

**Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное учреждение образования
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

Учебная практика:

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
(с элементами финансовых вычислений)

**Учебное пособие
для студентов направления 38.03.02 «Менеджмент»**

2018

СОДЕРЖАНИЕ

введение	3
Раздел 1. Изучение основ Excel. Заполнение таблиц.....	4
Раздел 2. Построение Диаграмм и графиков функций.....	5
Раздел 3. Сортировка и фильтрация данных.....	10
Раздел 4. Сводные таблицы.....	11
Раздел 5. Финансы, процентные ставки и приведенная стоимость	14
Раздел 6. Финансовые ренты.....	34
Раздел 7. Планы погашения кредита	47
Раздел 8. Расчет амортизационных отчислений.....	55
Раздел 9. Расчет экономической эффективности проектов	69
10 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	94

ВВЕДЕНИЕ

Переход к рыночной экономике характеризуется устойчивой тенденцией развития информатизации процессов управления и повышением роли информационных технологий в эффективном управлении организацией. Обостряющаяся конкуренция на рынке товаров и услуг предъявляет повышенные требования к профессиональным качествам менеджеров и их ответственности за результаты и последствия принимаемых решений. Актуальными и важными становятся учет временного фактора, анализ денежных потоков, поиск математически и финансово обоснованных решений.

Внедрение в управленческую практику исследовательского подхода основано на применении современных достижений в области информационных технологий, обеспечивающих полноту и своевременность информационного отображения управляемых процессов, возможность их моделирования, анализа и прогнозирования. Исследовательский подход, лежащий в основе менеджмента, применяется во всех сферах управленческой деятельности.

Подготовка менеджеров должна предусматривать умение активно использовать информационные технологии в своей профессиональной деятельности. В учебном пособии рассматриваются возможности пакета Excel для автоматизации задач, связанных с расчетами финансовых потоков проекта и принятием управленческих решений в области управления финансами проекта.

РАЗДЕЛ 1. ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ EXCEL. ЗАПОЛНЕНИЕ ТАБЛИЦ

Книги и листы. При запуске Excel открывается *рабочая книга* Excel (так называются файлы Excel), которая по умолчанию имеет имя Книга1.xls. Эта книга состоит из трех листов – Лист1, Лист2 и Лист3. Щелкая левой клавишей по ярлычку листа, можно переходить из одного листа в другой. Можно дать им и более осмысленное название. Для этого необходимо щелкнуть по ярлычку листа правой клавишей мыши, вызвав контекстно-зависимое меню, выбрать опцию **Переименовать** и набрать с клавиатуры новое имя, например, «План»

Ячейки. Каждый лист Excel представляет собой таблицу. Столбцы обозначены буквами от A до Z и далее сочетаниями букв от AA до IV (всего 256 столбцов), а строки – числами от 1 до 65536. Поэтому каждая ячейка таблицы имеет свой номер, например, A1, GA200. С помощью мыши или клавиш передвижения курсора (указателя) можно перемещаться из ячейки в ячейку, а выполнив команду **Вставка | Строки (Столбцы)**, можно вставлять в уже созданную таблицу пользователя новые строки и столбцы. При этом происходит их автоматическая перенумерация.

Данные. В ячейки таблицы можно вводить три типа данных: *число, текст, формулу*.

Окно **Мастер функций** также открывается щелчком по кнопке со знаком f_x на панели инструментов **Стандартная**. Excel содержит большое количество встроенных функций: математических, статистических, финансовых и других, сгруппированных по категориям.

Знание и умелое применение этих функций облегчает процесс обработки информации. Более подробную информацию о каждой функции можно найти, открыв справку по MS Excel (Главное меню, подменю **Справка**) или нажав на знак **?**, или выбрав строку **Справка по этой функции** в нижнем левом углу диалогового окна **Мастер функций**.

РАЗДЕЛ 2. ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММ И ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ

Визуальное представление информации облегчает ее восприятие, помогает лучше представить поведение функциональных зависимостей.

Построение графиков и диаграмм осуществляется с помощью **Мастера диаграмм**. Его вызов производится либо с помощью команды **Вставка | Диаграмма**, либо щелчком по кнопке **Мастер диаграмм** в панели инструментов **Стандартная**.

Как построить диаграмму?

Рассмотрим таблицу 2.1, показывающую рост штатного состава подразделений фирмы. Порядок действий следующий.

Таблица 2.1 – Штат фирмы

Подразделение	Период	
	Январь	Октябрь
Офис 1	2	5
Офис 2	7	9

1. Выделяем необходимые табличные данные вместе с подписями строк и столбцов. В рассматриваемом примере можно выделить всю таблицу, но чаще иллюстрируют лишь некоторые строки или столбцы, содержащие *группы данных одной размерности* (например, руб., или кг, или %).

2. Нажимаем кнопку **Вставка-Гистограмма** и шаг за шагом проходим все этапы построения диаграммы. Выбираем тип диаграммы **Гистограмма** и вид диаграммы (круговая, линейчатая, точечная и другие).

Как построить график зависимости функции одного переменного?

Пусть дана таблица 2.2 зависимости цены единицы некоторого товара от объема его продаж (известная в экономике «кривая спроса $D-D$ »). Сразу отметим: если функция задана аналитической зависимостью $y=f(x)$, то нужно предварительно ее *протабулировать*, то есть построить таблицу $\{x_i, y_i\}$, где $x_i=x_0 + i \cdot h$ – узловые точки; $h = (x_n - x_0)/n$ – шаг табуляции; $i = 0 \dots n$, а $y_i=f(x_i)$. Для заполнения ряда x можно использовать режим автозаполнения или формулу увеличения значения x на один шаг.

Таблица 2.2 – Спрос

Объем продаж, тыс. шт.	8	10	18	20	32	40	50
Цена, руб.	510	430	350	280	200	100	80

Порядок построения графика следующий.

1. Выделяем всю таблицу и вызываем **Мастер диаграмм**.

2. На первом шаге выбираем **Тип: Точечная** и **Вид: Точечная диаграмма со значениями, соединенными сглаживающими линиями без маркеров**. Обращаем ваше внимание на то, что **Тип: График** не пригоден в данном случае, так как показывает тенденции изменения данных за *равные* промежутки времени; при этом *обе* группы данных (x и y) отображаются в виде графиков.

3. На втором шаге в окне предварительного просмотра проверяем, правильно ли построен график. Обратите внимание: первая строка (или первый столбец, если данные расположены столбцом) воспринимается как данные оси X , а вторая строка (столбец) или строки (столбцы), если они имеются, как данные оси Y .

4. Следующие шаги выполняются так же, как описано выше.

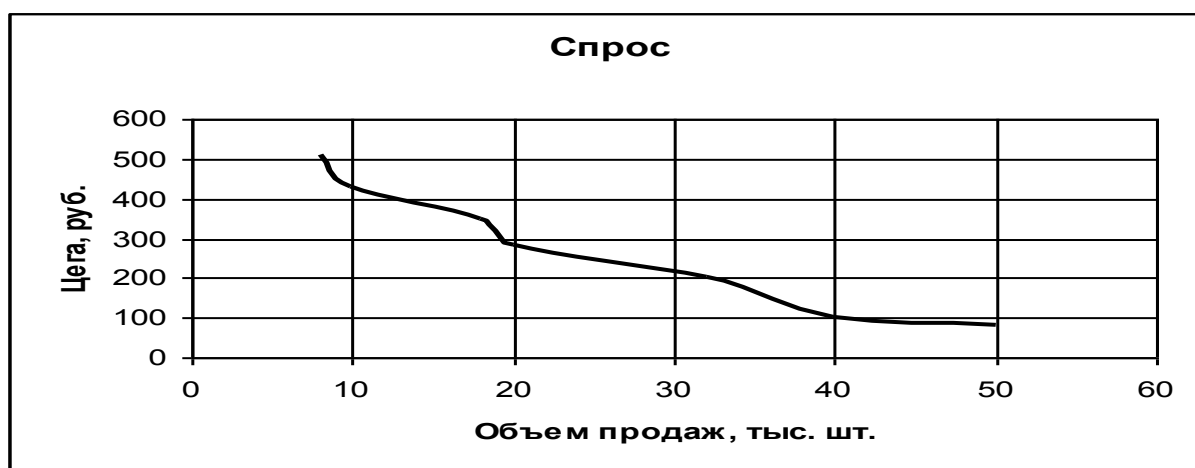


Рис. 2.5 – Кривая спроса (результат построения)

Результат приведен на рисунке 2.5.

Как построить график зависимости функции двух переменных?

Построим график производственной функции Кобба-Дугласа $Y=A \cdot K^\alpha L^\beta$, где A , α , β – константы, K – объем фондов, L – объем трудовых ресурсов, Y – выпуск продук-

ции предприятием или отраслью. Эти переменные могут выражаться либо в стоимостном выражении, либо в натуральном количестве.

Пусть функция имеет вид:

$$Y=900 \cdot K^{0,5} L^{0,25} \text{ (тыс. руб.),}$$

где $K=100 \dots 200$ тыс. руб.; $L=30 \dots 50$ тыс. руб.

Графическое представление функции двух переменных – поверхность в трехмерном пространстве.

Табулируем функцию, располагая значения K по горизонтали, а L – по вертикали; тогда на пересечении столбца со значением K_i и строки со значением L_i будет находиться значение функции Y_i (табл. 2.3).

При наборе формулы необходимо зафиксировать знаком \$ номер строки переменной, изменяющейся по горизонтали (т.е. K), и номер столбца переменной, изменяющейся по вертикали (т.е. L).

Таблица 2.3 – Элемент листа Excel с табулированием функции двух переменных

	A	B	C	D	E
...	Значения L	Значения K			
20		100	110	120	...
21	30	21063,1	22091,2	23073,5	...
22	35	21890,7	22959,2	23980,1	...
23	40	22633,8	23738,5	24794,1	...
24

Например, в таблице 2.3 в ячейке B21 находится формула вида

$$= 900 * B\$20^{0,5} * \$A21^{0,25}$$

Тогда при копировании формулы на все ячейки таблицы смена адресов для переменных будет проведена корректно (проверьте!).

Порядок построения этой поверхности следующий.

1. Выделяем всю таблицу: и значения аргументов, и значения функции. Обратите внимание: левая верхняя ячейка выделенной области таблицы (у нас это ячейка A20) должна быть пустая.

2. Вызываем **Мастера диаграмм**.

3. На первом шаге выбираем **Вид: Поверхность, Тип: Поверхность**.

4. На втором шаге можем предварительно посмотреть построенную поверхность и, при необходимости, изменить ряды данных.

5. На третьем шаге пишем название диаграммы, название оси X (категорий) – это горизонтальный ряд данных, т.е. K , название оси Y (рядов данных) – это вертикальный ряд данных, т.е. L , и название оси Z (значений) – это наша функция Y .

6. На четвертом шаге размещаем построенную диаграмму на выбранном листе.

Обычно после построения требуется отредактировать диаграмму: сменить размер шрифта, фон стенок, размещение надписей и т.д. Для этого надо подвести стрелку к соответствующему объекту, щелкнуть правой клавишей мыши и из контекстно-зависимого меню выбрать соответствующую опцию. Пробуйте, экспериментируйте. Excel предоставляет для этого массу возможностей!

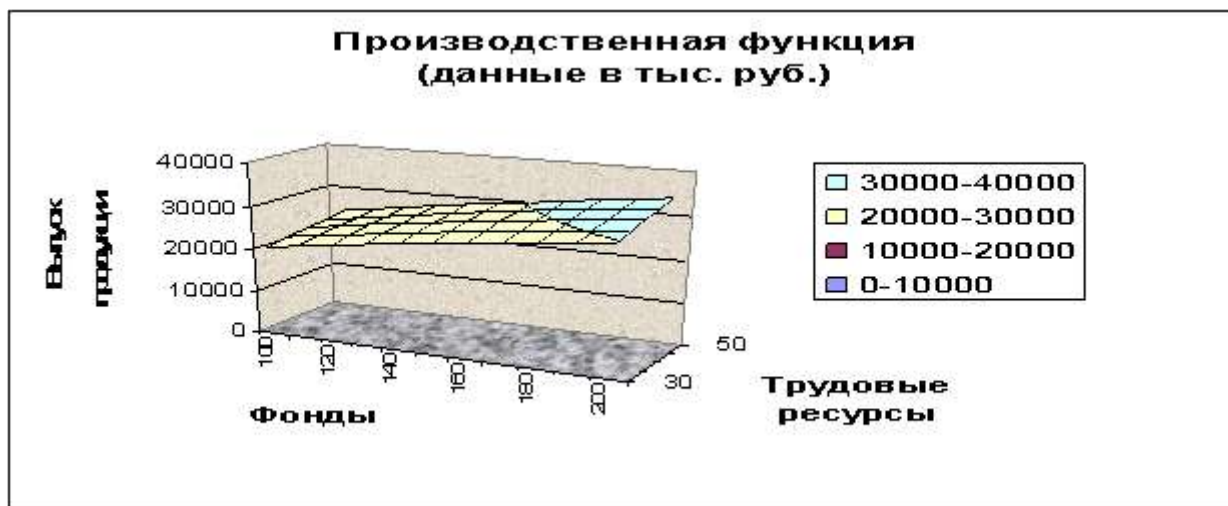


Рис. 2.6 – Функция Кобба – Дугласа

Результаты построения приведены на рисунке 2.6.

Отметим также, что, подведя курсор к какому-нибудь углу стенок области построения графика (появится надпись «Углы») и «схватив» мышью этот угол (появится

тонкий крестик), можно двигать область диаграммы, рассматривая поверхность в различных ракурсах.

РАЗДЕЛ 3. СОРТИРОВКА И ФИЛЬТРАЦИЯ ДАННЫХ

Область электронной таблицы можно рассматривать как *базу данных*. При этом столбцы называются *полями*, а строки – *записями*. Столбцам присваиваются имена, которые будут использоваться как *имена полей записей*.

Существует ряд *ограничений*, накладываемых на структуру базы данных:

- первый ряд базы данных должен содержать неповторяющиеся имена полей и располагаться в одной строке;
- для имен полей следует использовать шрифт, тип данных, формат, рамку, отличные от тех, которые используются для данных в записях;
- таблицу следует отделить от других данных рабочего листа пустым столбцом и пустой строкой;
- информация по полям должна быть однородной, т.е. только цифры или только текст.

Работа с любой базой данных заключается в поиске информации по определенным критериям, перегруппировке и обработке информации.

Выбрав нужное поле, введите соответствующее условие поиска, используя знаки =, >, <, >=, <=. Нажмите кнопку **Далее** (или **Назад**), чтобы просмотреть все записи, удовлетворяющие заданным условиям поиска. При введении критерия можно пользоваться *символами подстановки*, которые вводятся вместо букв и символов: ? – заменяет один символ, * – заменяет группу символов. Например, если в поле Фамилия ввести **М***, то будут найдены все студенты, чья фамилия начинается на букву М.

С помощью **Автофильтра** осуществить:

Поиск студентов, имеющих оценки «отлично» по выбранному предмету.

РАЗДЕЛ 4. СВОДНЫЕ ТАБЛИЦЫ

Сводная таблица – это еще один инструмент Excel для обработки больших списков с данными.

