{500}{1,464} - 800 = \\ &= 752,5 - 800 = -47,5 \text{ у.е.} \end{aligned}$$

При  $i = 10\%$  получили отрицательное значение показателя  $NPV = -47,5$  у.е., следовательно, теперь нам надо подобрать такую ставку дисконтирования ( $i_{I(+)}$ ), при которой чистый приведенный эффект будет положительным. Известно, чем меньше ставка дисконтирования, тем больше величина  $NPV$ , тогда чтобы получить положительное значение  $NPV$ , следует выбрать ставку дисконтирования для данного случая меньше 10%. Примем  $i_{I(+)} = 5\%$ , тогда по формуле (1.2):

$$\begin{aligned} NPV_{i=5\%} &= \sum_n \frac{P_n}{(1+i)^n} - IC = \frac{200}{(1+0,05)^1} + \frac{50}{(1+0,05)^2} + \frac{250}{(1+0,05)^3} + \\ &+ \frac{500}{(1+0,05)^4} - 800 = \frac{200}{1,05} + \frac{50}{1,103} + \frac{250}{1,158} + \frac{500}{1,216} - 800 = \\ &= 862,88 - 800 = 62,88 \text{ у.е.} \end{aligned}$$

При  $i = 5\%$  получили положительное значение показателя  $NPV = 62,88$  у.е. Таким образом, у нас есть все данные, чтобы вычислить внутреннюю норму доходности проекта:  $i_{I(+)} = 5\%$ ,  $i_{2(-)} = 10\%$ ,  $f(i_{I(+)}) = 62,88$  у.е.,  $f(i_{2(-)}) = -47,5$  у.е. Используя формулу (3.1), получаем:

$$\begin{aligned} IRR &= i_{1(+)} + \frac{f(i_{1(+)})}{f(i_{1(+)}) - f(i_{2(-)})} \cdot (i_{2(-)} - i_{1(+)}) = 0,05 + \frac{62,88}{62,88 - (-47,5)} \cdot (0,10 - 0,05) = \\ &= 0,05 + \frac{62,88}{110,38} \cdot 0,05 = 0,05 + 0,5697 \cdot 0,05 = 0,05 + 0,0285 = 0,0785 = \\ &= 7,85\% \end{aligned}$$

Таким образом, в ходе решения получили значение внутренней нормы доходности  $IRR = 7,85\%$ .

### Задача 3.2

Инвестору предлагается проанализировать два проекта, на основе данных таблиц. Необходимо определить внутреннюю норму доходности ( $IRR$ ) и провести расчет для получения более точного её значение. Принять инвестиционное решение по одному из проектов, учитывая, что банк предоставит денежные средства под 25% годовых.

Таблица 3.2 – Исходные данные для задачи 3.2

Проекты	Показатели	Годы				
		1	2	3	4	5
Проект 1	Доходы, у.е.	250	250	250	250	250
	Инвестиции в проект, у.е.	640	–	–	–	–
Проект 2	Доходы, у.е.	150	150	150	200	200
	Инвестиции в проект, у.е.	445	–	–	–	–

*Решение.*

Проект № 1. Нам требуется определить те значения ставок дисконтирования, при которых  $NPV$  будет менять знак. Примем  $i = 20\%$ , тогда по формуле (1.2) вычисляем:

$$NPV_{\text{Пp1}(20\%)} = \sum_n \frac{P_n}{(1+i)^n} - IC = \frac{250}{(1+0,2)^1} + \frac{250}{(1+0,2)^2} + \frac{250}{(1+0,2)^3} + \\ + \frac{250}{(1+0,2)^4} + \frac{250}{(1+0,2)^5} - 640 = \frac{250}{1,2} + \frac{250}{1,44} + \frac{250}{1,728} + \frac{250}{2,074} + \\ + \frac{250}{2,488} - 640 = 747,64 - 640 = 107,64 \text{ y.e.}$$

