

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3

### Тема 3: Дисконтирование при выборе варианта инвестиционных вложений

#### Опорный конспект

#### 3.1. Дисконтирование: время – не просто деньги, у него есть цена<sup>1</sup>

С точки зрения инвестора *первый* важнейший фактор, определяющий цену денег – время. Бенджамину Франклину, который известен не только как учёный и революционер, но и как литератор-моралист, приписывается высказывание «Время – деньги». Хотя в нашу культуру это выражение вошло в своём метафорическом значении «Не ленись, а зарабатывай», у него есть и прямой смысл.

Неденежные ресурсы приобретаются путём обмена на деньги, поэтому выразить цену денег в деньгах можно через понятие аренды. Деньги нельзя купить, но можно взять в пользование, оплатив право этого пользования. Основных форм аренды денег две: это кредит и инвестиции. И в том, и в другом случае предполагается, что фирма, пользующаяся деньгами, обеспечивает своих бенефициаров (буквально «дающих благо») той или иной формой дохода (процентными выплатами, дивидендами, возможностью продать актив дороже) сообразно времени, в течение которого фирма пользуется деньгами бенефициаров. Доходность кредита или инвестиций и есть цена времени, выраженная в деньгах.

С концепцией цены денег как функции от времени человечество до сих пор не пришло к окончательному согласию. Христианство в средние века запрещало ссудный процент на том основании, что «время – божье», а ислам запрещает его и сейчас. Однако потребность в создании финансовой системы

---

<sup>1</sup> Юрий Аммосов Дисконтирование: время – не просто деньги, у него есть цена. [Электронный источник], адрес доступа: [http://slon.ru/business/diskontirovanie\\_vremya\\_ne\\_prosto\\_dengi\\_u\\_nego\\_est\\_tsena-789785.xhtml](http://slon.ru/business/diskontirovanie_vremya_ne_prosto_dengi_u_nego_est_tsena-789785.xhtml)  
© При использовании материалов обязательна ссылка на автора и блог МГУПС МИИТ кафедры «Менеджмент и управление персоналом» доцент Ковальская Марика Ивановна

сильнее, и католики времён крестовых походов передоверили ссудный бизнес «нехристям-иудеям», а современные мусульмане разработали сложную систему юридически сложных, но «богословски приемлемых» деривативов, призванную эмулировать процентный доход в «исламском банкинге». Обойтись без платы за деньги невозможно, как бы она ни возмущала поборников социальной справедливости, потому что ценные ресурсы не бывают даровыми – будь это так, в нашем мире нарушался бы второй закон термодинамики и в конечном итоге законы сохранения. Бесплатны только хаос и энтропия, а любой порядок требует усилий по его сохранению.

Экономика существует благодаря именно тому, что деньги имеют цену, – это стимулирует экономических агентов искать наиболее доходные способы их применения. Ресурс, достаемый даром, будет потрачен бездарно – тому пример и знакомое всем загрязнение «ничьих» воздуха и воды, и судьба «социалистических» режимов Восточного блока, и судьбы многих богатых наследников, родившихся в изобилии, а умерших в нищете. Плачевные последствия неуместного изобилия, по счастью, человечеством осмыслены хорошо, от мифа о царе Мидасе и сказок о джиннах лампы до кинофильмов про ограбления банков и всемогущих, но нравственно измученных супергероев. Только ценный ресурс может быть распределён настолько эффективно, насколько это представляется людям.

**Второй** фактор цены денег – это «цена возможности», то есть мера максимальной доступной эффективности их применения. Цена любого ресурса – понятие не абсолютное, а относительное и определяется тем, какие возможности этот ресурс даёт. Цена воды в пустыне и посреди озера – разная. Цена автомобиля в салоне и цена автомобиля без топлива за 1000 километров от ближайшей заправки – разная. Цена денег также определяется всеми доступными альтернативами по извлечению экономической стоимости. Если единица денег расходуется, этот расход совершается затем, чтобы принести тому, кто его производит, или прямую пользу (в виде товара

или услуги), или большую сумму денег. В идеальной экономике ограниченное количество денег распределяется так, чтобы максимизировать получаемую этим распределением экономическую выгоду. Таким образом, арендная ставка по деньгам – функция от инвестиционных и кредитных возможностей экономик.

Упрощённо, «цену возможности» можно рассматривать как функцию от спроса и предложения денег: когда денег в экономике много, а возможностей для надёжного кредитования и продуктивного инвестирования мало, цена денег низка. Когда желающих получить деньги много, а денег мало – цена денег, напротив, растёт.

**Третий** фактор цены денег – это фундаментальные свойства получателя денег, то есть фактически мера инвестиционного и кредитного риска. Этот фактор мы рассмотрим подробно через несколько разделов.

Из концепции «аренды денег» следует вывод о том, что одна и та же сумма денег в настоящем и будущем неравноценна для их обладателя. Деньги в настоящем, дороже будущих, а деньги в будущем, дешевле настоящих на величину рентного дохода, которые их владелец может извлечь из них – или мог бы, но не извлёк.

Введём понятия «текущей стоимости» (PV – present value) и «будущей стоимости» (FV – future value).

PV – это значение, которому равна сумма денег в текущий момент времени (0).

FV (n) – это значение, которому равна сумма денег в будущий момент времени n, где n = числу учётных периодов, прошедших с момента 0.

Предположим, что r – это цена денег за 1 учётный период. Тогда PV и FV могут быть связаны формулой следующего вида:

$$FV = PV \times (1 + r)^n; \quad (3.1)$$

$$PV = \frac{FV}{(1 + r)^n}; \quad (3.2.)$$

Операция приведения будущих денежных потоков к текущей стоимости называется «дисконтированием» (от «discount» – скидка, сокращение). PV в русском языке по способу её получения из «будущей стоимости» могут также называть «приведённой стоимостью» или «дисконтированной стоимостью».

Чтобы наглядно представить себе, как с течением времени растёт стоимость текущих или падает стоимость будущих денег, отложим их на графике. Допустим, что нам пообещали одну денежную единицу через n лет. Если мы могли бы вложить сейчас эти деньги в банк под 10% годовых ( $r = 10\%$ ), то на сколько процентов от обещанной суммы мы беднее сейчас?