Сводная таблица обслуживается **Мастером сводных таблиц** (**Данные | Сводная таблица**), позволяющим сразу подводить итоги, выполнять сортировку и фильтрацию списков. Построение сводной таблицы осуществляется за четыре шага

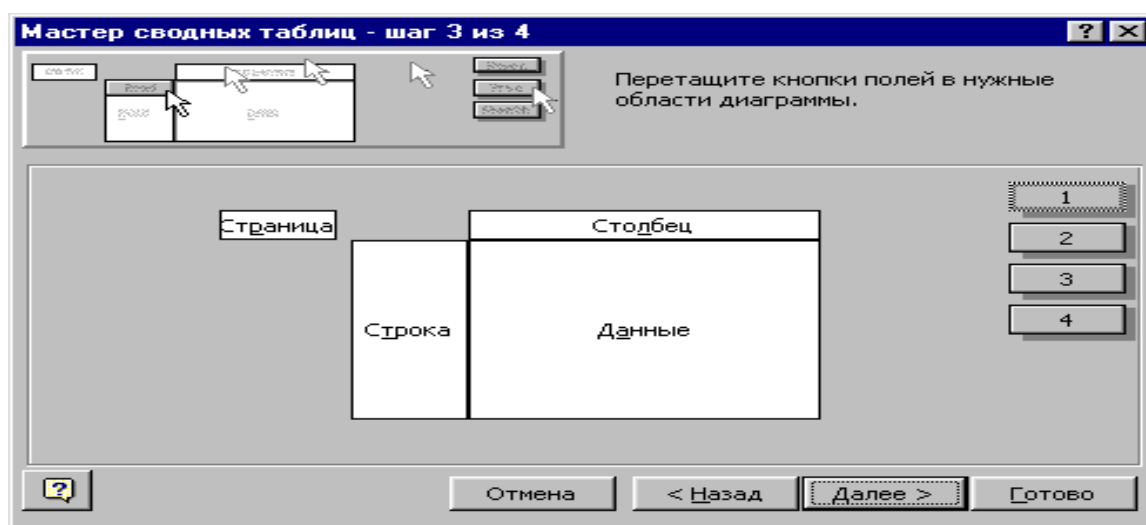


Рис. 4.1. Сводная таблица

(рис. 4.1). На первом шаге указывается источник данных, на втором шаге – диапазон ячеек, где находятся данные. Третий шаг – самый основной. Здесь формируется требуемый вид сводной таблицы, исходя из условия поставленной задачи.

Это осуществляется путем перетаскивания кнопок с названиями полей, которые располагаются в правой части, в области **Страница**, **Строка**, **Столбец**, **Данные**. В первые три области переносятся классификационные категории, а в область **Данные** переносятся названия тех полей, в которых содержатся сводимые данные. Требуемую операцию над данными можно задать в окне **Вычисление поля сводной таблицы**, которое открывается двойным щелчком по перенесенной кнопке.

На четвертом шаге указывается, где поместить сводную таблицу. Полученную сводную таблицу всегда можно скорректировать, щелкнув по ней правой кнопкой мыши и выбрав пункт меню **Мастер**.

Таблица 4.1 – Ведомость

Ф.И.О.	Отдел	Кол-во иждивен- цев	Всего на- числено, руб.	% удер- жания	Всего удержа- но, руб.	Сумма к выдаче, руб.
1. Петухова К.И.	1	1	1260			
2. Безенчук П.Ф.	3	2	1100			
3. Воробьянинов И.М.	2	3	800			
4. Востриков Ф.О.	2	2	750			
5. Коробейников В.А.	3	1	715			
6. Грицацуева В. С.	1	3	630			
7. Гаврилин З.С.	1	4	620			
8. Треухов Т.И.	3	1	560			
9. Изнуренков А.В.	1	0	420			
10. Щукина Э.Е.	3	1	250			

Промежуточные итоги по различным группам можно подводить и без создания сводных таблиц, используя опцию Excel **Итоги**. Предварительно таблица сортируется по тому полю (столбцу), по которому необходимо подвести промежуточные итоги. Затем выбирается команда **Данные | Итоги**. В появившемся диалоговом окне (рис. 4.2) в поле **При каждом изменении в:** задается классификационная категория, в поле **Операция:** задается функция, необходимая для подведения итогов, в поле **Добавить итоги по:** выделяются названия столбцов, где находятся итожимые данные.

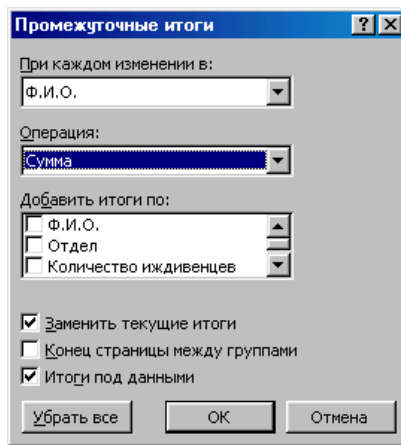


Рис. 4.2 – Диалоговое окно **Промежуточные итоги**

РАЗДЕЛ 5. ФИНАНСЫ, ПРОЦЕНТНЫЕ СТАВКИ И ПРИВЕДЕННАЯ СТОИМОСТЬ

Проведение любых финансовых расчетов не возможно без учета временной составляющей: единица средств сегодня не равняется такой же единице средств завтра. Ярким примером этого феномена в современных финансах является банковский сектор. Едва ли не главным источником заемных средств для банков является межбанковский рынок, где доминирующими являются так называемые ночные займы. Банк А, для того чтобы иметь необходимый уровень резервов на момент закрытия рынка, берет сверх краткосрочный кредит у банка Б. На следующее утро, банка А отдает сумму кредита плюс проценты банку Б. Таким образом, банк А может пускать больше имеющихся средств в оборот, вместо того чтобы держать их неподвижными в резерве. При этом стоит заметить, что ссуда выдается банком Б отнюдь не бесплатно, несмотря на столь короткий срок между выдачей и погашением кредита.

Временная стоимость средств также важна и для расчета более сложных и долгосрочных инвестиций. Типичный инвестиционный проект может включать в себя многочисленные оттоки и притоки капитала, происходящие на разных стадиях жизни проекта. Правильная оценка каждого потока в отдельности и всех их в целом необходима как на стадии выбора проекта, так и на стадии планирования и исполнения.

Наиболее простым примером временной стоимости средств является срочный вклад в банке.

Рассмотрим пример: инвестор Н получила единовременную премию в размере \$3000. Свои текущие расходы Н полностью покрывает из заработной платы, так что премия потребуется ей только через полгода, когда она запланировала туристическую поездку в Африку. Н хочет вложить свои \$3000, сроком на полгода, под гарантированный процент в один из местных банков. Она выбрала для себя вклад в банке СвойГарант+, со ставкой 3.5 процента годовых, с полугодовым начислением. На какую сумму может рассчитывать Н в момент окончания вклада?

Решение: для решения данной задачи нам потребуется формула будущей стоимости капитала с простыми процентами:

$$FV = PV(1 + tr)$$

Здесь FV и PV означают будущую и настоящую стоимость соответственно, r это ставка процентов и t время до окончания депозита. Заметим, что t измеряется в тех единицах, в которых задана процентная ставка r: так если r-годовая ставка, то t измеряется в годах. Если r-полугодовая ставка, то t будет измеряться в полугодиях, т.е. вклад на 2 года будет соответствовать значению t=4.

Теперь занесем эту формулу в лист Excel (рис. 5.1)

	A	B	C	D	E
1					
2					
3		Начальная сумма	\$ 3,000.00		
4		Проценты	3.50%		
5		Срок инвестиции	0.5		
6					
7		Итоговая сумма	\$ 3,052.05	=C3*(1+C4)^C5	

Рис. 5.1. Формула $FV = PV(1 + tr)$ в листе Excel

Для удобства пользователя мы отобразили суммы в денежном формате, а ставку по депозиту – в процентном. Это можно сделать путем форматирования ячеек в Excel. Окно форматирования доступно нажатием правой кнопки мыши (рис. 5.2)

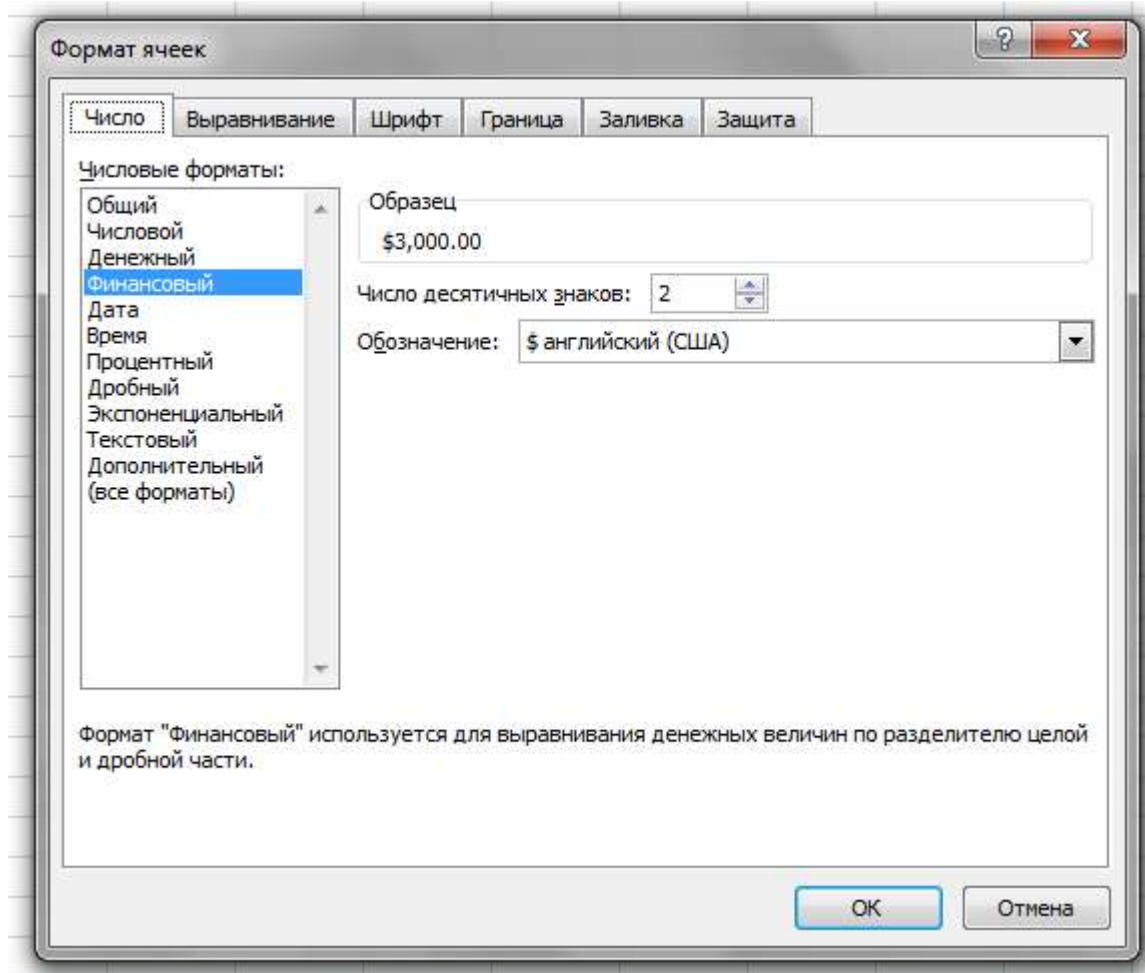


Рис. 5.2. Окно форматирования

Вышеприведенный пример мы решили вручную, запрограммировав формулы вычисления в Excel.

Та же задача может быть решена с помощью встроенной функции будущая стоимость (БС).

Для этого установим курсор на ячейке, в которой мы хотим отобразить результат вычислений и откроем мастер функций (рис. 5.3)

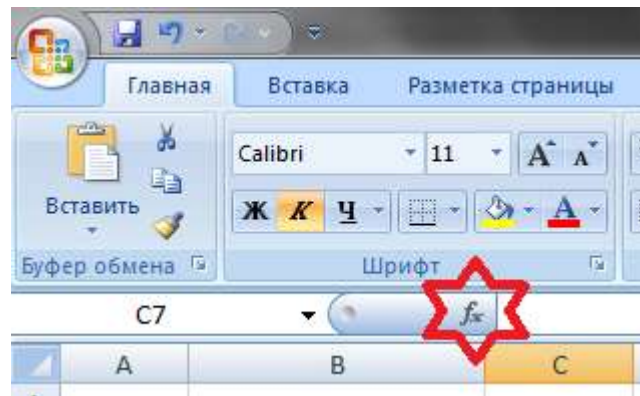


Рис. 5.3. Мастер функций

В мастере функций мы можем выбрать нужную нам формулу, прочитать ее описание и ввести все необходимые данные. Интересующая нас функция БС находится в разделе Финансовые (рис. 5.4)

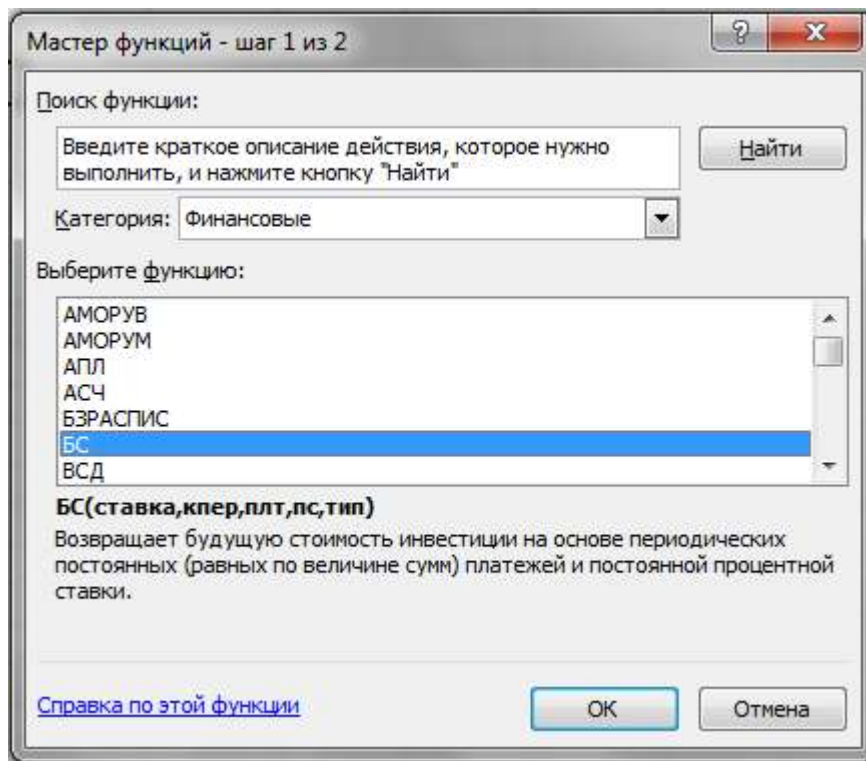


Рис. 5.4. Финансовые функции

Как видно, функция БС позволяет рассчитать будущую стоимость инвестиции, на основе периодических платежей и постоянной процентной ставки. Перейдем к ее параметрам (рис. 5.5)

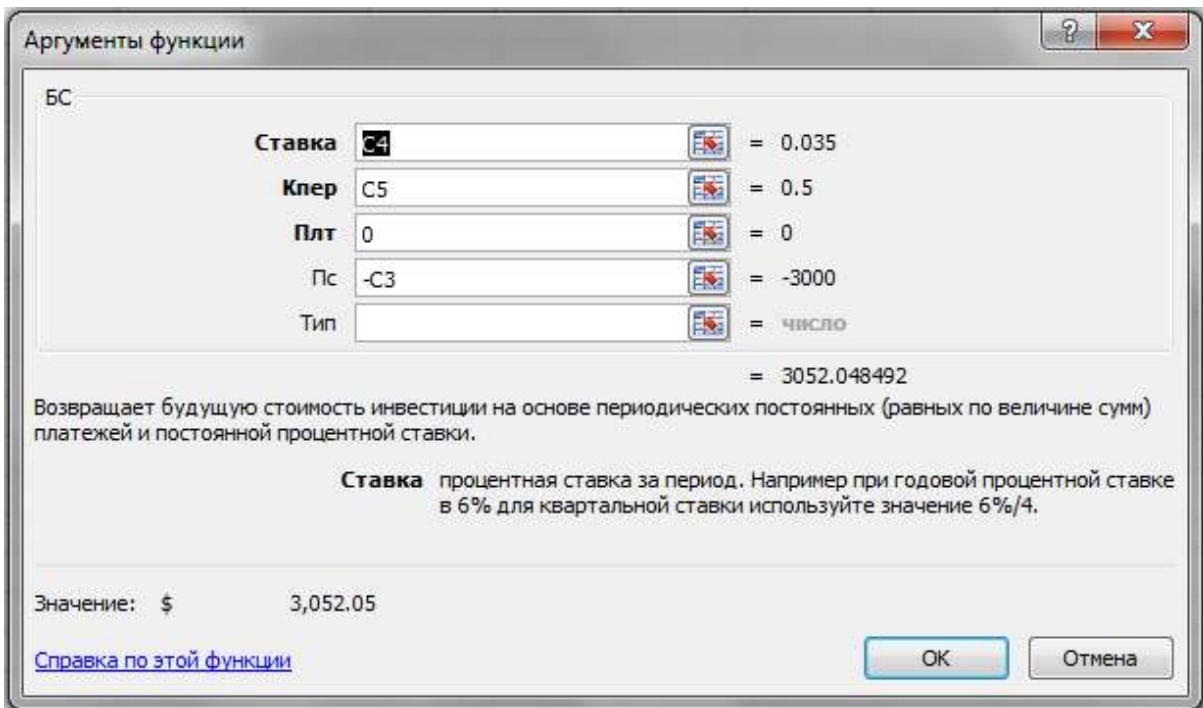


Рис. 5.5. Параметры функции БС

Функция имеет три обязательных параметра (выделенные жирным), и два дополнительных. Рассмотрим их все по порядку.