При ставке дисконтирования 20% получили положительное значение чистого дисконтированного дохода. Чтобы получить отрицательное  $NPV$ , повысим ставку до 30% и по формуле (1.2) получим:

$$NPV_{\text{Пp1}(30\%)} = \sum_n \frac{P_n}{(1+i)^n} - IC = \frac{250}{(1+0,3)^1} + \frac{250}{(1+0,3)^2} + \frac{250}{(1+0,3)^3} + \\ + \frac{250}{(1+0,3)^4} + \frac{250}{(1+0,3)^5} - 640 = \frac{250}{1,3} + \frac{250}{1,69} + \frac{250}{2,197} + \frac{250}{2,856} + \\ + \frac{250}{3,713} - 640 = 608,89 - 640 = -31,11 \text{ y.e.}$$

При  $i=30\%$  получили отрицательное значение показателя. Таким образом, у нас есть все данные, чтобы вычислить внутреннюю норму доходности проекта:  $i_{1(+)} = 20\%$ ,  $i_{2(-)} = 30\%$ ,  $f(i_{1(+)}) = 107,64$  y.e.,  $f(i_{2(-)}) = -31,11$  y.e. Используя формулу (3.1), получаем:

$$IRR_{\text{Пp1}} = i_{1(+)} + \frac{f(i_{1(+)})}{f(i_{1(+)}) - f(i_{2(-)})} \cdot (i_{2(-)} - i_{1(+)}) = \\ = 0,20 + \frac{107,64}{107,64 - (-31,11)} \cdot (0,30 - 0,20) = 0,2 + \frac{107,64}{138,75} \cdot 0,10 = \\ = 0,20 + 0,776 \cdot 0,10 = 0,20 + 0,0776 = 0,2776 = 27,76\%$$

Проект № 2. Так же как и для первого проекта, нам требуется определить те значения ставок дисконтирования, при которых  $NPV$  будет менять знак. Примем  $i = 20\%$ , тогда по формуле (1.2) вычисляем:

$$NPV_{\text{Пp2}(20\%)} = \sum_n \frac{P_n}{(1+i)^n} - IC = \frac{150}{(1+0,2)^1} + \frac{150}{(1+0,2)^2} + \frac{150}{(1+0,2)^3} + \\ + \frac{200}{(1+0,2)^4} + \frac{200}{(1+0,2)^5} - 445 = \frac{150}{1,2} + \frac{150}{1,44} + \frac{150}{1,728} + \frac{200}{2,074} + \\ + \frac{200}{2,488} - 445 = 492,79 - 445 = 47,79 \text{ y.e.}$$

При ставке дисконтирования 20% получили положительное значение чистого дисконтированного дохода. Чтобы получить отрицательное значение  $NPV$ , повысим ставку до 30% и по формуле (1.2) получим:

$$NPV_{\text{Пp2}(30\%)} = \sum_n \frac{P_n}{(1+i)^n} - IC = \frac{150}{(1+0,3)^1} + \frac{150}{(1+0,3)^2} + \frac{150}{(1+0,3)^3} +$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{200}{(1+0,3)^4} + \frac{200}{(1+0,3)^5} - 445 = \frac{150}{1,3} + \frac{150}{1,69} + \frac{150}{2,197} + \frac{200}{2,856} + \\
& + \frac{200}{3,713} - 450 = 396,31 - 445 = -48,69 \text{ у.е.}
\end{aligned}$$

При  $i=30\%$  получили отрицательное значение показателя. Таким образом, у нас есть все данные, чтобы вычислить внутреннюю норму доходности проекта:  $i_{1(+)} = 20\%$ ,  $i_{2(-)} = 30\%$ ,  $f(i_{1(+)}) = 47,79$  у.е.,  $f(i_{2(-)}) = -48,69$  у.е. Используя формулу (3.1), получаем:

$$\begin{aligned}
IRR_{\text{Пр2}} &= i_{1(+)} + \frac{f(i_{1(+)})}{f(i_{1(+)}) - f(i_{2(-)})} \cdot (i_{2(-)} - i_{1(+)}) = \\
&= 0,20 + \frac{47,79}{47,79 - (-48,69)} \cdot (0,30 - 0,20) = 0,2 + \frac{47,79}{96,48} \cdot 0,10 = \\
&= 0,20 + 0,4953 \cdot 0,10 = 0,20 + 0,0495 = 0,2495 = 24,95\%
\end{aligned}$$

Таким образом, в ходе решения получили следующие значения показателей:  $IRR_{\text{Пр1}} = 27,76\%$ ,  $IRR_{\text{Пр2}} = 24,95\%$ . Исходя из условия, банк предоставляет денежные средства инвестору под 25% годовых, видим, что из двух предложенных проектов предпочтение можно отдать только первому, т.к. ставка сравнения для данного случая – 25% и проект №1 сможет покрыть эту ставку ( $IRR_{\text{Пр1}} = 27,76\% > 25\%$ ), а проект №2 следует отвергнуть (т.к.  $IRR_{\text{Пр2}} = 24,95\% < 25\%$ ).