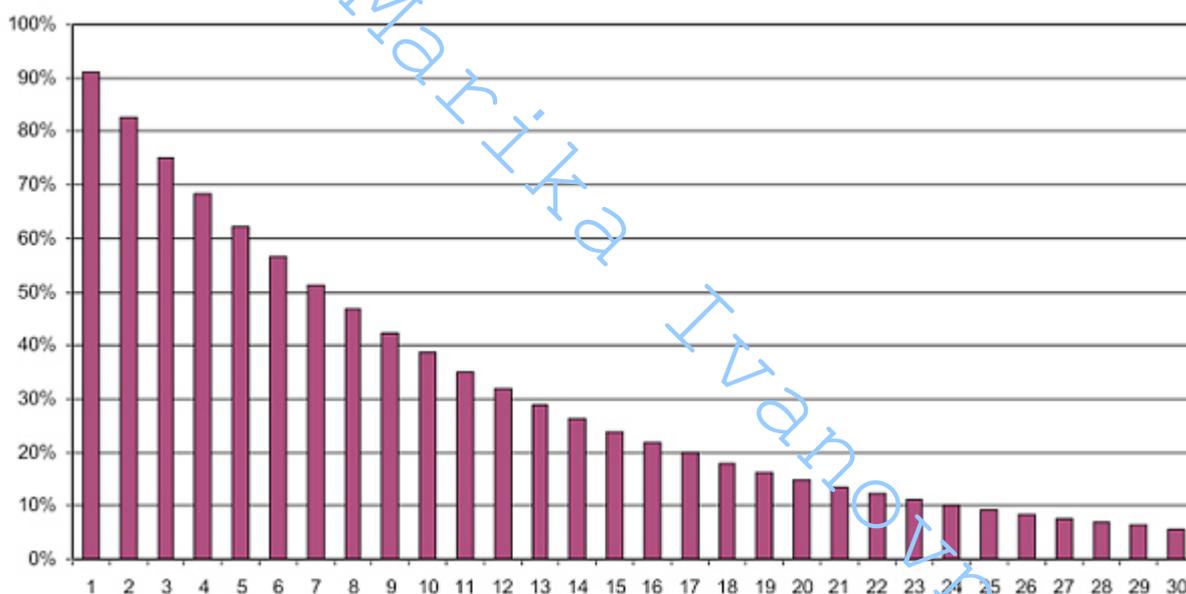


Рис. 3.1. Падение стоимости будущих денег.

Итак, будущая стоимость денег в случае их стоимости в 10% сокращается от 90,91% от текущей через год до 5,73% через 30 лет. Этот график также хорошо объясняет, почему ценные бумаги сроков в 30 лет и более так редки: 30 лет с инвестиционной точки зрения практически не отличаются от вечности, поскольку такие удалённые денежные потоки стремятся к нулю в текущем выражении (рис. 3.1.).

А если бы мы могли получить одну денежную единицу сейчас и вложить её в банк под 10% годовых, то сколько выплатит нам банк через n лет? Стоимость денег через 30 лет - рис. 3.2.

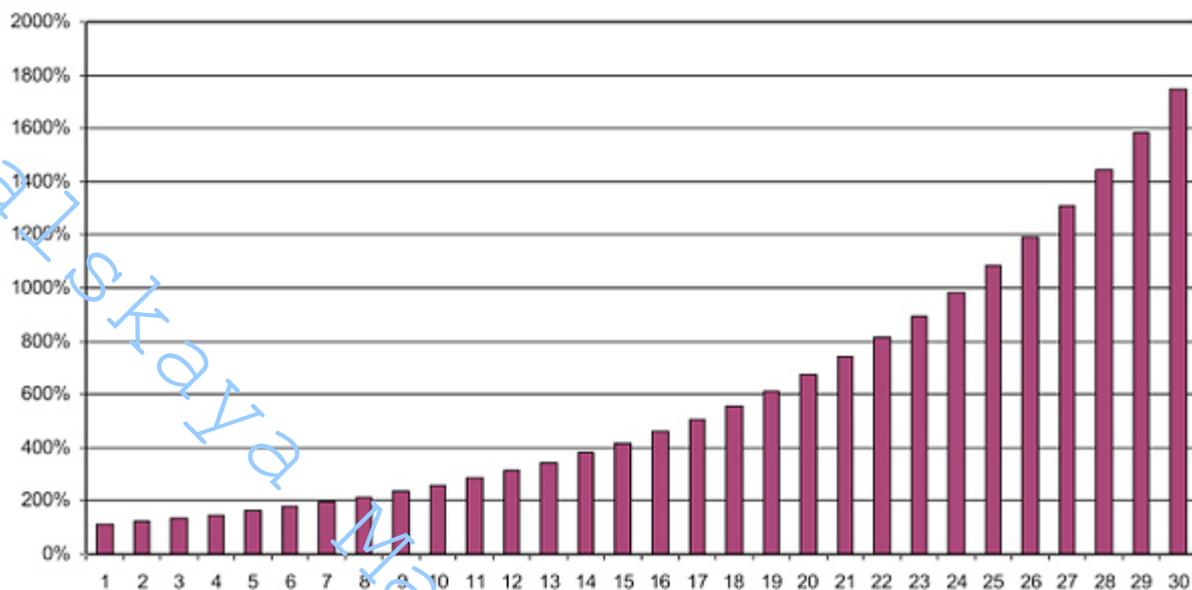


Рис 3.2. Рост стоимости текущих денег.

Проблема «деньги-время» не нова, поэтому уже разработаны удобные модели и алгоритмы, позволяющие ориентироваться в истинной цене будущих поступлений с позиции текущего момента. Простейшим видом финансовой сделки является и однократное представление в долг некоторой суммы с условием, что через какое то время будет возвращена бóльшая сумма. При этом в любой финансовой сделке должно присутствовать три величины, две из которых заданы, а одна величина является искомой (рисунок 3.3).

<b>НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ</b>		<b>БУДУЩЕЕ ВРЕМЯ</b>
Исходная сумма Процентная ставка	<b>Наращивание</b> →	<b>Возвращённая сумма</b>
<b>Приведённая сумма</b>	<b>Дисконтирование</b> ←	Ожидаемая к поступлению сумма Коэффициент дисконтирования

Рисунок 3.3. Логика проведения финансовых операций

Показатели оценки эффективности реальных инвестиций, основанные на методах оценки с учётом фактора времени, предусматривают обязательное дисконтирование инвестиционных затрат и доходов по интервалам рассматриваемого периода.

При оценке инвестиционных проектов применяют следующие показатели:

1) Чистая приведённая стоимость (чистый дисконтированный доход):

$$NPV = \sum \frac{CF}{(1+i)^n} - IC, \quad (3.3)$$

$$NPV = \sum \frac{CF}{(1+i)^n} - \sum \frac{IC}{(1+i)^n}, \quad (3.4)$$

где CF – (кэш-фло) – чистые денежные потоки ( $CF = ЧП + А + ОН$ );

IC – инвестиционные затраты;

i – ставка дисконтирования;

n – число интервалов в расчётном периоде;

ЧП – чистая прибыль;

А – амортизация;

ОН – отложенные налоги.

Формулу 3.3 следует использовать при одноразовых инвестициях, 3.4 – при многократных инвестиционных вложениях.

Критерий NPV может быть использован на первой стадии отбора инвестиционных проектов (ИП).

Если  $NPV > 0$ , то проект принимается; если  $NPV < 0$ , то проект отвергается; если  $NPV = 0$ , то проект является ни прибыльным, ни убыточным.

2) Индекс доходности (индекс рентабельности):

$$PI = \sum \frac{CF}{(1+i)^n} : IC \quad - \text{при единовременных инвестициях,} \quad (3.5)$$

$$PI = \sum \frac{CF}{(1+i)^n} : \sum \frac{IC}{(1+i)^n} \quad - \text{при разновременных} \quad (3.6)$$

Данный показатель может быть использован для отсева не эффективных ИП на стадии их предварительного рассмотрения.