Ставка означает процентную ставку за один инвестиционный период. В нашем примере ставка годовая, а значит один период равен году.

Кпер означает общее количество инвестиционных периодов. В годовом исчислении, период в 6 месяцев имеет длину 0.5

Плт означает размер периодических выплат. В нашем примере инвестиция не предусматривает периодических выплат, поэтому Плт равно 0.

Пс это размер начальных выплат. В нашем примере, начальная выплата равна размеру вложения. Знак минус показывает, что эти средства перечисляются на счет, а не снимаются с него. Другими словами, в начальный момент инвестор получает выплаты в размере -\$3000.

Тип относится к правилу выполнения периодических выплат. Значение 0 или отсутствие значения означает, что периодическая выплата производится в конце периода. Любое другое значение – что в конце. В данном примере он не актуален.

Занесем все необходимые параметры в функцию БС (рис. 5.6)

	A	B	C	D	E
1					
2					
3		Начальная сумма	\$ 3,000.00		
4		Проценты	3.50%		
5		Срок инвестиции	0.5		
6					
7		Итоговая сумма	\$ 3,052.05	=БС(C4,C5,0,-C3)	

Рис. 5.6. Функция БС с подставленными параметрами

Рассмотренные нами примеры могут быть решены по-другому с помощью той же функции БС.

Чтобы понять это, достаточно заметить, что инвестиция в \$ 3000 может быть рассмотрена как начальная выплата (переменная Пс), так и периодическая (переменная Плт). Ведь в данном случае инвестиция всего одна, а значит, ее можно рассматривать как начальную, так и как периодическую.

Итак, попробуем решить первый пример с помощью функции БС, но считая \$ 3000 за периодическую выплату (рис. 5.7)

	A	B	C	D	E
1					
2		Премия	\$ 3,000.00		
3		Проценты	3.50%		
4		Срок инвестиции	0.5		
5					
6		Итоговая сумма	\$ 3,000.00	=БС(C3*C4,1,C2,0)	
7					
8					

Рис. 5.7. Периодическая выплата

Результат неверный. Вместо ожидаемых 3,052.50 мы получили 3000 ровно.

В данном случае ошибка заключается в неправильном использовании свободной переменной Тип. Пустое значение переменной тип означает, что выплата производится в конце периода. В нашей задаче с единственным периодом, это соответствует внесению на счет и снятию средств со счета в один момент. Естественно, в таком случае сумма процентов равна нулю.

Исправить решение можно, изменив значение переменной тип на 1(рис. 5.8):

	A	B	C	D	E
1					
2		Премия	\$ 3,000.00		
3		Проценты	3.50%		
4		Срок инвестиции	0.5		
5					
6		Итоговая сумма	\$ 3,052.50	=-BC(C3*C4,1,C2,0,1)	
7					
8					

Рис. 5.8. Начальная выплата

Усложним задачу: мисс Н решила использовать часть премии, чтобы обновить свой гардероб, не откладывая при этом планов на отпуск. В местном туристическом агентстве ей сказали, что поездка к Африку обойдется ему в \$2500, включая билеты и пропитание. Теперь мисс Н хочет понять, какую сумму ему необходимо внести на депозит, чтобы через пол года у него было ровно \$2500.

Решение: мы будем использовать ту же формулу расчета будущей стоимости. Только в этот раз в роли неизвестной выступает PV, а FV – задано. Таким образом,

$$PV = FV / (1 + rt)$$

Ниже приведено решение измененной задачи с помощью Excel (рис. 5.9):

	A	B	C	D	E
1					
2		Премия	\$ 3,000.00		
3		Начальная сумма	\$ 2,457.00	=C7/(1+C4*C5)	
4		Проценты	3.5%		
5		Срок инвестиции	0.5		
6					
7		Итоговая сумма	\$ 2,500.00		
8		На текущие расходы	\$ 543.00	=C2-C3	
9					

Рис. 5.9. Формула $PV = FV / (1 + rt)$ в листе Excel

Мы видим, что мисс Н может потратить до \$534 на обновление гардероба, не ставя под угрозу планы на отпуск.

Аналогично задаче о будущей стоимости, мы могли бы воспользоваться встроенной функцией Excel: в мастере функций выберем раздел Финансовые и функцию ПС (рис. 5.10)

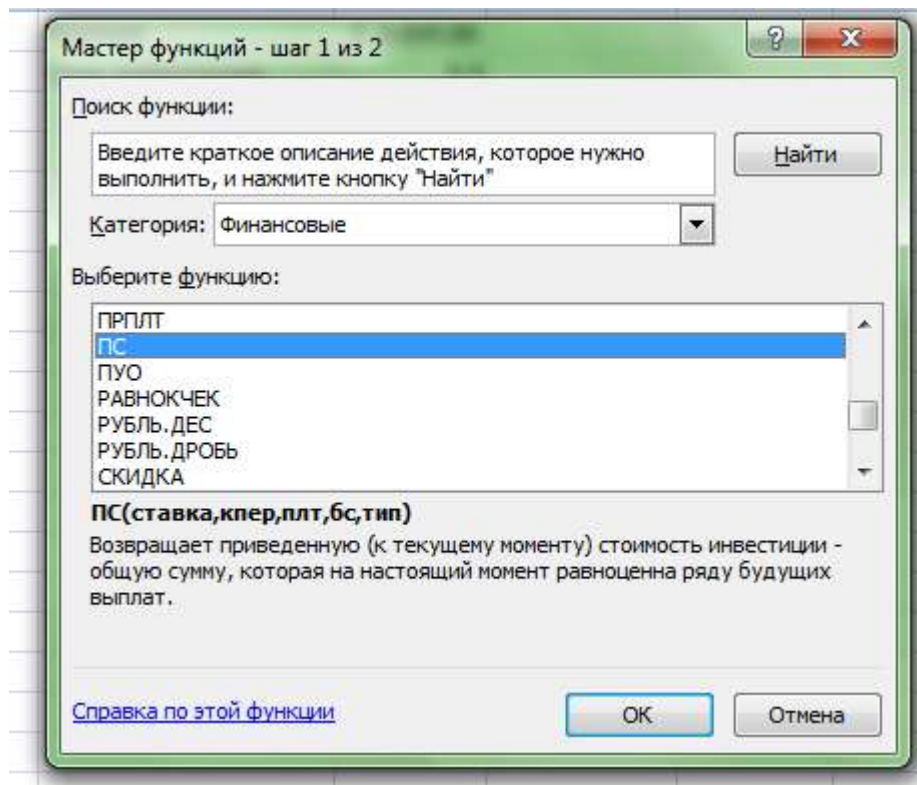


Рис. 5.10. Финансовая функция ПС

Ниже приведен список аргументов функции (рис. 5.11):

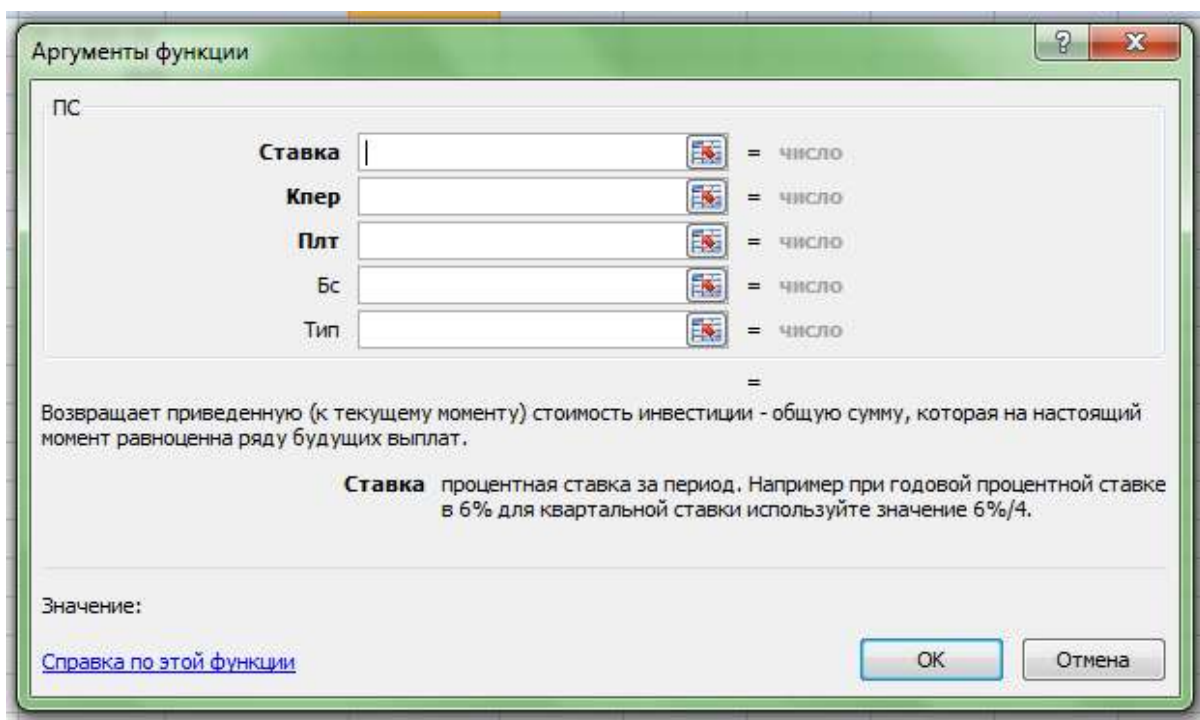


Рис. 5.11. Аргументы функции ПС

Параметры *Ставка*, *Кпер*, *Плт* и *Тип* совпадают с аналогичными параметрами функции БС.

Параметр *БС* означает будущую стоимость актива.

Ниже приведена схема, демонстрирующая взаимосвязь функций БС и ПС (рис. 5.12).

	A	B	C	D	E	F
1						
2		Премия	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	=ПС(С3/2,1,0,-С6)	
3		Проценты	3.50%			
4		Срок инвестиции	0.5			
5						
6		Итоговая сумма	\$ 3,052.50	=-БС(С3*С4,1,С2,0,1)		
7						

Рис. 5.12 Взаимосвязь функций БС и ПС

Мы рассмотрели задачи на нахождение текущей и будущей стоимости актива, с использованием формулы простых процентов. Мы узнали о встроенных функциях Excel ПС и БС, которые могут быть использованы для этого, как альтернатива программированию формул вручную. Объединим эти функции в следующем примере:

Несколько изменим условия нашей задачи. Пусть премию в обещанные \$3,000 мисс Н получит только через полгода. Как и прежде, она решила истратить часть премии на обновления гардероба. Однако, сезон распродаж уже начался, и мисс Н хотела бы заняться покупками прямо сейчас. Для этого коллеги из отдела финансового планирования посоветовали ей взять потребительский кредит.

Наиболее выгодным является кредит банка Барклайс, со сроком погашения один год. Банк предложил мисс Н ставку в 4.25% годовых. Мисс Н инвестирует \$ 543, полученные через полгода, на еще 6 месяцев, чтобы использовать эти средства для погашения кредита. На какую сумму следует брать кредит нашей героине?

Решение: Задача может быть решена в два действия: сначала, используем формулу будущей стоимости для того, чтобы найти размер депозита по истечению срока вклада. Этим мы найдем максимальную выплату по кредиту. Затем, используем дисконтирование, чтобы найти размер кредита сегодня.

Для первой части решения воспользуемся функцией БС. Для второй – функцией ПС. Стоит помнить, что количество периодов, используемое на двух этапах разное: так срок депозита равен 6 месяцам, или 0.5 года, а срок кредита – целому году (рис. 5.13)

	A	B	C	D	E
1					
2		Сумма	\$ 543.00		
3					
4		Ставка по депозиту	3.50%		
5		Ставка по кредиту	4.25%		
6					
7		Величина депозита			
8		по истечению срока вклада	\$ 552.42	=БС(C4,0.5,0,-C2)	
9					
10		Сумма кредита	\$ 529.90	=ПС(C5,1,0,-C8)	
11					
12		Результат в одно действие	\$ 529.90	=ПС(C5,1,0,БС(C4,0.5,0,C2))	
13					

Рис. 5.13. Функции БС и ПС

Мисс Н может смело брать кредит суммой до \$ 529.90.

На практике же наиболее часто применяются формулы сложных процентов. Основное отличие простых и сложных процентов в том, что сложные проценты подразумевают многократное начисление, как правило один раз по окончании каждого периода. Таким образом, чтобы найти величину вклада после n равных периодов, необходимо учитывать накапливаемость средств и переинвестирование в конце каждого из периодов.

К примеру, если $n = 3$, то после одного периода начальная сумма P_0 вырастет до величины

$$P_1 = P_0 * (1 + r)$$

Если мы рассмотрим эту величину как начальный размер инвестиции на второй период, легко понять, что по истечении двух периодов мы будем иметь сумму

$$P_2 = P_1 * (1 + r) = P_0(1 + r)^2$$

Аналогично, после 3х периодов сумма вырастет до

$$P_3 = P_0(1 + r)^3$$

Сравним этот результат с аналогичной формулой простых процентов:

$$P_3 = P_0(1 + 3r)$$

В первом случае мы имеем дело с тремя периодами, за каждый из которых сумма возрастает в $(1 + r)$ раз. Во втором – одновременный прирост в $(1 + 3r)$ раз.