### Задачи для самостоятельного решения

#### Задача 3.3

На основе данных таблицы 3.3 необходимо внутреннюю норму доходности проекта, если предполагаемая сумма вложений составляет 185 тыс. рублей, а ставка дисконтирования 4%. Исходя из полученных данных, требуется принять инвестиционное решение, если банк предоставляет ссуду под 10% годовых.

Таблица 3.3 – Исходные данные для задачи 3.3

Показатели	Годы			
	1	2	3	4
Доходы, тыс. руб.	265	146	35	67

#### Задача 3.4

На основе таблицы требуется определить внутреннюю норму доходности проекта. Предполагаются единовременные расходы на проект в размере 100 тыс. руб. Ставка дисконтирования 12%. Принять инвестиционное решение, при условии, что инвестор может взять кредит в банке под 17% годовых.

Таблица 3.4 – Исходные данные для задачи 3.4

Показатели	Годы			
	1	2	3	4
Доходы, тыс. руб.	62	53	49	74

#### Задача 3.5

Исходя из данных таблицы определите внутреннюю норму доходности для каждого из проектов, выберите наиболее эффективный, если объем инвестируемых средств для проекта №1 составляет 4400 тыс. долл., для проекта №2 – 4100 тыс. долл. Средства для вложения в один из проектов могут быть получены организацией в виде льготной ссуды под 12% годовых. Ставки для дисконтирования денежных протоколов определить самостоятельно.

Таблица 3.5 – Исходные данные для задачи 3.5

Проекты	Показатели	Годы			
		1	2	3	4
Проект1	Доходы, тыс. долл.	3320	980	1000	1000
Проект2	Доходы, тыс. долл.	830	1890	1890	1890

**Задача 3.6**

Инвестор собирается инвестировать собственные средства. Предлагается на выбор два варианта проекта. Ставка дисконтирования принимается 9%. Оценить эффективность проекта с помощью показателя *IRR* и принять инвестиционное решение.

Таблица 3.6 – Исходные данные для задачи 3.6

Проект	Показатели	Годы			
		1	2	3	4
Проект 1	Доходы, тыс. руб.	1150	1050	1150	1050
	Инвестиции, тыс. руб.	1000	1100	600	–
Проект 2	Доходы, тыс. руб.	1250	1000	1000	1250
	Инвестиции, тыс. руб.	1100	600	1000	–

## 4 МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРОКА ОКУПАЕМОСТИ ПРОЕКТОВ

Синонимы: период окупаемости, окупаемость

Срок окупаемости инвестиций ( $PP$ ) – это продолжительность времени в течение которого недисконтированные прогнозируемые поступления денежных средств превысят сумму инвестиций, т.е. это число лет, необходимых для возмещения стартовых инвестиций.

Общая формула расчета срока окупаемости инвестиций имеет вид

$$PP = \min n \quad (4.1)$$

при котором

$$\sum_{k=1}^n P_k \geq IC$$

Если доход распределен по годам равномерно (т.е. каждый год по проекту поступает одна и та же сумма дохода), то срок окупаемости рассчитывается следующим образом:

$$PP = \frac{IC}{P}, \quad (4.2)$$

где  $IC$  – сумма вложенных средств,

$P$  – ежегодная сумма поступлений.

Если прибыль распределена по годам неравномерно (т.е. каждый год по проекту поступают различные суммы доходов), то период окупаемости рассчитывается прямым подсчетом лет, в течение которых инвестиция будет погашена.

### Задача 4.1

У фирмы есть возможность вложить в один из проектов инвестиции в размере 38 000 рублей. Требуется определить период окупаемости для двух предложенных вариантов (таблица 4.1). Принять инвестиционное решение.