Если  $PI > 1$ , то инвестиции рентабельны,  $\rightarrow$  ИП принимается;

если  $PI < 1$ , то инвестиции не рентабельны,  $\rightarrow$  ИП отвергается;

если  $PI = 1$ , то точно соответствует нормативной рентабельности ИП и отвергается, т.к. не приносит дополнительный доход на инвестированный капитал.

3) Внутренняя норма доходности:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_{i_1}}{NPV_{i_1} - NPV_{i_2}}(i_2 - i_1) \quad (3.7)$$

где  $NPV_{i_1}$  – величина чистого дисконтированного дохода при ставке  $i_1$ ;

$NPV_{i_2}$  – величина чистого дисконтированного дохода при ставке  $i_2$ ;

$i_1, i_2$  – нормы дисконта.

Внутренняя норма доходности находится обычно методом итерационного подбора значений ставки сравнения дисконта при вычислении NPV: выбираются два значения нормы дисконта и рассчитывается NPV, при одном значении NPV должно быть больше нуля, а при другом значении меньше нуля.

Внутренняя норма доходности показывает минимальный уровень дохода, на который фирма согласна пойти при инвестировании средств.

IRR сравнивают с барьерным коэффициентом (HR) или с ценой привлечённых финансовых ресурсов

Если  $IRR > HR$ , то ИП принимается; если  $IRR < HR$ , то ИП отвергается; если  $IRR = HR$ , то ИП является ни прибыльным, ни убыточным.

IRR служит индикатором уровня риска по проекту: чем в большей степени IRR превышает принятый фирмой барьерный коэффициент (HR), тем больше запас прочности.

Между данными показателями существует следующие взаимосвязи:

Если  $NPV > 0$ , то  $IRR > HR$ ,  $PI > 1$ ;

если  $NPV < 0$ , то  $IRR < HR$ ,  $PI < 1$ ;

если  $NPV = 0$ , то  $IRR = HR$ ,  $PI = 1$ .

4) Коэффициент эффективности инвестиций (ARR):

$$ARR = \frac{PN}{0,5(IC - RV)}, \quad (3.8)$$

где  $PN$  – среднегодовая прибыль;

$RV$  – ликвидационная стоимость актива.

5) Дисконтированный срок окупаемости (DPP):

$$DPP = IC : \sum \left( \frac{CF}{(1+i)^n} : t \right), \quad (3.9)$$

где  $t$  – срок проекта.

Срок окупаемости можно рассчитать на основе нарастания дисконтированных денежных поступлений до момента покрытия инвестиций.

Финансирование инвестиционных проектов капитальных вложений представляет собой расходование денежных средств. Система финансового обеспечения инвестиционного процесса основывается на определении источников его финансирования. Под источниками финансирования понимаются фонды и потоки денежных средств, которые позволяют осуществлять инвестиционный процесс. Необходимо разграничивать источники и методы финансирования. Методы финансирования включают те способы, благодаря которым образуются источники финансирования и реализуются инвестиционные проекты. Эмиссионный подход – потенциальный источник различного рода инвестиций, а акционирование предприятия – метод позволяющий осуществлять эмиссию акций.

Источники финансирования можно разделить на три группы:

- собственные (прибыль и амортизация);
- привлечённые;
- заёмные.

Главными формами заёмного финансирования выступают: инвестиционный банковский кредит, целевые облигации займы, лизинг, коммерческий проектный кредит.

Так, при выборе условий кредитования предоставляемых различными банками можно воспользоваться методикой определения грант-элемента:

$$ГЭ = 100\% - \sum \frac{ПР + ОД}{БС(1+i)^n} \cdot 100\% , \quad (3.10)$$

где ПР – сумма уплачиваемого процента в конкретном интервале  $n$  – кредитного периода;

ОД – сумма амортизируемого основного долга в конкретном интервале кредитного периода;

БС – общая сумма банковской ссуды;

$i$  – средняя ставка за кредит, сложившаяся на финансовом рынке;

$n$  – интервал кредитного периода.

### 3.2. Формулы, необходимые для выполнения проектных заданий

#### 1) Чистый приведённый доход без учёта инфляции:

$$NPV = -IC + \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i} , \quad (3.11)$$

где IC – сумма первоначальных инвестиций;

$CF_i$  – ежегодные поступления средств с 1-го по  $n$ -й год;

$r$  – коэффициент дисконтирования.

Если  $NPV > 0$ , то проект принимается; если  $NPV < 0$ , то проект отвергается; если  $NPV = 0$ , то проект может быть принят или отвергнут (в зависимости от других показателей).

#### 2) Чистый приведённый доход с учётом инфляции:

$$NPV = -IC + \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i * (1+i_{инф})^i} , \quad (3.12)$$

где  $i_{инф}$  – темп инфляции.

Если  $NPV > 0$ , то проект принимается; если  $NPV < 0$ , то проект отвергается; если  $NPV = 0$ , то проект может быть принят или отвергнут.

3) **Индекс рентабельности инвестиций:**

$$PI = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i} : IC \quad (3.13)$$

Если  $PI > 1$ , то проект принимается; если  $PI < 1$ , то проект отвергается; если  $PI = 0$ , то проект может быть принят или отвергнут.

4) **Внутренняя норма доходности:**

$$IRR = r_1 + (r_2 - r_1) * \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2}, \quad (3.14)$$

где  $r_1$  – коэффициент дисконтирования, при котором  $NPV_1 > 0$ ;

$r_2$  – коэффициент дисконтирования, при котором  $NPV_2 < 0$ .

Если  $IRR > CC$ , то проект принимается; если  $IRR < CC$ , проект отвергается; если  $IRR = CC$ , проект может быть принят или отвергнут.

5) **Модифицированная внутренняя норма доходности:**

$$MIRR = \sqrt[n]{\frac{\sum_{i=0}^n CIF_i (1+r)^{n-i}}{\sum_{i=0}^n \frac{COF_i}{(1+r)^i}} - 1}, \quad (3.15)$$

где  $CIF_i$  – приток денежных средств в  $i$ -м периоде;

$COF_i$  – отток денежных средств в  $i$ -м периоде;

$r$  – цена источника финансирования данного проекта;

$n$  – продолжительность проекта.

6) **Срок окупаемости инвестиций:**

$$PP = \min n, \text{ при котором } \sum_{i=1}^n CF_i \geq IC \quad (3.16)$$

7) **Дисконтированный срок окупаемости инвестиций:**

$$DPP = \min n, \text{ при котором } \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i} \geq IC \quad (3.17)$$

### 3.3. Примеры решения инвестиционных задач

**Задача 1<sup>2</sup>.** Оцените эффективность вложения инвестиций в инвестиционный проект строительства тяговой подстанции. Выполните расчеты за период 10 лет эксплуатации тяговой подстанции. Известны планируемые потоки денежных средств по годам (таблица 3.1.).

Таблица 3.1. **Ожидаемые потоки денежных средств от эксплуатации тяговой подстанции**

Годы	Денежные потоки, руб. (CF) ДП в год
2015	1 251 295 600
2016	1 320 116 858
2017	1 392 723 285
2018	1 462 359 449
2019	1 535 477 422
2020	1 612 251 293
2021	1 692 863 858
2022	1 777 507 051
2023	1 866 382 403
2024	1 959 701 523
Итого	15 870 678 742

Необходимая сумма инвестиций (IC) для строительства тяговой подстанции составляет IC = 4086,100 млн. руб.