Для наглядности, воспользуемся возможностями графиков Excel для демонстрации различий между двумя формулами. Выберем ставку, например $r = 5.5\%$. Затем построим таблицу факторов, соответствующих данной ставке и двум вышеприведенным формулам (рис. 5.14):

	A	B	C	D	E
1					
2		Ставка	5.50%		
3					
4			Простые	Сложные	
5		n	проценты	проценты	
6		1	1.055	1.055	
7		2	1.11	1.113025	
8		3	1.165	1.174241	
9		5	1.275	1.30696	
10		10	1.55	1.708144	
11		15	1.825	2.232476	
12		20	2.1	2.917757	
13		25	2.375	3.813392	
14		50	3.75	14.54196	
15					

Рис. 5.14 Сравнение формул наращивания

Построим график двух кривых (рис.5.15) :

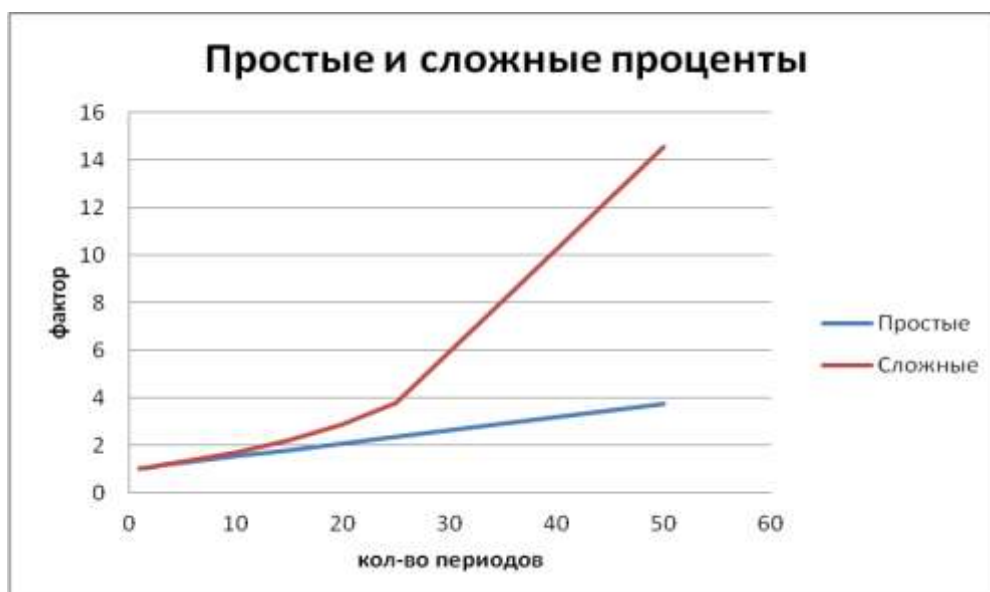


Рис. 5.15 Кривые наращивания простыми и сложными процентами

Как мы видим, когда количество периодов переходит за 10, сложные проценты начинают существенно обгонять простые. Этот простой пример показывает, как важно понимать различие между двумя способами начисления процентов и применять правильные формулы для практических расчетов.

Ниже приведены формулы, которые были использованы для этих расчетов (рис. 5.16):

	A	B	C	D	E
1					
2		Ставка	0.055		
3					
4			Простые	Сложные	
5		n	проценты	проценты	
6		1	=(1+\$C\$2*B6)	=(1+\$C\$2)^B6	
7		2	=(1+\$C\$2*B7)	=(1+\$C\$2)^B7	
8		3	=(1+\$C\$2*B8)	=(1+\$C\$2)^B8	
9		5	=(1+\$C\$2*B9)	=(1+\$C\$2)^B9	
10		10	=(1+\$C\$2*B10)	=(1+\$C\$2)^B10	
11		15	=(1+\$C\$2*B11)	=(1+\$C\$2)^B11	
12		20	=(1+\$C\$2*B12)	=(1+\$C\$2)^B12	
13		25	=(1+\$C\$2*B13)	=(1+\$C\$2)^B13	
14		50	=(1+\$C\$2*B14)	=(1+\$C\$2)^B14	
15					

Рис.5.16 Формулы наращения простыми и сложными процентами на листе Excel

Стоит заметить, что в типичных практических расчетах формулы простых и сложных процентов часто комбинируются. Это связано с тем, что номинальные ставки для расчетов, как правило, переводятся в годовые по формулами простых процентов: так, ставка в 6% с полугодовым исчислением часто означает, что раз в полгода на счет будет начислено 3% ($=6 * 0.5$) от начальной суммы. Таким образом, по окончании года сумма на таком вкладе возрастет в $(1 + 0.6 * 0.5)^2 = 1.69$ раза. В этой формуле объединились понятия простых и сложных процентов: мы использовали простые проценты для нахождения эффективной ставки за один период (равный полугоду), и сложные проценты для вычисления итогового коэффициента за n (т.е. два) периода. В итоге, формула может быть выписана так: при номинальной

ставке r , периодичности начисления процентов m раз за период и количестве периодов n будущая стоимость одной единицы равна

$$\left(1 + \frac{r}{m}\right)^{m \cdot n}$$

Непрерывные проценты

В предыдущем разделе мы ознакомились с общей формулой нахождения текущей и будущей стоимости при многократном начислении процентов за один инвестиционный период:

$$\left(1 + \frac{r}{m}\right)^{m \cdot n}$$

Проанализируем эту формулу подробнее. При росте количества начислений за период m эффективная ставка уменьшается в m раз, но количество начислений увеличивается. Каков же будет итоговый эффект? Будет ли коэффициент возрастать или убывать когда m растет?

Для ответа на этот вопрос построим таблицу результатов в Excel. Выберем ставку процентов, скажем 7.5%, и количество периодов $n = 5$ (рис. 5.17):

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		Ставка	7.50%					
3		Кол-во периодов	5					
4								
5		m	коэффициент					
6			1	1.435629	=(1+Ставка/C6)^(Кол_во_периодов*C6)			
7			2	1.445044	=(1+Ставка/C7)^(Кол_во_периодов*C7)			
8			3	1.448298	=(1+Ставка/C8)^(Кол_во_периодов*C8)			
9			5	1.450945	=(1+Ставка/C9)^(Кол_во_периодов*C9)			
10			7	1.452092	=(1+Ставка/C10)^(Кол_во_периодов*C10)			
11			10	1.452957	=(1+Ставка/C11)^(Кол_во_периодов*C11)			
12			15	1.453633	=(1+Ставка/C12)^(Кол_во_периодов*C12)			
13			20	1.453971	=(1+Ставка/C13)^(Кол_во_периодов*C13)			
14			50	1.454583	=(1+Ставка/C14)^(Кол_во_периодов*C14)			
15			100	1.454787	=(1+Ставка/C15)^(Кол_во_периодов*C15)			
16			1000	1.454971	=(1+Ставка/C16)^(Кол_во_периодов*C16)			
17								

Рис. 5.17 Таблица начисления процентов

Построим график для большей наглядности (рис.5.18) :

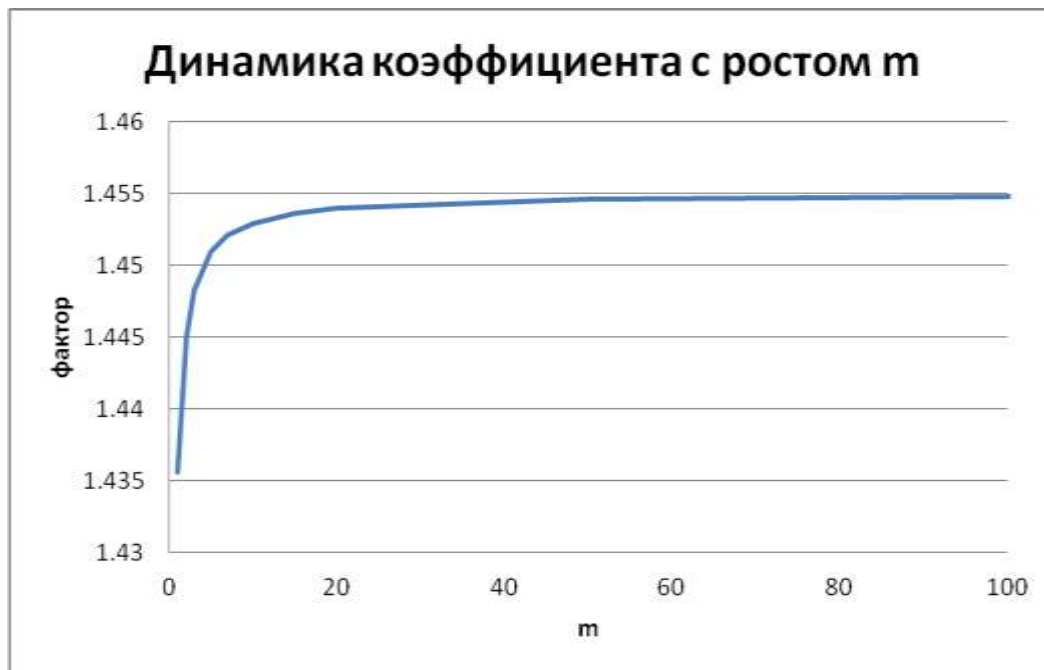


Рис. 5.18 Динамика множителя наращивания

Как мы видим, коэффициент стабильно возрастает с ростом параметра m , однако темп роста уменьшается. При этом, для m больших 50, коэффициент практически не изменяется.

Рассматривать очень большие значения параметра m на практике не имеет смысла. Вряд ли кому-то может придти в голову открыть предложить клиентам вклад с посекундным начислением процентов. Вместо этого, вводится понятие непрерывных процентов. Непрерывное начисление это логическое продолжение рассмотренной выше формулы, при m очень большом. В математике, такое продолжение называется пределом. Предел вытекает $(1 + \frac{r}{m})^{n \cdot m}$ при m возрастающим к бесконечности равен e^{nr} . Нижеприведенный график демонстрирует эффект сближения коэффициента и его предельного значения при росте m (рис. 5.19).

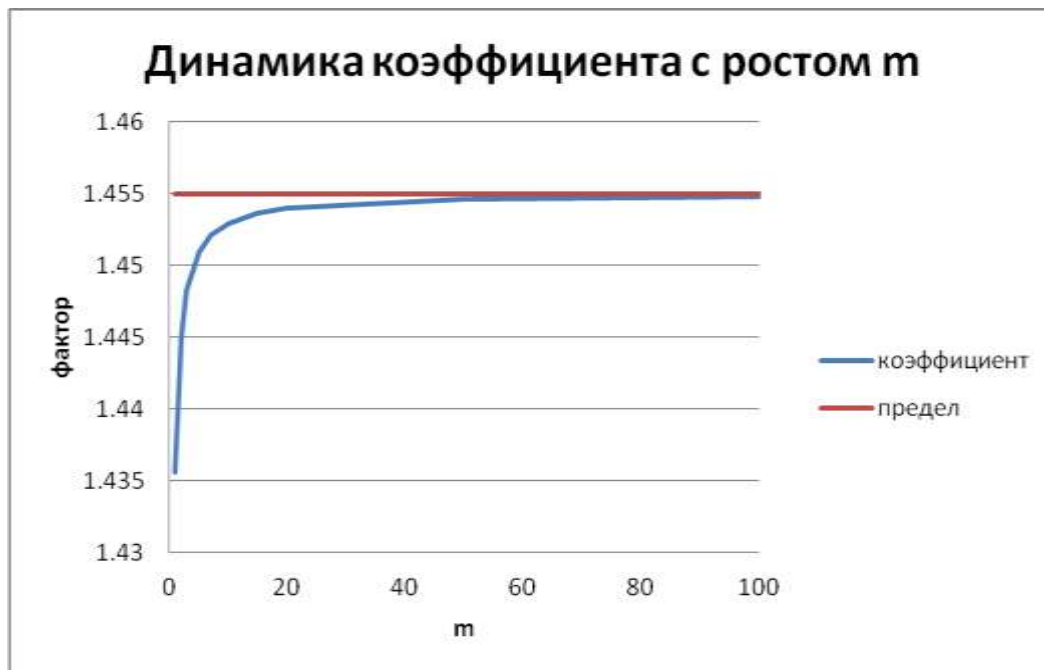


Рис. 5.19. Сравнение множителя наращения с предельным значением

Стоит заметить, что понятие непрерывных процентов скорее теоретическое, чем практическое. На практике в финансовых расчетах используются периодические проценты, к примеру с годовым или полугодовым начислением. Непрерывные же проценты используются чаще всего в различных математических расчетах, в финансовых моделях и прочее. Здесь теоретики руководствуются, прежде всего, соображениями удобства: ведь формула непрерывных процентов проще хотя бы уже тем, что зависит лишь от ставки и количества периодов, но не от периодичности начисления процентов m .

Эквивалентные ставки

Мы рассмотрели функции БС и ТС. Обратим внимание на параметр $K_{пер}$, имеющийся в обеих формулах. Как мы говорили, $K_{пер}$ соответствует количеству инвестиционных периодов. Для нахождения количества периодов мы разделили срок инвестиции – полгода, на длину одного периода – 1 год.

В этом разделе мы рассмотрим следующие вопросы: как определяется длина одного инвестиционного периода? Как длина периода влияет на методы и результаты решений задач, подобных тем, что решала с нашей помощью Мисс Н.

Длина одного инвестиционного периода не является универсальной. Она определяется процентной ставкой, а точнее конвенцией, в которой эта ставка представлена. Наиболее популярной в каждодневной жизни является годовая конвенция: длина инвестиционного периода равна году. В мире больших финансов преобладает полугодовая ставка: один инвестиционный период равен 6 месяцам. Это связано с периодичностью выплат процентов по большинству облигаций гос займа США. В банковской сфере наиболее часто упоминаются однодневные ставки (так называемый *overnight*–ставка, по которой банки и другие финансовые институты кредитуют друг друга), а также 3х и 6-ти месячные ставки. Это также связано с типичной периодичностью расчетов. Многие банки используют модель 3-х или 6-ти месячного финансирования: Их пассивы имеют срок 3 или 6 месяцев, и обновляются по истечении срока.

Означает ли это, что ставки с разной длиной инвестиционного периода существуют в разных мирах и никак не смешиваются? Разумеется, нет. Для этого существует понятие эквивалентных ставок. Это позволяет, зная ставку с одним временным периодом найти эквивалентную ей ставку с другим временным периодом.

Типичным примером использования эквивалентности является самый обычный банковский вклад. На постерах и брошюрах банки указывают годовую ставку, потому что годовая конвенция наиболее привычна всем нам, простым потребителям. На самом же деле, проценты по многим вкладам начисляются раз в полгода, или даже раз в месяц.

Рассмотрим следующий пример: пусть годовая процентная ставка по 4 депозитам одинакова и составляет 4 процента годовых. Периодичность начисления процентов по первому депозиту равна одному месяцу, по второму – 3м месяцам, по третьему полгода и по четвертому один год. Чему равна итоговая величина \$ 1,000, внесенная на каждый из депозитов для двух лет?

Решение: для нахождения итоговой стоимости воспользуемся знакомой нам функцией БС. Количество периодов в каждом случае находится как общий срок инвестиции (2 год) разделить на длину одного периода, в годах (рис. 5.20):

	A	B	C
1			
2		Ставка	0.04
3			
4			
5		Длина одного периода	Период, в годах
6		1 месяц	=1/12
7		3 месяца	=1/4
8		6 месяцев	=1/2
9		1 год	=1
10			
11			

Рис. 5.20 Количество периодов

Затем количество инвестиционных периодов находится как общая длина инвестиции, деленная на длину одного периода.