Таблица 4.1 – Исходные данные для задачи 4.1

Проекты	Показатели	Годы				
		1	2	3	4	5
А	Доходы, руб.	10 700	10 700	10 700	10 700	10 700
Б	Доходы, руб.	8 000	12 000	12 000	8 000	8 000

*Решение.*

А) в первом случае доходы по годам распределены равномерно (т.е. ежегодно по проекту А будут поступать денежные средства в размере 10700 руб.), следовательно, период окупаемости следует определять с помощью формулы (1.8):

$$PP_{\text{проект}A} = \frac{IC}{P} = \frac{38000}{10700} = 3,55 \text{ года}$$

Б) т.к. для второго проекта прогнозируется неравномерное поступление денежных средств, то период окупаемости следует определить прямым подсчетом лет:

сумма поступлений за первые три года составит

$$8000 + 12000 + 12000 = 32000 \text{ руб.},$$

за четыре года

$$8000 + 12000 + 12000 + 8000 = 40000 \text{ руб.}$$

Нам необходимо определить окупаемость 38 000 рублей. Предположим, что денежные потоки распределены равномерно в течение каждого года. Тогда нам необходимо вычислить за какой период четвертого года окупятся вложенные средства. Т.к. за первые три года окупится сумма в 32 000 руб., то на четвертом году реализации проекта фирме требуется вернуть 6 000 рублей ( $38\ 000 - 32\ 000 = 6\ 000$  рублей). Таким образом, можем определить период окупаемости инвестиций:

$$PP_{ПроектB} = 3\ года + \frac{6000}{8000} = 3,75\ года$$

Из расчетов можно сделать вывод, что проект А более предпочтителен для фирмы, т.к. имеет меньший срок окупаемости, чем проект Б:  $PP_{ПроектA} < PP_{ПроектB}$  ( $3,55\ года < 3,75\ года$ ).

### Задача 4.2

На основе данных таблицы требуется определить срок окупаемости инвестиций по предложенным проектам. Принять инвестиционное решение.

Таблица 4.2 – Исходные данные для задачи 4.2

Проекты	Показатели	Годы					
		1	2	3	4	5	6
Проект №1	Доходы, у.е.	200	200	200	200	200	200
	Инвестиции, у.е.	700	200	200	–	–	–
Проект №2	Доходы, у.е.	50	500	700	700	–	–
	Инвестиции, у.е.	200	1000	–	–	–	–

#### *Решение.*

Проект № 1. В этом проекте доходы по годам распределены равномерно (т.е. ежегодно по проекту №1 будут поступать денежные средства в размере 200 условных единиц), следовательно, период окупаемости следует определять с помощью формулы (4.2):

$$PP_{Проект1} = \frac{IC}{P} = \frac{700 + 200 + 200}{200} = 5,5\ лет$$

Проект № 2. Для второго проекта прогнозируется неравномерное поступление денежных средств нам необходимо определить окупаемость вложений на сумму  $200 + 1\ 000 = 1200$  условных единиц, прямым подсчётом лет:

сумма поступлений за первые два года составит  $50 + 500 = 550$  у.е.,  
за три года  $50 + 500 + 700 = 1250$  у.е.

Предположим, что денежные потоки распределены равномерно в течение каждого года. Тогда нам необходимо вычислить за какой период третьего года окупятся вложенные средства. Т.к. за первые два года окупится сумма в 550 условных единиц, то на третьем году реализации проекта инвестору требуется вернуть 650 условных единиц ( $1\ 200 - 550 = 650$  условных единиц). Таким образом, можем определить период окупаемости инвестиций:

$$PP_{Проект2} = 2\ года + \frac{650}{700} = 2,93\ года$$

Из расчетов можно сделать вывод, что проект №2 более предпочтителен для инвестора, т.к. имеет меньший срок окупаемости, чем проект №2:  $PP_{Проект2} < PP_{Проект1}$  ( $2,93\ года < 5,5\ лет$ ).

## Задачи для самостоятельного решения

### Задача 4.3

На основе данных таблицы 4.3 необходимо определить срок окупаемости, если предполагаемая сумма инвестиций составляет 270 тыс. рублей.

Таблица 4.3 – Исходные данные для задачи 4.3

Показатели	Годы			
	1	2	3	4
Доходы, тыс. руб.	120	250	90	190

### Задача 4.4

На основе данных таблицы 4.4 требуется определить период окупаемости проекта, если предполагаются единовременные расходы на проект в размере 150 млн. руб.