**Требуется рассчитать:**

1. Ставку дисконтирования (r),

<sup>2</sup> Разработано Одинцовой Е.В. [Электронный источник], адрес доступа: <http://www.goodstudents.ru>

2. Чистые денежные потоки по годам.
3. Чистый дисконтированный доход (NPV),
4. Внутреннюю норму доходности (IRR), в том числе графически.
5. Индекс прибыльности (Profitability Index PI) также называемый индексом рентабельности.
6. Срок окупаемости простой.
7. Срок окупаемости дисконтированный.

### **Решение задачи по оценке эффективности инвестиционного проекта**

**1. Ставка дисконтирования** рассчитывается *методом кумулятивного построения*. По данному методу за основу берётся безрисковая норма дохода, к которой добавляется премия за риск инвестирования в рассматриваемый сектор рынка и норма возврата на инвестированный капитал (таблица 3.2).

В качестве номинальной безрисковой ставки была выбрана ставка рефинансирования Цб РФ. Данный индикатор составил на дату оценки (на 2013 год) 8,25 %.

Региональный риск принимается исходя из усреднённых данных об инвестиционном риске в регионе по данным статистических исследований, в 2013 году составил около 0,88.

Премия за инвестиционный менеджмент – чем более рискованными и сложными являются инвестиции, тем более компетентного управления они требуют. Данный риск с учётом недозагрузки и потерь может составлять от 2 до 5 %. Так как на предприятии требуются особые навыки управления, значение риска принимается на уровне 3 %.

Поправка на низкую ликвидность - это поправка на потерю прибыли в течение срока экспозиции объекта. Размер поправки был определён на уровне 1,2%.

Норма возврата капитала<sup>3</sup> может быть выбрана на основе данных бухгалтерского учёта, если полезный срок службы объекта в среднем составляет 20 лет, то норма возврата капитала составит 5%<sup>4</sup>.

С учётом приведённых исходных данных расчёт ставки дисконтирования представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2. Расчёт ставки дисконтирования

№ п/п	Показатель	Величина, %
1	Безрисковая ставка доходности	8,25
2	Региональный риск	0,88
3	Премия за риск вложения в данный объект оценки	3
4	Премия за низкую ликвидность	1,2
5	Премия на инвестиционный менеджмент	2
6	Норма возврата капитала	5
7	<b>Итоговое значение ставки дисконтирования</b> $r = \sum \text{строк 1-6}$	20,33

Расчёты показывают, что ставка дисконтирования ( $r$ ) можно принять равной  $r=20\%$ .

Сумма, необходимая для строительства тяговой подстанции, как указано выше в исходных данных к задаче 1, составляет IC ( $K_{инв}$ ) =4086,1 млн. руб. или 4 086 100 000 руб.

**2. Чистый дисконтированный доход (NPV) без учёта инфляции.** Чистый дисконтированный доход при ставке дисконтирования 20% за 10 полных лет эксплуатации тяговой подстанции составит (таблица 3.3):

<sup>3</sup> Пример расчёта приведён на сайте «Оценщик». [Электронный источник], адрес доступа: <http://www.ocenchik.ru/docs/65.html>

<sup>4</sup> «Оценщик». [Электронный источник], адрес доступа: <http://www.ocenchik.ru/docs/65.html>

Таблица 3.3.

## Расчёт чистого дисконтированного дохода за 2015-2024 годы без учёта инфляции

Годы	Денежные потоки, руб. CF*)	Чистые денежные потоки, руб. $CF/(1+r)^i$	Чистый дисконтированный доход, руб. NPV без учёта инфляции, формула 3.11	Чистый дисконтированный доход, руб. NPV с учётом инфляции, формула 3.12
2015	1 251 295 600,00	1042746333	-3043353667	
2016	1 320 116 858,00	916747818,1	-2126605848,61	
2017	1 392 723 285,00	805974123,3	-1320631725,35	
2018	1 462 359 449,00	705227357,7	-615404367,61	
2019	1 535 477 422,00	617073938,2	1669570,63	
2020	1 612 251 293,00	539939695,9	541609266,55	
2021	1 692 863 858,00	472447234	1014056500,59	
2022	1 777 507 051,00	413391329,8	1427447830,39	
2023	1 866 382 403,00	361717413,5	1789165243,86	
2024	1 959 701 523,00	316502736,8	2105667980,62	
Итого	15 870 678 742,00	6191767981	2105667980,62	

\*) исходные данные, таблица 3.1.

Чистый дисконтированный доход без учёта и с учётом инфляции рассчитывается по формулам 3.11 и 3.12 соответственно.

**3. Внутренняя норма доходности.** Внутренняя норма доходности – значение ставки дисконтирования, при котором ЧДД (NPV) проекта равен нулю. С помощью подбора решений в Microsoft Excel находим, что внутренняя норма доходности проекта составляет 32,9%

**Пример расчёта IRR методом аппроксимации** приведён [здесь](#).

**4. Индекс рентабельности.** Индекс рентабельности инвестиций рассчитывается по следующей формуле:

$$PI = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i} : IC \quad (3.18)$$

Таким образом,  $PI=6\,191\,767\,981:4\,086\,100\,000=1,51$ .

**Выводы:** Анализ показателей экономической эффективности проекта позволяет судить о том, что проект эффективен.

Чистый дисконтированный доход за 10 лет положителен и составляет 2105667980,62 рублей, внутренняя норма доходности составляет 32,9%, что больше нормы дисконтирования по проекту (20%), индекс рентабельности равен 1,51, что больше 1 (проект считался бы неэффективным, если бы индекс рентабельности был меньше 1, чистый дисконтированный доход был отрицательным).

**Ответ:** 1. ставка дисконтирования  $(r) = 20\%$ .

2. Чистые денежные потоки по годам – см. данные таблицы 3.3.

3. Чистый дисконтированный доход (NPV) без учёта инфляции = 2105,668 млн руб.

4. Внутренняя норма доходности (IRR) = 32,9%.

5. Индекс прибыльности  $PI=1,51$ .

**Задача 2<sup>5</sup>:** Расчёт NPV, PI, срока окупаемости простого, срока окупаемости дисконтированного, индекса рентабельности инвестиций, внутренней нормы доходности.

**Дано:** Инвестиции в бизнес составили 500 тыс. рублей.

Ожидаемые доходы ( $CF_i$ ) за 5 лет составят:

2014 год – 100 тыс. рублей.

2015 год – 150 тыс. рублей.

2016 год – 200 тыс. рублей.

2017 год – 250 тыс. рублей.

2018 год – 300 тыс. рублей.

Ставка дисконтирования 20%.

**Требуется рассчитать:**

1. чистый дисконтированный доход (NPV) за 5 лет с учётом инфляции,
2. индекс прибыльности (PI),
3. сроки окупаемости простой и дисконтированный,
4. внутреннюю норму доходности (IRR).