Ставка за один период определяется как номинальная ставка – 4 процента – умножить на длину одного периода.

В итоге, решение задачи выглядит так (рис. 5.21):

	B	C	D	E	F	G	H	I
Размер инвестиции	\$	1,000.00						
Ставка		4%						
Длина инвестиции		2						
Длина одного периода	Период, в годах	Кол-во периодов	Ставка	Итог				
1 месяц	0.083333333	24	0.33%	\$1,083.14			=BC(E6,D6,0,-\$C\$1)	
3 месяца	0.25	8	1.00%	\$1,082.86			=BC(E7,D7,0,-\$C\$1)	
6 месяцев	0.5	4	2.00%	\$1,082.43			=BC(E8,D8,0,-\$C\$1)	
1 год	1	2	4.00%	\$1,081.60			=BC(E9,D9,0,-\$C\$1)	

Рис. 5.22 Функция БС с различными периодами

Как видно, с увеличением периодичности начисления процентов итоговая сумма возрастает.

Почему одна и та же ставка приводит к разному итогу, в зависимости от периодичности начисления процентов? Ответ на вопрос заключается в разнице между *номинальной* и *эффективной* ставками. В данном примере 4% годовых это номинальная ставка.. В нашем примере, мы можем продемонстрировать эффект более частого начисления процентов путем анализа эффективных ставок. Для нахождения эффективной ставка для каждого из четырех депозитов воспользуемся встроенной функцией Excel ЭФФЕК (рис. 5.23) :

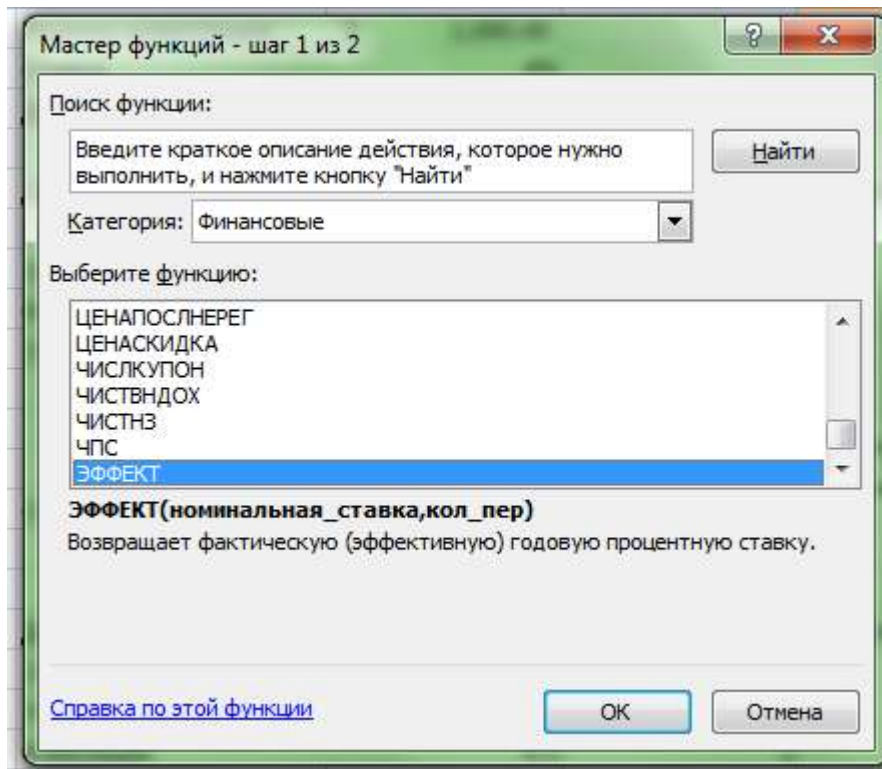


Рис. 5.23 Функция Эффект

Функция Эффект имеет два параметра: номинальную ставку и количество периодов (рис. 5.24):

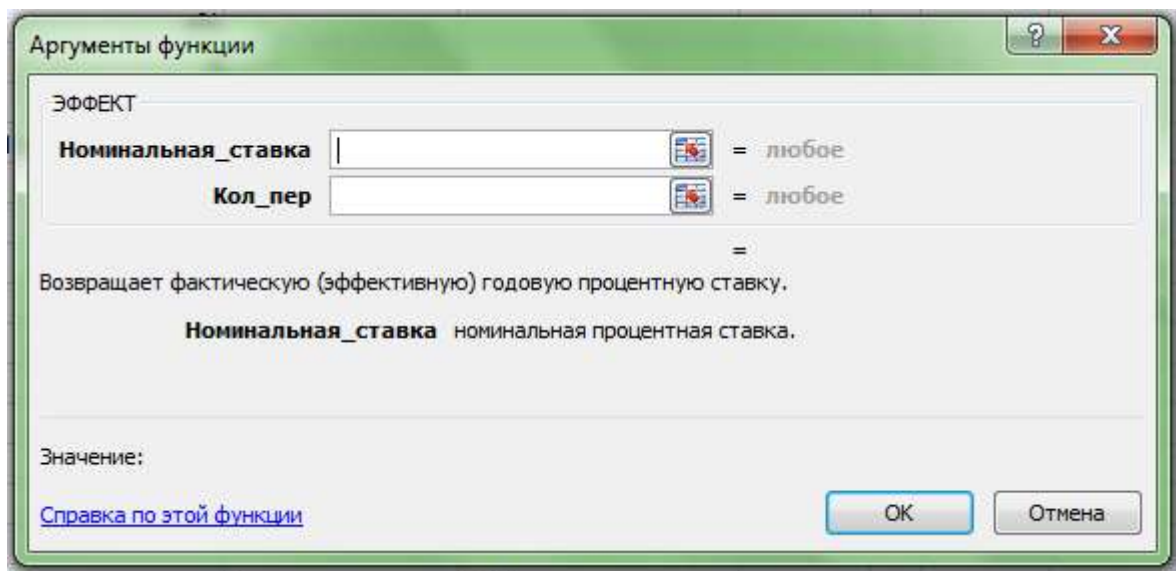


Рис. 5.24. Параметры функции ЭФФЕКТ

Воспользуемся функцией Эффект для нахождения эффективных ставок в рассмотренном выше примере (Таблица 5.1) :

Таблица 5.1. Использование функции ЭФФЕКТ

Длина одного периода	Период, в годах	Кол-во периодов	Эффективная ставка		
1 месяц	0.083333333	12	4.07%	=ЭФФЕКТ(\$C\$13,D17)	
3 месяца	0.25	4	4.06%	=ЭФФЕКТ(\$C\$13,D18)	
6 месяцев	0.5	2	4.04%	=ЭФФЕКТ(\$C\$13,D19)	
1 год	1	1	4.00%	=ЭФФЕКТ(\$C\$13,D20)	

Как видно, увеличение количества периодов приводит к увеличению эффективной ставки. В свою очередь, увеличение эффективной ставки приводит к увеличению итоговой суммы депозита, что мы и видели ранее.

Эффективные ставки позволяют сравнивать депозиты с разными номинальными ставками и разной периодичностью начисления процентов.

Рассмотрим следующий пример: мисс Н выбирает из 4 альтернативных вкладов: первый с номинальной ставкой в 3.5% и годовым начислением. Второй с номинальной ставкой 3.2 % и ежемесячным начислением. Третий со ставкой 3.35% и полугодовым начислением, и четвертый имеет номинальную ставку 3.3% и длину одного периода в 3 месяца. Какой из этих вкладов принесет наибольший доход?

Решение: первым делом обратим внимание на то, что в условии задачи не указан срок инвестиции. Однако это не является ошибкой. Для сравнения различных инвестиций нам достаточно изучить соответствующие эффективные ставки и выбрать вариант с наибольшей (Таблица 5.2).

Таблица 5.2 Расчет эффективных ставок

Вклад	Ном. Ставка	Кол-во периодов	Эффективная ставка		
1	3.50%	1	3.50%	=ЭФФЕКТ(C24,D24)	
2	3.20%	12	3.25%	=ЭФФЕКТ(C25,D25)	
3	3.35%	2	3.38%	=ЭФФЕКТ(C26,D26)	
4	3.30%	4	3.34%	=ЭФФЕКТ(C27,D27)	

Первому варианту соответствует наибольшая эффективная ставка, а значит и наибольшая итоговая сумма. Продемонстрируем это с помощью функции БС: выберем начальный размер инвестиции в \$3000 и общий срок в полгода (Таблица 1.3):

Таблица 5.3. Использование функции БС

Вклад	Ном. Ставка	Кол-во периодов	Итого		
1	3.50%	1	\$3,052.05		=БС(С24/Д24,Д24/2,0,-3000)
2	3.20%	12	\$3,048.32		=БС(С25/Д25,Д25/2,0,-3000)
3	3.35%	2	\$3,050.25		=БС(С26/Д26,Д26/2,0,-3000)
4	3.30%	4	\$3,049.70		=БС(С27/Д27,Д27/2,0,-3000)

Теперь рассмотрим обратную задачу.

Последний пример демонстрирует взаимосвязь функций ЭФФЕКТ и НОМИНАЛ (рис. 5.25).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		Ставка	кол-во периодов					
3		2.50%	1	2.50%	=НОМИНАЛ(ЭФФЕКТ(В3,С3),С3)			
4		2.75%	2	2.75%	=НОМИНАЛ(ЭФФЕКТ(В4,С4),С4)			
5		3.00%	3	3.00%				
6		3.25%	6	3.25%				
7		3.50%	10	3.50%				
8		3.75%	12	3.75%				
9		4%	24	4.00%				
10		5%	4	5.00%				
11		10%	60	10.00%				
12								

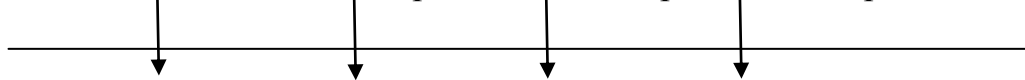
Рис. 5.25 Взаимосвязь функций ЭФФЕКТ и НОМИНАЛ

Выберем ставку r и количество периодов n . Тогда, какими бы не были r и n справедливо равенство: $\text{НОМИНАЛ}(\text{ЭФФЕКТ}(r, n), n) = r$.

Результат $\text{ЭФФЕКТ}(r, n)$ это эффективная ставка, соответствующая номинальной ставке r и количеству периодов n . Иными словами, это доходность за n инвестиционных периодов с номинальной ставкой r . Применяя функцию НОМИНАЛ к результату функции ЭФФЕКТ мы приходим обратно к номинальной ставке.

РАЗДЕЛ 6. ФИНАНСОВЫЕ РЕНТЫ

Наиболее простым примером периодических платежей являются равные по значению денежные потоки, производимые с равным интервалом:



В качестве такого потока могут выступать, например выплаты по векселю. Другим примером может служить накопительный счет, держатель которого пополняет счет на одну и ту же сумму каждый месяц.

Пример: уже известная нам мисс Н, после разговора со знакомым из пенсионного фонда, задумалась о своих сбережениях. После проведения подробного анализа своих текущих расходов, она решила откладывать по \$ 500 от зарплаты ежемесячно, внося средства на накопительный счет. Пусть процентная ставка по счету равна 3.7%. Предполагая, что размер дополнительных вложений и процент не изменятся, какой суммой будет обладать мисс Н по истечении 10 лет?

Решение: Для ответа на поставленный вопрос нам необходимо найти будущую стоимость всех платежей через десять лет. По формуле сложных процентов, будущая стоимость одного платежа равна

$$FV_i = 500 * (1 + r)^{T-t_i}$$

Здесь $r=3.75\%$, T это срок окончания проекта – т.е. 10 лет, а t_i - момент поступления на счет выплаты с номером i . Так как выплаты производятся ежемесячно, то $t_i = \frac{1}{12} * (i - 1)$. Здесь мы предполагаем, что первая выплата соответствует начальному моменту, т.е. $t_1 = 0$. После нахождения будущей стоимости каждого платежа, из необходимо просуммировать для получения окончательного ответа (рис. 2.1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		Ставка	3.75%		Итого				
3		Срок проекта	10		\$72,645.29				
4									
5		Величина притоков	\$ 500.00						
6									
7		Номер потока	буд стоимость						
8		1	\$ 722.52	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С8-1)/12)					
9		2	\$ 720.31	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С9-1)/12)					
10		3	\$ 718.10	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С10-1)/12)					
11		4	\$ 715.90	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С11-1)/12)					
12		5	\$ 713.71	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С12-1)/12)					
13		6	\$ 711.52	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С13-1)/12)					
14		7	\$ 709.34	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С14-1)/12)					
15		8	\$ 707.17						
16		9	\$ 705.01						

Рис. 6.1 Расчет финансового потока

Итоговый результат: после 10 лет на счету мисс Н образуется сумма в \$72,645.29.

Для решения этой задачи мы запрограммировали все вычисления вручную. Однако, есть более простой способ: воспользоваться встроенными функциями Excel.

Воспользуемся функцией БС. Как нам уже известно, эта функция вычисляет будущую стоимость периодических денежных потоков, при условии постоянной ставки. Однако сразу следует заметить, что использовать заданную ставку в 3.75% процента как параметр функции БС будет не верно: ведь ставка это годовая ставка, а длина одного периода в данном случае – месяц – или 1/12 года. Означает ли это, что функция БС неприменима?