Таблица 4.4 – Исходные данные для задачи 4.4

Показатели	Годы			
	1	2	3	4
Доходы, млн. руб.	77	66	88	55

### Задача 4.5

Исходя из данных таблицы 4.5 требуется определить период окупаемости проектов и выбрать наиболее эффективный, если объем инвестируемых средств для проекта №1 составляет 4400 тыс. долл., для проекта №2 – 4100 тыс. долл.

Таблица 4.5 – Исходные данные для задачи 4.5

Проекты	Показатели	Годы			
		1	2	3	4
Проект1	Доходы, тыс. долл.	3300	980	690	–
Проект2	Доходы, тыс. долл.	830	1900	1900	1900

## 5 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЕКТОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ

При сравнении проектов различной продолжительности целесообразно использовать следующую процедуру:

1. Определить общие кратные для числа лет реализации каждого проекта. Например, проект А имеет продолжительность 2 года, проект Б – 3 года, следовательно, общее кратное для этих проектов составит 6 лет. Отсюда можно сделать предположение, что в течение 6 лет проект А может быть повторен трижды (три цикла), а проект Б – два раза (два цикла).

Следовательно, проект А будет иметь три потока годовых платежей: 1 – 2-й годы, 3 – 4-й годы и 5 – 6-й годы, а проект Б – два потока: 1 – 3-й годы и 3 – 6-й годы.

2. Считая, что каждый из проектов будет повторяться несколько циклов, рассчитать суммарное значение показателя  $NPV$  для повторяющихся проектов.

3. Выбрать тот проект из исходных, у которого суммарное значение  $NPV$  повторяющегося потока будет наибольшее.

Суммарное  $NPV$  повторяющегося потока находится по формуле:

$$NPV_{(j,m)} = NPV_{(j)} \left( 1 + \frac{1}{(1+i)^j} + \frac{1}{(1+i)^{2j}} + \dots + \frac{1}{(1+i)^{mj}} \right), \quad (5.1)$$

где  $NPV_{(j)}$  – чистая приведенная стоимость исходного (повторяющегося) проекта;

$j$  – продолжительность этого проекта;

$m$  – число повторений (циклов) исходного проекта (число слагаемых в скобках);

$i$  – процентная ставка в долях единицы, используемая при дисконтировании (ставка предполагаемого дохода).

### Задача 5.1

Необходимо принять решение по реализации одного из проектов на основе сравнительного анализа проектов различной продолжительности. Инвестиционные вложения в каждый из проектов составляют 330 у.е., ставка дисконтирования принята на уровне 10%. Исходные данные по каждому из проектов представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Исходные данные для задачи 5.1

Проекты	Показатели	Годы		
		1	2	3
А	Доходы, у.е.	200	200	–
Б	Доходы, у.е.	160	140	200
В	Доходы, у.е.	300	120	–

**Решение.** Для каждого из проектов рассчитаем чистый дисконтированный доход по следующей формуле (1.2).

Для проекта А:

$$NPV_A = \sum_n \frac{P_n}{(1+i)^n} - IC = \frac{200}{(1+0,10)^1} + \frac{200}{(1+0,10)^2} - 330 = 17,11 \text{ у.е.}$$

Для проекта Б:

$$NPV_B = \frac{160}{(1+0,10)^1} + \frac{140}{(1+0,10)^2} + \frac{200}{(1+0,10)^3} - 330 = 81,42 \text{ y.e.}$$

Для проекта В:

$$NPV_B = \frac{300}{(1+0,10)^1} + \frac{120}{(1+0,10)^2} - 330 = 41,9 \text{ y.e.}$$

Определим общие кратные для числа лет реализации каждого проекта. Проекты А и В имеют продолжительность 2 года, проект Б – 3 года, следовательно, общее кратное для этих проектов составит 6 лет. Отсюда можно сделать предположение, что в течение 6 лет проекты А и В могут быть повторены трижды (три цикла), а проект Б – два раза (два цикла).