**Решение задачи**

Сначала рассчитаем **чистые денежные потоки** по формуле

$$CF_i \cdot (1+r)^t; \quad (3.19)$$

Где  $CF_i$  – денежные потоки по годам.

$r$  – ставка дисконтирования.

$t$  – номер года по счету.

Тогда в первый год чистый денежный поток будет равен  $CF_i \cdot (1+r)^t = 100000 \cdot (1+0,2)^1 = 83333,33$  рублей.

Во второй год чистый денежный поток будет равен  $CF_i \cdot (1+r)^t = 150000 \cdot (1+0,2)^2 = 104166,67$  рублей.

<sup>5</sup> Разработано Одинцовой Е.В. [Электронный источник], адрес доступа: <http://www.goodstudents.ru/economika-zadachi/1210--npv-irr.html>

© При использовании материалов обязательна ссылка на автора и блог МГУПС МИИТ кафедры «Менеджмент и управление персоналом» доцент Ковальская Марика Ивановна

В третий год чистый денежный поток будет равен  $CF_i:(1+r)^t = 200000:(1+0,2)^3 = 115740,74$  рублей.

В четвёртый год чистый денежный поток будет равен  $CF_i:(1+r)^t = 250000:(1+0,2)^4 = 120563,27$  рублей.

В пятый год чистый денежный поток будет равен  $CF_i:(1+r)^t = 300000:(1+0,2)^5 = 120563,27$  рублей.

$$NPV = \sum CF_i:(1+r)^i - I,$$

Где  $I$  – сумма инвестиций.

$\sum CF_i:(1+r)^i$  – сумма чистых денежных потоков.

$\sum CF_i:(1+r)^i = 83333,33 + 104166,67 + 115740,74 + 120563,27 + 120563,27 = 544367,28$  рублей.

#### Рассчитаем NPV.

$NPV = 83333,33 + 104166,67 + 115740,74 + 120563,27 + 120563,27 - 500000 = 44367,28$  рублей.

$NPV = 44367,28$  рублей.

NPV должен быть положительным, иначе инвестиции не оправдаются.

В нашем случае NPV положителен.

#### Рассчитаем индекс рентабельности PI (profitability index).

Индекс рентабельности рассчитывается по формуле:

$$PI = \sum CF_i:(1+r)^i : IC; \quad (3.20)$$

(чистые денежные потоки делим на размер инвестиций).

Тогда индекс рентабельности будет  $= 544367,28 : 500000 = 1,09$ .

Если индекс рентабельности инвестиций больше 1, то можно говорить о том, что проект эффективен.

#### Обобщим данные расчёта NPV в таблице 3.4.

Годы	Сумма инвестиций, тыс. руб	Денежные потоки, тыс. руб (CF)	Чистые денежные потоки, тыс. руб.	Чистый дисконтированный доход, без учёта инфляции, тыс. руб. (NPV)
2014	500000	100000	83333,33	-416666,67
2015		150000	104166,67	-312500,00

Годы	Сумма инвестиций, тыс. руб	Денежные потоки, тыс. руб(CF)	Чистые денежные потоки, тыс. руб.	Чистый дисконтированный доход, без учёта инфляции, тыс. руб. (NPV)
2016		200000	115740,74	-196759,26
2017		250000	120563,27	-76195,99
2018		300000	120563,27	44367,28
Итого	500000	1000000	544367,28	44367,28

### Рассчитаем срок окупаемости простой.

Инвестиции 500000 рублей.

В первый год доход 100000 рублей, т.е. инвестиции не окупятся.

Во второй год доход 150000 рублей, т.е. за два года доходы составили 250000 рублей, что меньше суммы инвестиций.

В третий год доход 200000 рублей, т.е. за три года доходы составили  $250000+200000=450000$  рублей, что меньше суммы инвестиций.

В четвёртый год доход 250000 рублей, т.е. за четыре года доходы составили  $450000+250000=700000$  рублей, что больше суммы инвестиций.

Т.е. срок окупаемости простой будет 3 с чем-то года. Найдём точное значение по формуле.

**Срок окупаемости простой**  $= 3 + (\text{остаток долга инвестору на конец третьего года}) / \text{денежный поток за четвёртый год}$ .

Срок окупаемости простой  $= 3 + 50000 : 250000 = 3,2$  года.

### Рассчитаем срок окупаемости дисконтированный.

Инвестиции 500 000 рублей.

В первый год чистый денежный поток 83333,33 рублей, т.е. инвестиции не окупятся.

Во второй год чистый денежный поток 104166,67 рублей, т.е. за два года дисконтированные доходы составили  $83333,33+104166,67=187500$  рублей, что меньше суммы инвестиций.

В третий год чистый денежный поток 115740,74 рублей, т.е. за три года дисконтированные доходы составили  $187500+115740,74=303240,74$  рублей, что меньше суммы инвестиций.

В четвёртый год чистый денежный поток 120563,27 рублей, т.е. за четыре года дисконтированные доходы составили:

$303240,74+120563,27=423804,01$  рублей, что меньше суммы инвестиций.

В пятый год чистый денежный поток 120563,27 рублей, т.е. за 5 лет дисконтированные доходы составили:

$303240,74+120563,27=544367,28$  рублей, что больше суммы инвестиций. Т.е. срок окупаемости дисконтированный будет больше 4, но меньше 5 лет. Найдём точное значение по формуле.

**Срок окупаемости дисконтированный**  $=4+(\text{остаток долга инвестору на конец четвертого года})/\text{чистый денежный поток за пятый год}$ .

**Срок окупаемости простой**  $=4+76195,99:120563,27=4,63$  года.

**Рассчитаем внутреннюю норму доходности.**

Внутренняя норма доходности – это значение ставки дисконтирования, при которой  $NPV=0$ .

Можно найти внутреннюю норму доходности методом подбора. В начале, можно принять ставку дисконтирования, при которой  $NPV$  будет положительным, а затем ставку, при которой,  $NPV$  будет отрицательным, а затем найти усреднённое значение, когда  $NPV$  будет равно 0.

Мы уже посчитали  $NPV$  для ставки дисконтирования, равной 20%. В этом случае  $NPV = 44367,28$  рублей.

**Теперь примем ставку дисконтирования равной 25% и рассчитаем  $NPV$ .**

$NPV=100000/(1+0,25)^1+150000:(1+0,25)^2+200000/(1+0,25)^3+250000:(1+0,25)^4+300000:(1+0,25)^5-500000=-20896$  рублей.

Итак, при ставке 20%  $NPV$  положителен, а при ставке 25% отрицателен. Следовательно, внутренняя норма доходности  $IRR$  будет в пределах 20-25%.

### Внутренняя норма доходности. Расчёт

Определим внутреннюю норму доходности IRR по формуле:

$$IRR = r_a + (r_b - r_a) \cdot NPV_a : (NPV_a - NPV_b) = 20 + (25 - 20) \times 44367,28 : [44367,28 - (-20896)] = 23,39\%$$

**Задача 3.** Проект, рассчитанный на 5 лет, требует инвестиций в размере 250 тыс. руб. Износ оборудования начисляется методом линейной амортизации.