Параметр Ставка функции БС соответствует номинальной ставке за один период. В данной задаче длина периода равна одному месяцу, следовательно и параметр Ставка должен соответствовать такому же временному интервалу. Найти номинальную ставку мы можем с помощью уже известной нам функции НОМИНАЛ:

$$\text{НОМИНАЛ}(3.375\%,12)/12 = 0.3073\%$$

Напомним, что результатом функции НОМИНАЛ будет номинальная годовая ставка, с ежемесячным начислением процентов. Чтобы получить эффективную ставку за один месяц, необходимо результат разделить на количество периодов в

одном году, т.е. на 12. Таким образом, правильному решению с помощью функции БС будет соответствовать Ставка в 0.3073% (рис. 6.2)

Ставка	3.75%	Итого	
Срок проекта	10	\$	72,645.29
Эквив мес ставка	0.3073% =НОМИНАЛ(Ставка,12)/12	\$	72,422.77
Величина притоков	\$ 500.00	=БС(Эквив_мес_ставка,Срок_проекта*12,-Величина_притоков)	
Номер потока	буд стоимость		
1	\$ 722.52	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С8-1)/12)	
2	\$ 720.31	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С9-1)/12)	
3	\$ 718.10	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С10-1)/12)	
4	\$ 715.90	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С11-1)/12)	
5	\$ 713.71	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С12-1)/12)	
6	\$ 711.52	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С13-1)/12)	
7	\$ 709.34	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С14-1)/12)	

Рис. 6.2 Использование функции БС для расчета денежного потока

Результат не соответствует предыдущим вычислениям. Допустили ли мы ошибку, вычисляя сумму вручную? Здесь нужно обратить внимание на один из обязательных параметров функции БС (рис. 6.3):

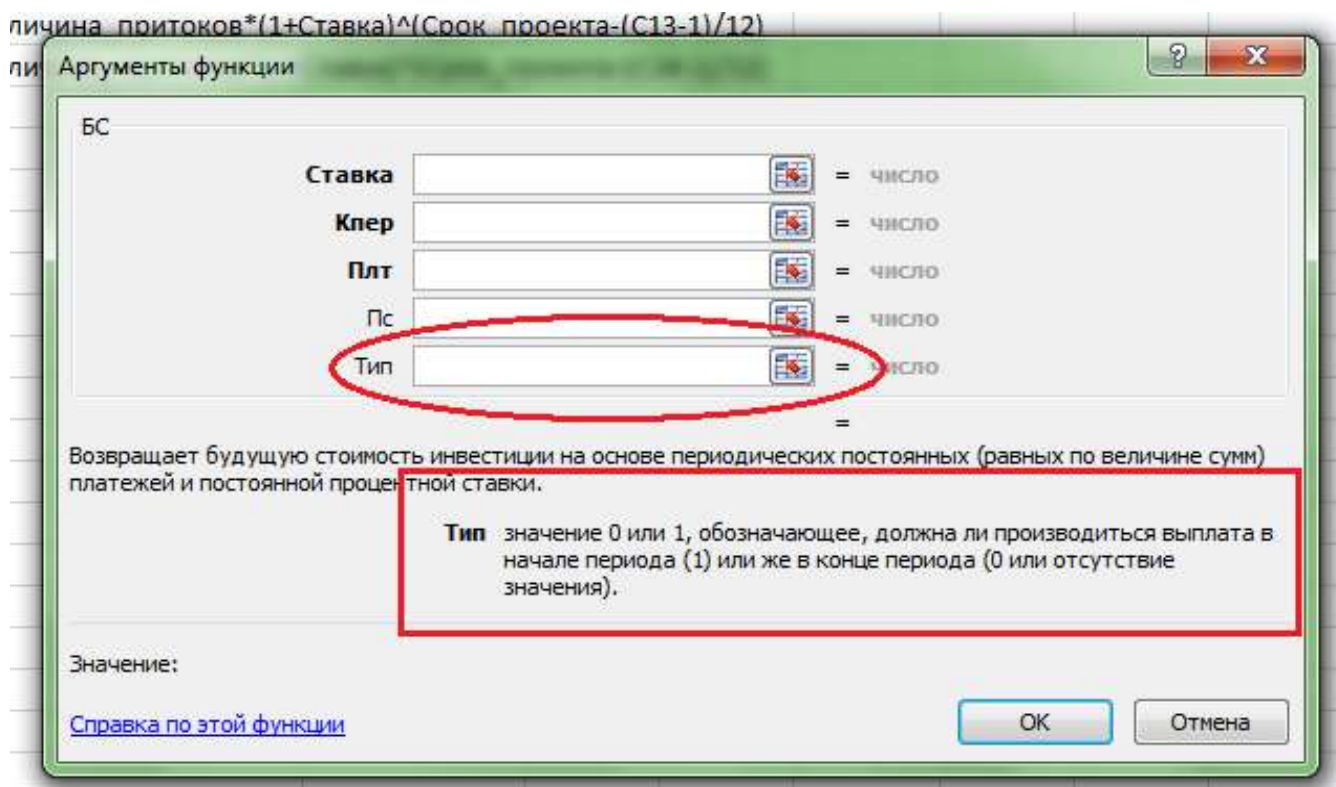


Рис. 6.3 Параметры функции БС

Переменная Тип, принимающая значения 0 или 1, определяет моменты первого и последнего платежа. При значении переменной 1 первый платеж произво-

дится в начале первого периода. Любая другая величина означает, что первая выплата производится в конце первого периода.

В нашем случае первый взнос мисс Н производит в начале первого периода. Следовательно, правильным значением для переменной Тип будет 1 (рис. 6.4):

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Ставка	3.75%		Итого					
	Срок проекта	10		\$ 72,645.29					
	Эквив мес ставка	0.3073%	=НОМИНАЛ(Ставка,12)/12	\$ 72,645.29					
	Величина притоков	\$ 500.00		=БС(Эквив_мес_ставка,Срок_проекта*12,-Величина_притоков,,1)					
	Номер потока	буд стоимость							
	1	\$ 722.52	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С8-1)/12)						
	2	\$ 720.31	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С9-1)/12)						
	3	\$ 718.10	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С10-1)/12)						
	4	\$ 715.90	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С11-1)/12)						
	5	\$ 713.71	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С12-1)/12)						
	6	\$ 711.52	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С13-1)/12)						
	7	\$ 709.34	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(С14-1)/12)						
	8	\$ 707.17							

Рис. 6.4 Выбор значения для переменной Тип

Как показывает предыдущая иллюстрация, при значении переменной Тип 1 оба решения приводят к одинаковому результату.

Предположим теперь, что по прошествии трех лет годовая ставка изменилась до 4.25%. Как следует изменить свои вычисления мисс Н, и на какую сумму может рассчитывать наша героиня по истечении срока сбережений.

Решение: для ответа на эти вопросы нам достаточно разбить решение задачи на два временных интервала: до изменения ставки и после. При рассмотрении первого, воспользуемся уже имеющимся шаблоном, изменив срок с десяти лет до трех (рис.6.5) :

A	B	C	D	E	F	G	H
1							
2	Ставка	3.75%					
3	Срок проекта	3					
4	Эффектив мес ставка	0.3073%	=НОМИНАЛ(Ставка,12)/12				
5	Величина притоков	\$ 500.00					
6							
7	Итого после 3х лет	\$ 19,060.81	=БС(С4,Срок_проекта*12,-Величина_притоков,,1)				
8							

Рис. 6.5 Шаблон функции БС

По прошествии трех лет, мы имеем следующую ситуацию: на счету мисс Н находится сумма в 19 061 доллар и 81 цент. Она как прежде планирует до-

полнительные вложения на 500 долларов ежемесячно, в течение следующих 7 лет. Воспользуемся функцией БС, с учетом того, что теперь приведенная стоимость не равна нулю (рис. 6.6)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		Ставка	3.75%						
3		Срок проекта	3						
4		Эффектив мес ставка	0.3073%	=НОМИНАЛ(Ставка,12)/12					
5		Величина притоков	\$ 500.00						
6									
7		Итог после 3х лет	\$ 19,060.81	=БС(C4,Срок_проекта*12,-Величина_притоков,,1)					
8									
9		Ставка 2	4.25%						
10		Эффектив мес ставка 2	0.3474%	=НОМИНАЛ(Ставка_2,12)/12					
11		Срок 2	7						
12									
13		Итог после 10 лет	\$ 74,350.97	=БС(C10,Срок_2*12,-Величина_притоков,-Итог_после_3х_лет,1)					
14									

Рис. 6.6 Функция БС с приведенной стоимостью

Изменение ставки увеличит итоговый капитал до \$ 74 350.97. Напомним, что с обоих случая применения функции БС значение переменной тип должно быть 1.

Для проверки правильности решения, изменим ставку 2 на 3.75%. Это сведет условия задачи к предыдущей, а значит и ответ должен быть тем же, что и в прошлом примере (Рис. 6.7):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2		Ставка	3.75%							
3		Срок проекта	3							
4		Эффектив мес ставка	0.3073%	=НОМИНАЛ(Ставка,12)/12						
5		Величина притоков	\$ 500.00							
6										
7		Итог после 3х лет	\$ 19,060.81	=БС(C4,Срок_проекта*12,-Величина_притоков,,1)						
8										
9		Ставка 2	3.75%							
10		Эффектив мес ставка 2	0.3073%	=НОМИНАЛ(Ставка_2,12)/12						
11		Срок 2	7							
12										
13		Итог после 10 лет	\$ 72,645.29	=БС(C10,Срок_2*12,-Величина_притоков,-Итог_после_3х_лет,1)						
14										

Рис. 6.7 Изменение ставки

Мы рассмотрели задачи учета равномерных и равновеликих платежей. Однако на практике, если предположение о равномерности платежей весьма реалистич-

но, то по размеры денежных потоков редко остаются неизменными за все время проекта.

Хорошим примером равномерных но разновеликих платежей является своп контракт (от английского swap – обмен). По такому контракту стороны обмениваются платежами с равным промежутком времени – например месяц или полгода. При это размер следующего платежа определяется исходя из текущих процентных ставок, наблюдаемых на рынке.

Наиболее распространенным своп контракт это обмен фиксированных платежей на плавающие (fixed versus floating). В нем одна сторона получает проценты на фиксированную сумму по фиксированной ставке, другая – проценты на ту же сумму, но по плавающей ставке, которая изменятся после каждой выплаты. Типичным примером плавающей ставки является ставка ЛИБОР (LIBOR – London Interbank Offer Rate). Эта ставка, определяемая раз в день, считается как среднее по ставкам, под которые крупнейшие финансовые организации выдают кредиты. Другим примером свопов являются контракты, по которым выплаты производятся в разных валютах.

Для изучения методов учета равномерных, но разновеликих платежей обратимся к более простому примеру.

Пример: после мысли о пенсии и накоплениях, мисс Н захотела поправить свое финансовое положение. В детстве она много занималась музыкой, и поэтому решила давать уроки игры на фортепиано по выходным. Она может брать до 15 долларов в час со своих учеников. При этом, многие школьники занимаются музыкой менее активно в период летних каникул, а студенты – во время сессии. Поэтому количество уроков в месяц, на которые может рассчитывать наша героиня, непостоянно. Ниже приведена таблица с приблизительным количеством часов, которые она планирует отработать за ближайший год (таблица 6.1):

Таблица 6.1 Количество часов для отработки

Месяц	кол-во часов
Январь	6
Февраль	8
Март	12
Апрель	12
Май	8
Июнь	5
Июль	4
Август	4
Сентябрь	10
Октябрь	12
Ноябрь	12
Декабрь	7

Доходы от уроков мисс Н будет вносить в конце каждого месяца на накопительный счет, с годовой ставкой в 4%. Исходя из этих данных, какую сумму накопит мисс Н по окончании года?

Решение: для начала, переведем часы уроков в денежный эквивалент, по курсу 15 долларов за час (таблица 6.2):

Таблица 2.2 Перевод часов в денежный эквивалент

Месяц	кол-во часов	приток капитала
Январь	6	\$ 90.00
Февраль	8	\$ 120.00
Март	12	\$ 180.00
Апрель	12	\$ 180.00
Май	8	\$ 120.00
Июнь	5	\$ 75.00
Июль	4	\$ 60.00
Август	4	\$ 60.00
Сентябрь	10	\$ 150.00
Октябрь	12	\$ 180.00
Ноябрь	12	\$ 180.00
Декабрь	7	\$ 105.00

Осталось найти суммарную будущую стоимость всех потоков. Решим задачу вручную: найдем будущую стоимость каждого потока в отдельности, затем просуммируем для получения итогового результата (рис. 6.8):

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		Ставка	4%					
3								
4		Месяц	кол-во часов	приток капитала	Буд стоимость			
5	1	Январь	6	\$ 90.00	\$ 93.29	=D5*(1+Ставка)^(1-A5/12)		
6	2	Февраль	8	\$ 120.00	\$ 123.99	=D6*(1+Ставка)^(1-A6/12)		
7	3	Март	12	\$ 180.00	\$ 185.37			
8	4	Апрель	12	\$ 180.00	\$ 184.77			
9	5	Май	8	\$ 120.00	\$ 122.78			
10	6	Июнь	5	\$ 75.00	\$ 76.49			
11	7	Июль	4	\$ 60.00	\$ 60.99			
12	8	Август	4	\$ 60.00	\$ 60.79			
13	9	Сентябрь	10	\$ 150.00	\$ 151.48			
14	10	Октябрь	12	\$ 180.00	\$ 181.18			
15	11	Ноябрь	12	\$ 180.00	\$ 180.59			
16	12	Декабрь	7	\$ 105.00	\$ 105.00			
17								
18				Итого	\$ 1,526.71			
19								

Рис. 6.8 Решение задачи «вручную»

В результате имеем итоговую сумму в \$ 1 526.71

Аналогичное решение можно получить с помощью встроенных функций Excel. Уже известные нам функции БС и ПС здесь не подходят – ведь они рассчитывают будущую и приведенную стоимость равновеликого потока платежей.

Для данной примера мы воспользуемся функцией ЧПС – чистая приведенная стоимость (рис. 6.9)

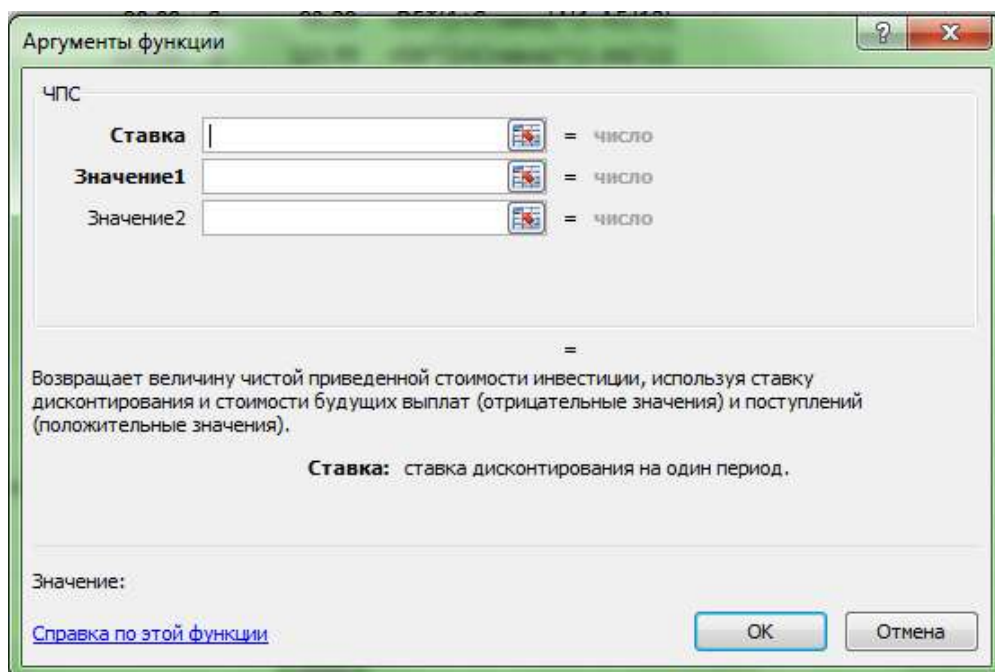


Рис. 6.9 Функция ЧПС

Аргументы функции:

- Ставка – означает эффективную ставку дисконтирования за один период.
- Значени1, Значение2,..., - величины денежных потоков. Стоит заметить, что в качестве аргумента Значение1 также может выступать массив.

Для удобства решения, присвоим таблице выплат название “при-ток_капитала”. Прежде чем применять функцию ЧПС, напомним, что ставка означает эффективную ставку за один период. В нашем случае величина одного периода равна месяцу, а следовательно первым шагом в решении будет нахождение эквивалентной месячной ставки:

Эквив мес	0.3274%	=НОМИНАЛ(Ставка,12)/12
		Будущая стоимость

Далее заметим, что результатом функции ЧПС является приведенная стоимость денежного потока. В нашей же задаче, стоит вопрос нахождения будущей стоимости. Поэтому, после применения функции ЧПС необходимо привести результат на год вперед. В итоге мы имеем (рис. 6.10):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		Ставка	4%						
3									
4		Месяц	кол-во часов	приток капитала	Буд стоимость				
5	1	Январь	6	\$ 90.00	\$ 93.29	=D5*(1+Ставка)^(1-A5/12)			
6	2	Февраль	8	\$ 120.00	\$ 123.99	=D6*(1+Ставка)^(1-A6/12)			
7	3	Март	12	\$ 180.00	\$ 185.37				
8	4	Апрель	12	\$ 180.00	\$ 184.77				
9	5	Май	8	\$ 120.00	\$ 122.78				
10	6	Июнь	5	\$ 75.00	\$ 76.49				
11	7	Июль	4	\$ 60.00	\$ 60.99				
12	8	Август	4	\$ 60.00	\$ 60.79				
13	9	Сентябрь	10	\$ 150.00	\$ 151.48				
14	10	Октябрь	12	\$ 180.00	\$ 181.18				
15	11	Ноябрь	12	\$ 180.00	\$ 180.59				
16	12	Декабрь	7	\$ 105.00	\$ 105.00				
17									
18				Итого	\$ 1,526.71				
19									
20									
21		Эквив мес	0.3274%	Приведенная стоимость	\$ 1,467.99	=ЧПС(Эквив_мес_ставка,приток_капитала)			
22				Будущая стоимость	\$ 1,526.71	=E21*(1+Ставка)			

Рис. 6.10 Приведение результата

Функция ЧПС может быть использована для учета как положительных, так и отрицательных платежей.