Определим для каждого из проектов  $j$  и  $m$ :

- 1) для проекта А:  $j=2$  (продолжительность этого проекта 2 года),  $m=3$  (три раза проект повторится за 6 лет);
- 2) для проекта Б:  $j=3$  (продолжительность этого проекта 3 года),  $m=2$  (два раза проект повторится за 6 лет);
- 3) для проекта В:  $j=2$  (продолжительность этого проекта 2 года),  $m=3$  (три раза проект повторится за 6 лет).

Суммарное  $NPV$  повторяющегося потока для каждого из проектов находим по формуле (5.1):

$$NPV_{\Sigma A} = 17,11 \cdot \left( 1 + \frac{1}{(1+0,1)^{1 \cdot 2}} + \frac{1}{(1+0,1)^{2 \cdot 2}} + \frac{1}{(1+0,1)^{3 \cdot 2}} \right) = 52,58 \text{ y.e.}$$

$$NPV_{\Sigma B} = 81,42 \cdot \left( 1 + \frac{1}{(1+0,1)^{1 \cdot 3}} + \frac{1}{(1+0,1)^{2 \cdot 3}} \right) = 188,55 \text{ y.e.}$$

$$NPV_{\Sigma B} = 41,19 \cdot \left( 1 + \frac{1}{(1+0,1)^{1 \cdot 2}} + \frac{1}{(1+0,1)^{2 \cdot 2}} + \frac{1}{(1+0,1)^{3 \cdot 2}} \right) = 128,8 \text{ y.e.}$$

Ответ: предпочтение необходимо отдать проекту Б, поскольку у него наибольшее значение показателя суммарного  $NPV$ , т.е.  $NPV_{\Sigma B} > NPV_{\Sigma A} > NPV_{\Sigma B}$  ( $188,55 \text{ y.e.} > 128,8 \text{ y.e.} > 52,58 \text{ y.e.}$ ).

### Задачи для самостоятельного решения

#### Задача 5.2

Имеется ряд проектов, требующих равную величину стартовых капиталов – 200 тыс. долл. Ставка дисконтирования составляет 10%. Требуется выбрать наиболее оптимальное из них, если потоки платежей (доходы) характеризуются данными, представленными в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Исходные данные для задачи 5.2

Проекты	Показатели	Годы		
		1	2	3
А	Доходы, тыс. долл.	315	315	–
Б	Доходы, тыс. долл.	275	275	275
В	Доходы, тыс. долл.	220	320	260

**Задача 5.3**

Исходя из данных таблицы 5.3 дайте оценку по каждому из проектов, выберите наиболее эффективный, если объем инвестируемых средств для проекта №1 составляет 1400 тыс. долл., для проекта №2 – 1800 тыс. долл., для проекта №3 – 1300 тыс. долл. Для дисконтирования денежного потока ставка принимается на уровне 10%.

Таблица 5.3 – Исходные данные для задачи 5.3

Проекты	Показатели	Годы			
		1	2	3	4
Проект 1	Доходы, тыс. долл.	3000	2000	1000	2500
Проект 2	Доходы, тыс. долл.	2000	2000	–	–
Проект 3	Доходы, тыс. долл.	2000	1500	–	–

**Задача 5.4**

На основе данных таблицы 5.4 необходимо дать заключение по проекту для трёх экономико-географических регионов: Польша – ставка дисконтирования 3%; Литва – ставка дисконтирования 4%; Германия – ставка дисконтирования 2%. Расходы на проект составят: 650 у. е.

Таблица 5.4 – Исходные данные для задачи 5.4

Страна реализации проекта	Показатели	Годы				
		1	2	3	4	5
Польша	Доходы, у. е.	350	200	300	–	–
Литва	Доходы, у. е.	350	200	300	200	300
Германия	Доходы, у. е.	400	300	400	300	–

## **Рекомендуемая литература**

1. Зуб, А. Т. Управление проектами: учебник и практикум для вузов / А. Т. Зуб. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 422 с.
2. Инвестиции: методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе / Жигалова В. Н. – 2017. 20 с.
3. Касьяненко, Т. Г. Экономическая оценка инвестиций: учебник и практикум / Т. Г. Касьяненко, Г. А. Маховикова. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 559 с.
4. Управление проектами: учебник и практикум для вузов / А. И. Балашов, Е. М. Рогова, М. В. Тихонова, Е. А. Ткаченко; под общей редакцией Е. М. Роговой. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 383 с.