Ставка налога на прибыль 24%. Участие в проектах со сроком окупаемости более четырёх лет считается целесообразным. Цена авансированного капитала – 19%, рентабельность авансированного капитала – 22%. Выручка от реализации продукции и текущие издержки по годам прогнозируются в следующих размерах, тыс. руб. (таблица 3.5)

Таблица 3.5. Выручка и текущие издержки, тыс. руб.

Показатели	Годы				
	1	2	3	4	5
1. Выручка от реализации продукции	280	280	270	250	200
2. Текущие издержки:	200	220	230	230	200
2.1. Материалы	70	70	80	80	60
2.2. Услуги	10	15	15	15	20
2.3. Оплата труда	60	70	70	70	50
2.4. Амортизационные отчисления	50	50	50	50	50
2.5. Прочие	10	15	15	15	20
3. Чистая прибыль	60,8	45,6	30,4	15,2	0,0
4. CF (стр. 3+стр. 2.4)	110,8	95,6	80,4	65,2	50,0

$$ЧП = (\text{стр. 1} - \text{стр. 2}) \times (1 - \text{НП}),$$

где НП – налог на прибыль (коэффициент) (0,24)

**Требуется** оценить целесообразность реализации проекта.

Решение:

$$1) \quad NPV = \frac{110,8}{(1 + 0,19)^1} + \frac{95,6}{1,19^2} + \frac{80,4}{1,19^3} + \frac{65,2}{1,19^4} + \frac{50,0}{1,19^5} - 250,0 = 261,79 - 250,00 = 11,79 \text{ тыс.руб.}$$

$NPV > 0$ , то проект следует принять.

2)  $PI = \frac{261,79}{250,00} = 1,047$  или 104,7 %, т.к.  $PI > 1$ , то проект следует принять.

3)  $DPP = 250:(261,79:5) = 4,77$  года или по нарастанию дисконтированному денежному потоку (таблица 3.6)

Таблица 3.6. Нарастающий дисконтированный денежный поток, тыс. руб.

	0	1	2	3	4	5
Денежные потоки	-250	93,11	67,51	47,71	32,51	20,95
Накопление денежных потоков	-250	-156,89	-89,38	-41,67	-9,16	11,79

$$DPP = 4 + \frac{9,16}{20,95} = 4 + 0,44 = 4,44 \text{ _ года}$$

и в первом и во втором случае срок окупаемости находится в пределах жизненного срока проекта (5 лет), однако участие в проектах со сроком выше 4 лет, считается не целесообразным, следовательно, по данному критерию проект не принимается.

4) IRR – для расчёта данного показателя необходимо рассчитать NPV при  $i = 20\%$ .

$$NPV_{i2} = \frac{110,8}{1,20^1} + \frac{95,6}{1,20^2} + \frac{80,4}{1,2^3} + \frac{65,2}{1,2^4} + \frac{50}{1,2^5} - 250 = 256,78 - 250 = -6,78 \text{ _ тыс.руб.}$$

$$IRR = 19 + \frac{11,79}{11,79 - (-6,78)}(20 - 19) = 19 + 0,63 = 19,63\%$$

т.к.  $IRR < 22\%$ , то проект не принимается.

5)  $ARR = \frac{(60,8 + 45,6 + 30,4 + 15,2 + 0) : 5}{250 : 2} \cdot 100 = 24,32\%$

Расчёты показывают, что согласно критериям коэффициента эффективности чистой приведённой стоимости и индекса рентабельности инвестиций проект следует принять к осуществлению. Оценка проекта по критерию внутренней нормы рентабельности и срока окупаемости ставят под сомнение целесообразность его реализации, поскольку внутренняя норма

доходности 19,63% ниже его порогового значения, установленного предприятием (22%). Так как расчёты привели к диаметрально противоположным выводам относительно целесообразности реализации проекта, то следует принять во внимание дополнительные факторы (срок окупаемости, в нашем случае), либо опираться на критерий, наиболее важный, по мнению руководства фирмы.

**Ответ:** с учётом срока окупаемости проект не принимается к реализации

**Задача 4:** Предприятию необходимо привлечь кредит в размере 51 тыс. долл., сроком на 3 года. Среднерыночная ставка процента за кредит составляет 17% в год. Коммерческие банки предлагают следующие условия (таблица 3.7). **Требуется** выбрать вариант кредитования.

Таблица 3.7. Условия кредитования

Условия	Банк 1	Банк 2	Банк 3	Банк 4
Уровень годовой процентной ставки, %	18	16	20	1 год – 16 2 год – 19 3 год – 22
Уплата процента за кредит	Авансом	В конце каждого года	В конце каждого года	В конце каждого года
Погашение основной суммы долга	В конце кредитного периода	1/3 суммы в конце каждого года	В конце кредитного договора	В конце кредитного договора

Рассчитаем грант – элементы по формуле 3.10.

$$ГЭ_1 = 100 - \left[ \frac{51 \cdot 0,18 \cdot 3}{51(1+0,17)^1} + \frac{51}{51(1+0,17)^3} \right] \cdot 100 = -8\%$$

$$ГЭ_2 = 100 - \left[ \frac{51 \cdot 0,16 + 17}{51(1+0,17)^1} + \frac{51 \cdot 0,16 + 17}{51(1+0,17)^2} + \frac{51 \cdot 0,16 + 17}{51(1+0,17)^3} \right] \cdot 100 = -9\%$$

$$ГЭ_3 = 100 - \left[ \frac{51 \cdot 0,2 + 17}{51 \cdot (1 + 0,17)^1} + \frac{51 \cdot 0,2}{51 \cdot 1,17^2} + \frac{51 \cdot 0,2 + 51}{51 \cdot 1,17^3} \right] \cdot 100 = -7\%$$

$$ГЭ_4 = 100 - \left[ \frac{51 \cdot 0,16}{51 \cdot 1,17} + \frac{5 \cdot 0,19}{51 \cdot 1,17^2} + \frac{51 \cdot 0,22 + 51}{51 \cdot 1,17^3} \right] \cdot 100 = -4\%$$

**Ответ:** следует принять среднерыночные условия, так как ни один из банков не предлагает лучших условий.

### 3.4. Проектные задания<sup>6</sup>

**Задача 5<sup>7</sup>.** Оцените эффективность вложения инвестиций в инвестиционный проект строительства локомотивного депо. Выполните расчёты за период 5 лет эксплуатации локомотивного депо. Известны планируемые потоки денежных средств по годам (таблица 3.8.).

Таблица 3.8. **Ожидаемые потоки денежных средств от эксплуатации локомотивного депо**

Годы	Денежные потоки, руб. (CF) ДП в год
2015	3 657 124 500
2016	3 785 355 742
2017	3 920 723 285
2018	4 161 248 359
2019	4 635 177 428
Итого	

Необходимая сумма инвестиций (IC) для строительства локомотивного депо составляет IC = 6 358,800 млн. руб.