Изменим условия задачи. Мисс Н обнаружила, что фортепиано, на котором она будет давать уроки, требует ремонта и постоянного обслуживания. Она оценила стоимость ремонта в \$ 200, которые нужно будет выплатить в январе. Мастер-настройщик посоветовал также произвести осмотр и текущий ремонт в июле, стоимость которого он оценил в \$ 115. Кроме того, мисс Н решила в августе приобрести набор нот в новом учебном году, стоимостью в \$ 95.5. Какова будет сумма на конец вклада, с учетом изменившихся условий?

Для решения задачи, достаточно пересчитать величину денежных потоков, с учетом новых расходов мисс Н (таблица 6.3):

Таблица 6.3. Пересчет денежных потоков с учетом расходов

Месяц	отток	приток капитала
Январь	\$ 200.00	\$ 90.00
Февраль		\$ 120.00
Март		\$ 180.00
Апрель		\$ 180.00
Май		\$ 120.00
Июнь	\$ 115.00	\$ 75.00
Июль		\$ 60.00
Август	\$ 95.50	\$ 60.00
Сентябрь		\$ 150.00
Октябрь		\$ 180.00
Ноябрь		\$ 180.00
Декабрь		\$ 105.00

Затем, используем положительные и отрицательные платежи для расчета итоговой суммы (рис. 6.11):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2		Ставка	4%							
3										
4		Месяц	отток	приток капитала	Буд стоимость					
5	1	Январь	\$ 200.00	\$ 90.00	-\$ 114.03	=(D5-C5)*(1+Ставка)^(1-A5/12)				
6	2	Февраль		\$ 120.00	\$ 123.99	=(D6-C6)*(1+Ставка)^(1-A6/12)				
7	3	Март		\$ 180.00	\$ 185.37					
8	4	Апрель		\$ 180.00	\$ 184.77					
9	5	Май		\$ 120.00	\$ 122.78					
10	6	Июнь	\$ 115.00	\$ 75.00	-\$ 40.79					
11	7	Июль		\$ 60.00	\$ 60.99					
12	8	Август	\$ 95.50	\$ 60.00	-\$ 35.97					
13	9	Сентябрь		\$ 150.00	\$ 151.48					
14	10	Октябрь		\$ 180.00	\$ 181.18					
15	11	Ноябрь		\$ 180.00	\$ 180.59					
16	12	Декабрь		\$ 105.00	\$ 105.00					
17										
18					Итого	\$ 1,105.36				
19										
20										
21		Эквив мес	0.3274%	Привед. стоимость	\$ 1,062.84	{=ЧПС(Эквив_мес_ставка,приток_капитала-отток)}				
22				Буд. стоимость	\$ 1,105.36	=E21*(1+Ставка)				
23										

Рис. 6.11 Положительные и отрицательные платежи

Для удобства, мы присвоили массиву оттоков название “отток”.

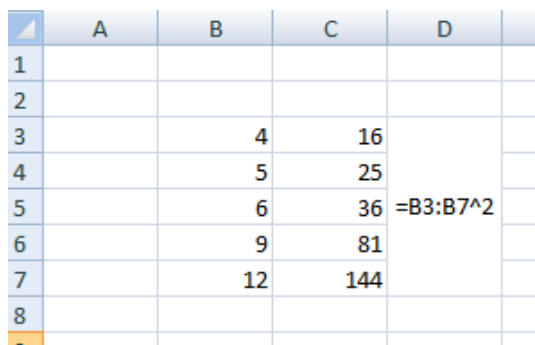
В ячейке E21 мы использовали формулу ЧСП, с параметром Значение1 равным разнице между двумя массивами. Возможности Excel позволяют использовать как численные значения переменных, так и массивы. В данном случае, переменная Значение1 вычисляется как операция на двух массивах, результатом которой также является массив.

Мы уже применяли функцию ЧПС с использованием массива в качестве переменной Значение1 для решения прошлого примера. Отличие данного случая в том, что переменной является результат арифметических операций на массиве данных. Возможности Excel позволяют проводить простые операции на массиве, результатом чего является другой массив. Схематично, это может быть отображено следующей формулой:

$$F(X_1, X_2, X_3 \dots X_n) = (F(X_1), F(X_2), F(X_3) \dots F(X_n))$$

Для проведения операций на массивах, после введения формулы следует нажать комбинацию клавиш ctrl+shift+enter. Это будет сигналом для Excel, что вычисления подразумевают операции на массивах. В результате, ячейка с формулой будет обведена в фигурные скобки.

Для закрепления, рассмотрим еще один простой пример работы с массивами данных. Выпишем в столбик несколько чисел, например 4,5,6,9,12. Допустим мы возведем каждое из них в квадрат и сложим. Для начала, вычислим квадраты каждой величины. Для этого, выделим массив такого же размера и введем в него необходимую формулу, но в качестве аргумента используем весь массив данных, а не одно значение (рис. 6.12):



	A	B	C	D
1				
2				
3		4	16	
4		5	25	
5		6	36	=B3:B7^2
6		9	81	
7		12	144	
8				

Рис. 6.12 Аргумент в виде массива данных

Затем, просуммируем значения в колонке С для получения итогового результата. При этом существует более короткое решение. Для этого, выделим одну ячейку и используем ее для окончательной формулы на массиве: СУММ(B3:B7^2) (рис. 6.13):

	A	B	C	D	E
1					
2					
3		4	16		
4		5	25		
5		6	36	=B3:B7^2	
6		9	81		
7		12	144		
8					
9			302	=СУММ(C3:C7)	
10					
11			302	{=СУММ(B3:B7^2)}	

Рис. 6.13 Функция в виде массива данных

Операции на массивах представляют очень удобный, быстрый и наглядный способ вычислений в Excel.

РАЗДЕЛ 7. ПЛАНЫ ПОГАШЕНИЯ КРЕДИТА

По способу погашения кредиты можно разделить на две категории. Первая, это займы, подразумевающие выплату основного долга в конце срока кредитования. При этом, проценты по долгу выплачиваются периодически, как правило, с равными интервалами и в одинаковом объеме. Такой способ кредитования наиболее популярен в сфере бизнеса, будь то финансовый или корпоративный мир. Для получения средств по такой схеме используются выпуск облигаций или кредитные линии. Погашение основного долга в таком случае производится за счет другого кредита. Такой способ финансирования приводит к более низким периодическим выплатам с одной стороны, и необходимости перекредитования (часто по менее выгодным условиям) с другой.

Альтернативой кредитным линиям и облигациям является кредитование с периодическим погашением основного долга. В этом случае, сумма кредита выплачивается постепенно и не подразумевает крупных оттоков капитала в конце срока. Такой порядок погашения задолженности свойственен ипотечным и потребительским кредитам.

При этом размер периодической выплаты может быть как постоянным, так и переменным. Наиболее типичным является постоянная выплата, прежде всего из соображения удобства. Каждая выплата включает себя текущие проценты плюс часть основного долга. Это увеличивает размер выплаты по сравнению с кредитом, не подразумевающим периодических погашений основного долга. Уменьшение основного долга с течением времени приводит к уменьшению процентов, начисляемых за один временной отрезок. Как следствие, доля основного долга в периодических выплатах возрастает.

Чтобы понять описанный эффект, рассмотрим простой пример. Пусть размер кредита равен 1 миллиону долларов. Выберем годовую ставку в 3.5%. В первый год проценты по кредиту составят

$$P = S * r = 1,000,000 * 0.035 = 35,000$$

Пусть годовая выплата равна \$ 50 000. Эта сумма состоит из \$ 35 000 процентов и \$ 15 000 основного долга. На будущий год, сумма основного долга уменьшилась на \$ 15 000 и составит \$ 985 000. Следующая выплата, в том же объеме включает

$$P_1 = S_1 * r = 985,000 * 0.035 = 34,475$$

Основной долг в этот раз уменьшится на $50,000 - 34,475 = \$ 15,525$. В итоге, после двух периодов величина основного долга составляет $985,000 - 15,525 = \$ 969,475$.

Ниже приведена таблица 7.1 выплат и величин основного долга после первых 6 периодов:

Таблица 7.1 Выплаты и величины основного долга

Период	Выплата	Проценты	Осн. Долг	Долг в конце периода
1	\$ 50,000	\$ 35,000.00	\$15,000.00	\$985,000.00
2	\$ 50,000	\$ 34,475.00	\$15,525.00	\$969,475.00
3	\$ 50,000	\$ 33,931.63	\$16,068.38	\$953,406.63
4	\$ 50,000	\$ 33,369.23	\$16,630.77	\$936,775.86
5	\$ 50,000	\$ 32,787.15	\$17,212.85	\$919,563.01
6	\$ 50,000	\$ 32,184.71	\$17,815.29	\$901,747.72

В каждом периоде, величина процентов рассчитывается, как основной долг в конце прошлого периода умножить на ставку. Выплата по основному долгу равна выплате минус проценты.

Мы можем продлить эту таблицу до тех пор, пока основной долг не станет равен нулю (таблица 7.2)

Таблица 7.2. Выплаты и величины основного долга

Период	Выплата	Проценты	Осн. Долг	Долг в конце периода
1	\$ 50,000	\$ 35,000.00	\$15,000.00	\$ 985,000.00
2	\$ 50,000	\$ 34,475.00	\$15,525.00	\$ 969,475.00
3	\$ 50,000	\$ 33,931.63	\$16,068.38	\$ 953,406.63
4	\$ 50,000	\$ 33,369.23	\$16,630.77	\$ 936,775.86
5	\$ 50,000	\$ 32,787.15	\$17,212.85	\$ 919,563.01
6	\$ 50,000	\$ 32,184.71	\$17,815.29	\$ 901,747.72
7	\$ 50,000	\$ 31,561.17	\$18,438.83	\$ 883,308.89
8	\$ 50,000	\$ 30,915.81	\$19,084.19	\$ 864,224.70
9	\$ 50,000	\$ 30,247.86	\$19,752.14	\$ 844,472.56
10	\$ 50,000	\$ 29,556.54	\$20,443.46	\$ 824,029.10
11	\$ 50,000	\$ 28,841.02	\$21,158.98	\$ 802,870.12
12	\$ 50,000	\$ 28,100.45	\$21,899.55	\$ 780,970.58
13	\$ 50,000	\$ 27,333.97	\$22,666.03	\$ 758,304.55
14	\$ 50,000	\$ 26,540.66	\$23,459.34	\$ 734,845.20
15	\$ 50,000	\$ 25,719.58	\$24,280.42	\$ 710,564.79
16	\$ 50,000	\$ 24,869.77	\$25,130.23	\$ 685,434.55
17	\$ 50,000	\$ 23,990.21	\$26,009.79	\$ 659,424.76
18	\$ 50,000	\$ 23,079.87	\$26,920.13	\$ 632,504.63
19	\$ 50,000	\$ 22,137.66	\$27,862.34	\$ 604,642.29
20	\$ 50,000	\$ 21,162.48	\$28,837.52	\$ 575,804.77
21	\$ 50,000	\$ 20,153.17	\$29,846.83	\$ 545,957.94
22	\$ 50,000	\$ 19,108.53	\$30,891.47	\$ 515,066.47
23	\$ 50,000	\$ 18,027.33	\$31,972.67	\$ 483,093.79
24	\$ 50,000	\$ 16,908.28	\$33,091.72	\$ 450,002.08
25	\$ 50,000	\$ 15,750.07	\$34,249.93	\$ 415,752.15
26	\$ 50,000	\$ 14,551.33	\$35,448.67	\$ 380,303.47
27	\$ 50,000	\$ 13,310.62	\$36,689.38	\$ 343,614.10

Продолжение таблицы 7.2

28	\$ 50,000	\$ 12,026.49	\$37,973.51	\$ 305,640.59
29	\$ 50,000	\$ 10,697.42	\$39,302.58	\$ 266,338.01
30	\$ 50,000	\$ 9,321.83	\$40,678.17	\$ 225,659.84
31	\$ 50,000	\$ 7,898.09	\$42,101.91	\$ 183,557.94
32	\$ 50,000	\$ 6,424.53	\$43,575.47	\$ 139,982.46
33	\$ 50,000	\$ 4,899.39	\$45,100.61	\$ 94,881.85
34	\$ 50,000	\$ 3,320.86	\$46,679.14	\$ 48,202.71
35	\$ 49,890	\$ 1,687.09	\$48,202.71	\$-

Как видно, задолженность будет полностью погашена за 35 периодов.

В данном случае мы можем воспользоваться встроенными возможностями Excel для вычисления количества периодов. Для этого рассмотрим функцию КПЕР, расположенную в подразделе финансовых функций (рис. 7.1)

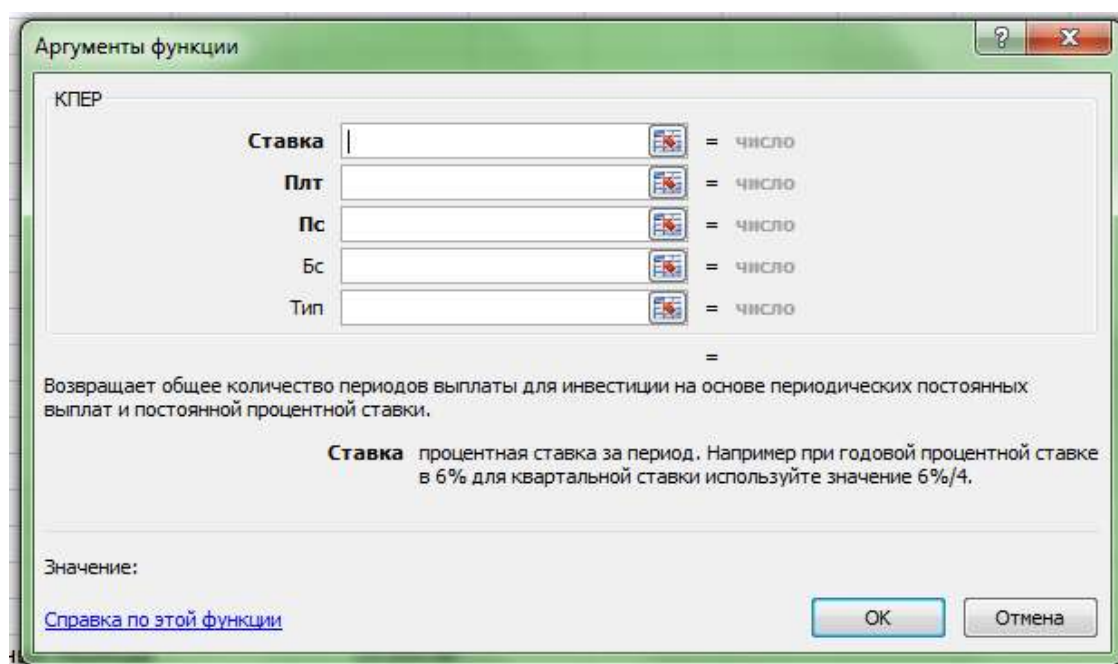


Рис. 7.1. Функция КПЕР

По своему построению и параметрам, функция сходна уже рассмотренным нами функциями ПС и БС. Параметры Ставка, Плт, Пс и Тип имеют то же значение, что и параметры функции БС. Основное отличие двух функций в том, что результатом функции КПЕР является количество периодов для погашения долга.