**Требуется рассчитать:**

1. Ставку дисконтирования (r),
2. Чистые денежные потоки по годам.
3. Чистый дисконтированный доход (NPV),

<sup>6</sup> Раздел содержит задачи с сайта «Академия» [Электронный источник], адрес доступа: <http://iqacademy.ru/index.php/22-kontent/94-investitsii-zadacha-1>

<sup>7</sup> Разработано Одинцовой Е.В. [Электронный источник], адрес доступа: <http://www.goodstudents.ru>

4. Внутреннюю норму доходности (IRR), в том числе графически.
5. Индекс прибыльности (Profitability Index PI) также называемый индексом рентабельности.
6. Срок окупаемости простой.
7. Срок окупаемости дисконтированный.

**Задача 6<sup>8</sup>:** Расчёт NPV, PI, срока окупаемости простого, срока окупаемости дисконтированного, индекса рентабельности инвестиций, внутренней нормы доходности.

**Дано:** Инвестиции в бизнес составили 600 тыс. рублей.

Ожидаемые доходы (CF<sub>i</sub>) за 5 лет составят:

2015 год – 200 тыс. рублей.

2016 год – 250 тыс. рублей.

2017 год – 300 тыс. рублей.

2018 год – 350 тыс. рублей.

2019 год – 400 тыс. рублей.

Ставка дисконтирования 10%.

**Требуется рассчитать:**

1. чистый дисконтированный доход (NPV) за 5 лет с учётом инфляции,
2. индекс прибыльности (PI),
3. сроки окупаемости простой и дисконтированный,
4. внутреннюю норму доходности (IRR).

**Задача 7.** Проект, рассчитанный на 5 лет, требует инвестиций в размере 500 тыс. руб. Износ оборудования начисляется методом линейной амортизации.

Ставка налога на прибыль 22%. Участие в проектах со сроком окупаемости более четырёх лет считается целесообразным. Цена авансированного капитала – 17%, рентабельность авансированного капитала

---

<sup>8</sup> Разработано Одинцовой Е.В. [Электронный источник], адрес доступа:  
<http://www.goodstudents.ru/economika-zadachi/1210--npv-irr.html>

© При использовании материалов обязательна ссылка на автора и блог МГУПС МИИТ кафедра «Менеджмент и управление персоналом» доцент Ковальская Марика Ивановна

– 20%. Выручка от реализации продукции и текущие издержки по годам прогнозируются в следующих размерах, тыс. руб. (таблица 3.9)

Таблица 3.9. Выручка и текущие издержки, тыс. руб.

Показатели	Годы				
	1	2	3	4	5
1. Выручка от реализации продукции	300	300	290	280	250
2. Текущие издержки:	200	220	230	230	200
2.1. Материалы	70	70	80	80	60
2.2. Услуги	10	15	15	15	20
2.3. Оплата труда	60	70	70	70	50
2.4. Амортизационные отчисления	50	50	50	50	50
2.5. Прочие	10	15	15	15	20
3. Чистая прибыль					
4. CF (3+2.4)					

$$\text{ЧП} = (\text{стр. 1} - \text{стр. 2}) \times (1 - \text{НП}),$$

где НП – налог на прибыль (коэффициент) (0,24)

**Задача 8:** Предприятию необходимо привлечь кредит в размере 51 тыс. долл., сроком на 2 года. Среднерыночная ставка процента за кредит составляет 20% в год. Коммерческие банки предлагают следующие условия (таблица 3.10). **Требуется** выбрать вариант кредитования.

Таблица 3.10. Условия кредитования

Условия	Банк 1	Банк 2	Банк 3	Банк 4
Уровень годовой процентной ставки, %	18	16	20	1 год – 16 2 год – 19 3 год - 22
Уплата процента за кредит	Авансом	В конце каждого года	В конце каждого года	В конце каждого года
Погашение основной суммы долга	В конце кредитного периода	1/3 суммы в конце каждого года	В конце кредитного договора	В конце кредитного договора

**Для любознательных.**

**Задача 9.** Предприятие имеет возможность инвестировать 150 тыс. руб. либо в проект А, либо в проект Б. Ставка дисконтирования составляет 11%. Прогноз не дисконтированных денежных потоков от реализации проекта дал следующие результаты.

- Проект А позволит вернуть 60% вложенных средств в первый год его реализации и 115 тыс. руб. на следующий год, после чего будет закрыт.
- Проект Б генерирует денежные потоки в течение трёх лет: в 1-й год – 55 тыс. руб., во 2-ой год – 85 тыс. руб., в 3-й год 90 тыс. руб.

Определите предпочтительный для предприятия проект.

*Решение:*

Для определения наиболее предпочтительного проекта рассчитаем чистый дисконтированный доход (NPV), рентабельность инвестиций (PI), внутреннюю норму доходности (IRR).

*Математическая формула для определения чистого дисконтированного дохода инвестиционного проекта (NPV):*

$$NPV = \sum_{i=0}^{Life+1} \frac{NCF_i}{(1+RD)^i}$$

где

$NCF_i$  - чистый эффективный денежный поток на  $i$ -ом интервале планирования,

$RD$  - ставка дисконтирования (в десятичном выражении),

$Life$  - горизонт исследования, выраженный в интервалах планирования.

*Математическая формула для определения рентабельности инвестиций (PI)*

$$PI = 1 + \frac{NPV}{TIC}$$

Где:

$TIC$  - полные инвестиционные затраты проекта.

Составим таблицу денежного потока проекта:

Внутренняя норма доходности (IRR)– это такая ставка дисконтирования, при которой чистая текущая стоимость проекта равна нулю. Внутренняя норма доходности характеризует верхний уровень затрат по проекту. Рассчитывается с применением метода интерполяции (подбора) по формуле:

$$i_1 + \frac{NPV(i_1)}{NPV(i_1) - NPV(i_2)} \times (i_2 - i_1)$$

где

$i_1, i_2$  – ставки дисконтирования.

При этом обязательно должны соблюдаться следующие условия:

1. При ставке  $i_1$  чистая текущая стоимость должна быть положительной.
2. При ставке  $i_2$  чистая текущая стоимость проекта должна быть отрицательной.

Определим NPV, PI и IRR для проекта А:

Расчёт NPV проекта приведём в таблице 3.8:

Таблица 3.8

Год	Денежный поток, руб.	Коэффициент дисконтирования	Дисконтированный накопленный денежный поток, руб.
0	-150000	1,0000	-150 000,00
1	90000	0,9009	-68 918,92
2	115000	0,8116	24 417,66

Таким образом, NPV проекта А=24417,66 руб.

Для расчёта IRR составим вспомогательную таблицу 3.9:

Таблица 3.9

Ставка %	NPV
16	13 049,94
20	4 861,11
24	-2 627,47

Методом интерполяции находим точное значение внутренней нормы доходности для проекта А:

$$20 + \frac{4861,11}{4861,11 - (-2627,47)} * (24 - 20) = 22,60\%$$

Определим рентабельность инвестиций для проекта А:

$$PI = 1 + \frac{24\,417,66}{|150\,000|} = 1,16$$

Определим NPV, PI и IRR для проекта Б:

Расчёт NPV проекта приведём в таблице 3.10:

Таблица 3.10

Год	Денежный поток, руб.	Коэффициент дисконтирования	Дисконтированный накопленный денежный поток, руб.
0	-150000	1,0000	-150 000,00
1	55000	0,9009	-100 450,45
2	85000	0,8116	-31 462,54
3	90000	0,7312	34 344,68

Таким образом, NPV проекта Б=34344,68 руб.

Для расчёта IRR составим вспомогательную таблицу 3.11:

Таблица 3.11.

Ставка %	NPV
16	18 241,83
20	6 944,44
24	-3 160,35

Методом интерполяции находим точное значение внутренней нормы доходности для проекта Б:

$$20 + \frac{6944,44}{6944,44 - (-3160,35)} * (24 - 20) = 22,75\%$$

Определим рентабельность инвестиций для проекта Б:

$$PI = 1 + \frac{34\,344,68}{|150\,000|} = 1,23$$

Исходя из полученных показателей NPV, PI и IRR, можно сделать вывод, что предпочтителен для предприятия проект Б.

**Задача 10.** Для проекта с начальными инвестициями в 250 млн. руб., в котором предполагаются равномерные ежегодные поступления в размере 90

млн. руб. Определить срок окупаемости проекта, если ставка дисконтирования равна 10%.

Решение:

Срок окупаемости инвестиций с учётом дисконтирования определяется по формуле:

$$DPP = j + d,$$

где

$j$  – целая часть срока окупаемости, в годах;

$d$  – дробная часть срока окупаемости.

Целая часть срока окупаемости рассчитывается исходя из неравенства:

$$(I_0 + PV_1 + PV_2 + PV_3 + \dots + PV_j) \leq 0 \text{ и } 1 \geq j \leq n.$$

Дробная часть дисконтированного срока окупаемости рассчитывается по формуле:

$$d = \frac{|I_0 + PV_1 + PV_2 + PV_3 + \dots + PV_j|}{PV_{j+1}}$$

Составим вспомогательную таблицу:

Год	Денежный поток, млн. руб.	Коэффициент дисконтирования	Дисконтированный накопленный денежный поток, тыс. руб.
0	- 250,00	1,0000	-250,00
1	90,00	0,9091	-168,18
2	90,00	0,8264	-93,80
3	90,00	0,7513	-26,18
4	90,00	0,6830	35,29

$$DPP = 3 + \frac{|26,18|}{|26,18| + |35,29|} = 3,43 \text{ года}$$

**Задача 11.** Коммерческая организация планирует приобрести торговые павильоны и получить разрешение на осуществление торговой деятельности, при этом первоначальные затраты оцениваются в пределах 432 тыс. р. В течение первого года планируется дополнительно инвестировать 216 тыс. р. Денежный поток составляет 103 тыс. р. за год. Ликвидационная стоимость павильонов через 10 лет оценивается в размере 320 тыс. р. Определить

экономический эффект в результате реализации данных капитальных вложений, если проектная дисконтная ставка составляет 10%.

Решение:

Составим таблицу денежного потока:

	Период времени (t), лет			
	0	1	2-10	10
Денежный поток, тыс. р.	-432	-216	103	320

Определим дисконтированную стоимость денежного потока:

а) первоначальные затраты -432;

$$\frac{-216}{1,10^1} = -196,36$$

б) за первый год тыс. руб.

в) за период 2-10 лет. Находим стоимость обыкновенного аннуитета на 2 год:

$$PVA_n = 103 \cdot \frac{1 - \frac{1}{1,10^7}}{0,10} = 501,45 \text{ тыс. руб.}$$

Находим стоимость обыкновенного аннуитета на год начала инвестирования:

$$\frac{501,45}{1,10^2} = 414,42 \text{ тыс. руб.}$$

г) ликвидационная стоимость павильона составит:

$$\frac{320}{1,10^{10}} = 123,37 \text{ тыс. руб.}$$

2. Находим чистый дисконтированный доход

$$NPV = 414,42 + 123,37 - 432 - 196,36 = -90,57 \text{ тыс. руб.}$$

$NPV < 0$ , следовательно, проект не может быть принят.

**Задача 12.** Инвестор решил приобрести бензозаправочную станцию стоимостью 200 млн. руб. Ежегодные прогнозируемые в течение последующих 10 лет свободные от долгов поступления составят 140 млн. руб. В конце 10-го года инвестор планирует продать станцию по цене 300 млн. руб. Ставка дисконтирования принимается на уровне минимально  
© При использовании материалов обязательна ссылка на автора и блог МГУПС МИИТ кафедра «Менеджмент и управление персоналом» доцент Ковальская Марика Ивановна

приемлемого для инвестора дохода и равна 13 % годовых. Рассчитать чистую приведённую стоимость.

*Решение:*

Чистая приведённая стоимость (NPV) характеризует конечный результат инвестирования в денежном выражении и представляет разницу между приведёнными к текущей стоимости путём дисконтирования денежными поступлениями от реализации проекта и инвестиционными затратами по нему. Чистая текущая стоимость рассчитывается по формуле:

$$NPV = \sum_{n=1}^M (CF_n \frac{1}{(1+i)^n}) - \sum_{n=0}^M (I_n \frac{1}{(1+i)^n})$$

где

$CF_n$  – денежные поступления от реализации проекта в n-м году;

$I_n$  – инвестиционные затраты в n-м году;

$i$  – ставка дисконтирования, в долях;

Решение задачи представим в таблице:

Год	Статьи поступлений и затрат	Объём поступлений и затрат, млн. руб.	Индекс приведения	Настоящий (приведённый) уровень, млн. руб.
0	Инвестиции и активы	-200	1	-200
1	Ежегодные поступления	140	0,8850	123,89
2	Ежегодные поступления	140	0,7831	109,64
3	Ежегодные поступления	140	0,6931	97,03
4	Ежегодные поступления	140	0,6133	85,86
5	Ежегодные поступления	140	0,5428	75,99
6	Ежегодные поступления	140	0,4803	67,24
7	Ежегодные поступления	140	0,4251	59,51
8	Ежегодные поступления	140	0,3762	52,66
9	Ежегодные	140	0,3329	46,60

Год	Статьи поступлений и затрат	Объём поступлений и затрат, млн. руб.	Индекс приведения	Настоящий (приведённый) уровень, млн. руб.
10	поступления Ежегодные поступления	140	0,2946	41,24
11	Поступления от продажи бензозаправочной станции	300	0,2946	88,38
<b>NPV</b>				<b>648,05</b>

На основании полученного значения NPV можно сделать вывод о том, что проект покупки бензозаправочной станции может быть одобрен инвестором, так как значение NPV положительно, а это означает, что реализация проекта принесёт больше финансовых средств (с учётом дисконтирования), чем вложено в проект.

**Задача 13.** Предположим, что мультипликатор инвестиций равен 10. Объем инвестиционных расходов увеличивается на 20 усл. ед., если сумма налоговых поступлений не изменится. Определите, на какую величину изменится ВВП (валовой национальный продукт).

*Решение:*

Для определения величины, на которую изменится объем ВВП, воспользуемся формулой:

$$\Delta \text{ВВП} = \Delta I \times M_p,$$

где

$\Delta I$  – величина прироста инвестиций;

$M_p$  – мультипликатор.

Подставив известные значения, получаем:

$$\Delta \text{ВВП} = 20 \times 10 = 200 \text{ усл. ед.}$$

**Ответ:** ВВП увеличиться на 200 усл. ед.