Результат применения функции КПЕР приведен ниже.

Ставка	3.50%				
Сумма долга	\$ 1,000,000				
Выплата	\$ 50,000				
Кол-во периодов	35.00	=КПЕР(Ставка,Выплата,-Сумма_долга)			

Как изменится результат, если ставка процентов увеличится?

Для ответа на этот вопрос, необходимо понимать вид зависимости количества периодов от ставки. При увеличении ставки, проценты за период возрастают. А значит, меньшая часть выплаты пойдет на погашение основного долга. Как следствие, количество периодов возрастет.

График зависимости количества периодов от процентной ставки выглядит так (рис. 7.2):

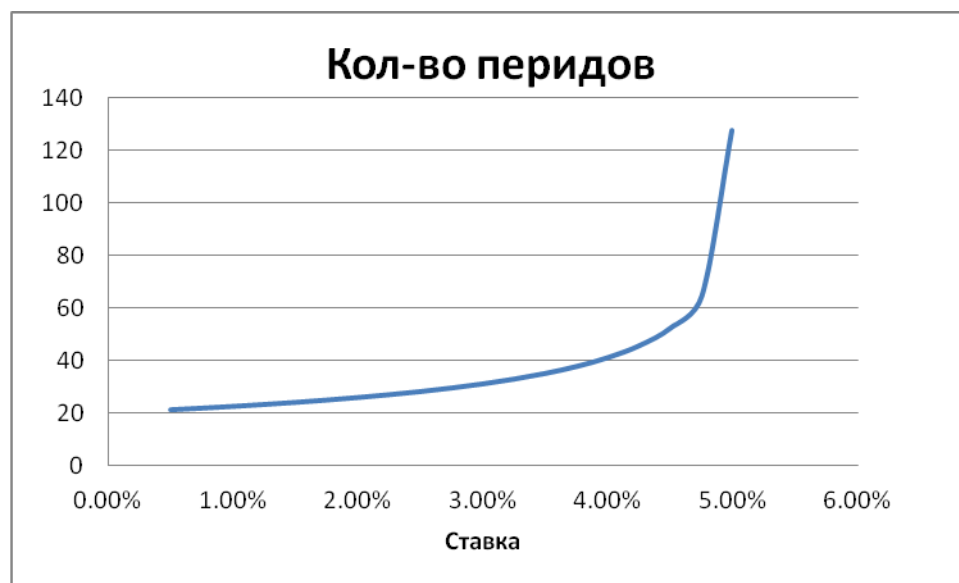


Рис. 7.2. График зависимости количества периодов от процентной ставки

Как видим, кривая возрастает. При этом, когда ставка приближается к 5% годовых, количество периодов уходит в бесконечность.

Этот эффект легко объяснить. В нашем примере сумма долга равна 1,000,000. Годовая выплата в 50,000 равна 5% от общей суммы. Поэтому, если ставка превосходит это значение, то имеющейся выплаты недостаточно даже для погашения текущих процентов, не говоря уже и об основном долге.

Один из наиболее часто встречающихся на практике сценариев, где анализ кредита необходим, является случай изменения условий займа.

Со стороны заемщика такое изменение может быть связано с желанием досрочно погасить кредит, или внести нерегулярный платеж. К примеру, если ставки кредитования падают, заемщик может решить провести перекредитование – погасить имеющуюся задолженность за счет новой, более дешевой. В некоторых случаях, возможность преждевременного погашения всей или части задолженности может быть предусмотрено кредитным соглашением. При этом, как правило, такое досрочное погашение приводит к штрафу. Ведь если заемщик делает большую, чем планировалось, выплату, то доходность операции для кредитора падает.

Продemonстрируем этот эффект на примере.

Пример 7.1. Мисс Н приобрела в рассрочку автомобиль стоимостью в \$ 10 000. Срок кредита равен 5 годам, со ставкой 5.7 процентов годовых. Договор предусматривает ежемесячные выплаты.

Пусть при этом банк-кредитор использует ставку дисконтирования в 4.2% годовых.

а) Чему равна приведенная стоимость задолженности для кредитора?

б) Как она изменится, если мисс Н выплатит весь оставшийся долг и текущие проценты одной суммой через 3.5 года после подписания договора?

Для ответа на оба вопроса, нам необходимо найти приведенную стоимость потока платежей, производимых мисс Н, при ставке дисконтирования в 4.2% годовых. При этом, следует помнить, что сами платежи рассчитываются по ставке кредитования в 5.7 процентов в год.

Для начала, найдем размер ежемесячной выплаты. Для этого, воспользуемся функцией Excel ПЛТ (рис. 7.3) :

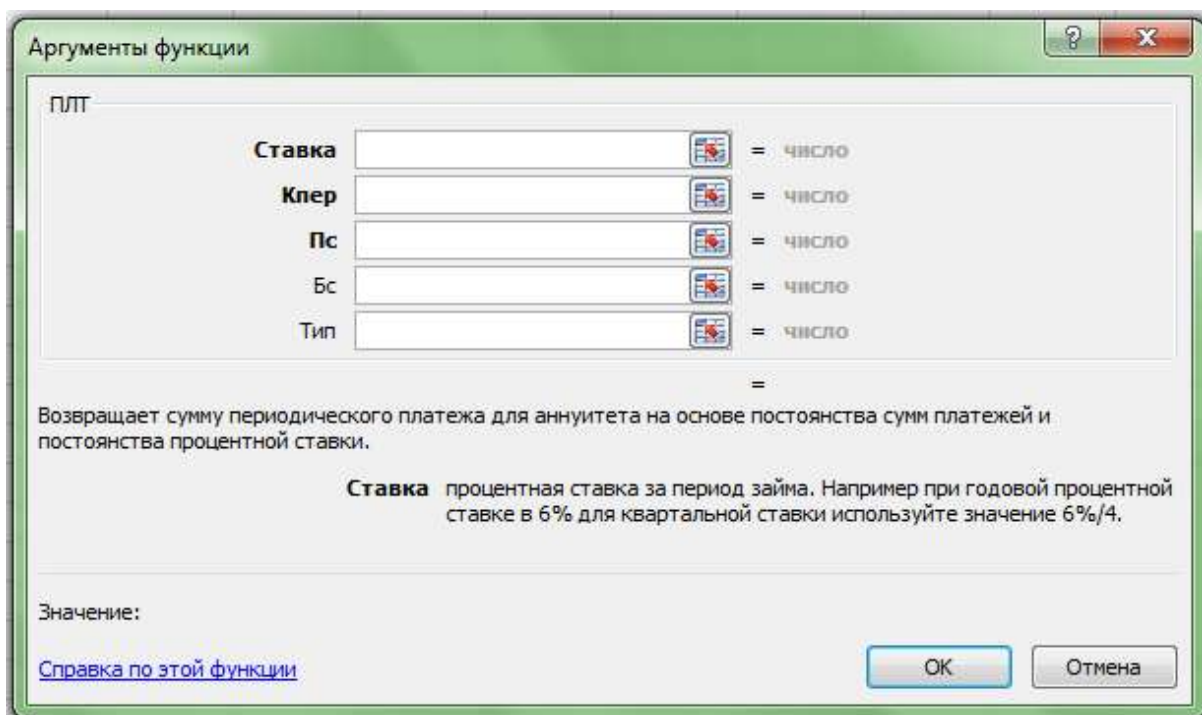


Рис. 7.3. Функция ПЛТ.

Легко заметить, что эта функция тесно связана с уже рассмотренными нами БС, ПС и КПЕР. В этот раз, результатом вычислений является размер периодической выплаты.

Сразу обратим внимание на то, что параметр Ставка соответствует одному периоду. В нашем примере, длина одного периода – т.е. промежутка между двумя последующими выплатами – равна одному месяцу. При этом, ставка кредитования задана в процентах годовых. Как следствие, необходимо сначала найти эффективную месячную ставку, а уже затем применять функцию ПЛТ.

Ставка кредитования, год	5.70%			
Ставка кред., мес	0.463%	=НОМИНАЛ(Ставка_кред_год,12)/12		

Эквивалентная месячная ставка равна 0.463%.

Результат применения функции ПЛТ приведен ниже:

Ставка кредитования, год	5.70%			
Ставка кред., мес	0.463%	=НОМИНАЛ(Ставка_кред_год,12)/12		
Кредит	\$ 10,000			
Кпер	60			
ПЛТ	\$ 191.27	=ПЛТ(Ставка_кред_мес,КПер,-Кредит)		

Обратим внимание на то, что переменная Кредит имеет отрицательный знак. Как и с функциями ПС, БС и КПер, знак выплаты показывает ее направление – положительный значения соответствуют притокам капитала, отрицательные – оттокам. Как следствие, сам кредит и периодические выплаты должны иметь разные знаки, ведь направления этих потоков противоположны друг другу. В данном случае, мы можем использовать отрицательный знак у одной из переменных – либо Кредит, либо ПЛТ; при положительном значении переменной кредит результат функции ПЛТ будет отрицательным:

ПЛТ	\$ 191.27	=ПЛТ(Ставка_кред_мес,КПер,-Кредит)
	-\$ 191.27	=ПЛТ(Ставка_кред_мес,КПер,Кредит)

Итак, размер периодической выплаты равен \$ 191.27 в месяц.

Для ответа на вопрос пункта а) требуется посмотреть на ситуацию с точки зрения кредитора. Начальному моменту времени соответствует отток капитала в размере \$ 10, 000. В дальнейшем, кредитор получает периодические выплаты в \$ 191.27 каждый месяц, на протяжении 5 лет. Этому, плюс знание ставки дисконтирования, должно быть достаточно для нахождения приведенной стоимости этих потоков.

РАЗДЕЛ 8. РАСЧЕТ АМОРТИЗАЦИОННЫХ ОТЧИСЛЕНИЙ

Под амортизацией понимается процесс уменьшения стоимости актива с течением времени. Наиболее типичным активом, подлежащего амортизации, является оборудование, которое теряет свою стоимость за счет износа и выработки ресурса. Амортизации также могут быть подвержены и нематериальные активы.

Расчет амортизации на предприятии служит различным целям. Амортизационные отчисления относятся на себестоимость продукции и, тем самым, уменьшают налоговую базу. С другой стороны, амортизация позволяет оценить оставшийся ресурс оборудования, что необходимо для эффективного планирования будущих инвестиций.

Налог с прибыли предприятий является одной из основных статей формирования государственного бюджета, вследствие чего процесс амортизации регулируется законодательством. Законодатель может предусмотреть различные схемы амортизационных отчислений.

Наиболее простым является равномерное или линейное уменьшение стоимости, то есть уменьшение ее ежегодно на один и тот же процент ее первоначальной величины, а, следовательно, на одну и ту же сумму. Если срок службы имущества равен n годам и первоначальная стоимость его S , а остаточная стоимость в конце срока службы равна X , то ежегодно стоимость уменьшается на

$$\frac{S - X}{n}$$

что и составляет величину ежегодных амортизационных отчислений.

Стоимость имущества в конце k -го года S_k вычисляется по формуле:

$$S - k * \frac{S - X}{n}$$

К примеру, оборудования стоимостью в 1,000,000, остаточной стоимостью в 150,000 и сроком службы 10 лет будет амортизироваться на

$$\frac{(1,000,000 - 150,000)}{10} = 85,000$$

в год (таблица 8.1):

	Стоимость оборудования	Амортизация
0	,000,000	
1	£915,000	£85,000
2	£830,000	£85,000
3	£745,000	£85,000
4	£660,000	£85,000
5	£575,000	£85,000
6	£490,000	£85,000
7	£405,000	£85,000
8	£320,000	£85,000
9	£235,000	£85,000
10	£150,000	£85,000

Таблица 8.1 Амортизация оборудования

Линейный расчет амортизации весьма понятен и прост в применении.

Один из главных недостатков этого способа является то, что он не учитывает временной стоимости средств. В вышеприведенном примере, линейная амортизация подразумевает, что после 5 лет оборудование может быть обновлено за счет инвестиции в $1,000,000 - 575,000 = 425,000$. Однако реальная стоимость нового оборудования может быть значительно выше за счет общего роста цен – инфляции.

В условиях инфляции равномерная амортизация приведет со временем к существенному занижению себестоимости продукции (так как списывается номинальная стоимость покупки оборудования без индексации ее), а это приведет к завышению суммы налога с предприятия. Поэтому в условиях инфляции предприятию выгодна ускоренная амортизация, когда амортизационные отчисления в первые годы большие и уменьшаются со временем.

С точки зрения предприятия, ускоренная амортизация часто является более выгодной. Ведь за счет увеличения амортизации в первые годы уменьшается нало-

говая база за этот период. Таким образом, выплата налогов откладывается на более поздний срок, а с учетом временной стоимости средств это уменьшает приведенную стоимость выплаченных налогов.

Существуют несколько наиболее применимых способов расчета ускоренной амортизации товаров.

владелец налогооблагаемого имущества заинтересован в быстром уменьшении его балансовой стоимости и переноса ее на себестоимость продукции, так как при этом уменьшается база для исчисления налога и, следовательно, сумма налога. Надо заметить, что и реальный физический износ оборудования обычно идет быстрее в начале срока службы, чем в конце. Автовладельцы знают, что автомобиль изнашивается быстрее в первые годы эксплуатации, чем в последующие.

Правило суммы лет вычисления амортизационных отчислений состоит в следующем. Если срок амортизации равен n лет, то вычисляем по формуле суммы арифметической прогрессии величину K_n сумму номеров лет:

$$K_n = 1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$$

Величина амортизационных отчислений в i -ом году вычисляется по формуле:

$$A_i = S \frac{n - (i - 1)}{K_n}$$

где S первоначальная стоимость имущества.

Заметим, что амортизационные отчисления по правилу суммы лет образуют убывающую арифметическую прогрессию. Поэтому этот метод называется еще методом убывающей арифметической прогрессии. Найдем разность этой арифметической прогрессии:

$$d = A_{i+1} - A_i = S \frac{n - (i + 1 - 1)}{K_n} - S \frac{n - (i - 1)}{K_n} = -\frac{S}{K_n} = -\frac{2S}{n(n+1)}$$

Рассмотрим пример на определение амортизационных отчислений по правилу суммы лет.

Пример 8.1. Составим таблицу амортизационных отчислений для оборудования, общей стоимостью в \$ 50, 000 и сроком службы в 5 лет. Для простоты вычислений, положим остаточную стоимость равной нулю.

Для составления таблицы амортизации по правилу суммы лет, вычислим сумму лет $K_5 = \frac{5*6}{2} = 15$. Выпишем теперь номера лет в обратном порядке это и есть числа $n - (i - 1)$:

5, 4, 3, 2, 1.

По правилу суммы лет на конец первого года списывается $\frac{5}{15}$ первоначальной стоимости, на конец второго года $\frac{4}{15}$ первоначальной стоимости и так далее. В конце пятого года списывается $\frac{1}{15}$ часть первоначальной стоимости. Составим таблицу амортизационных отчислений и остаточных стоимостей по годам.

В качестве более эффективной альтернативы расчетам вручную, мы можем воспользоваться встроенной функцией Excel АСЧ, которая находится в подразделе финансовых функций (рис. 8.1)

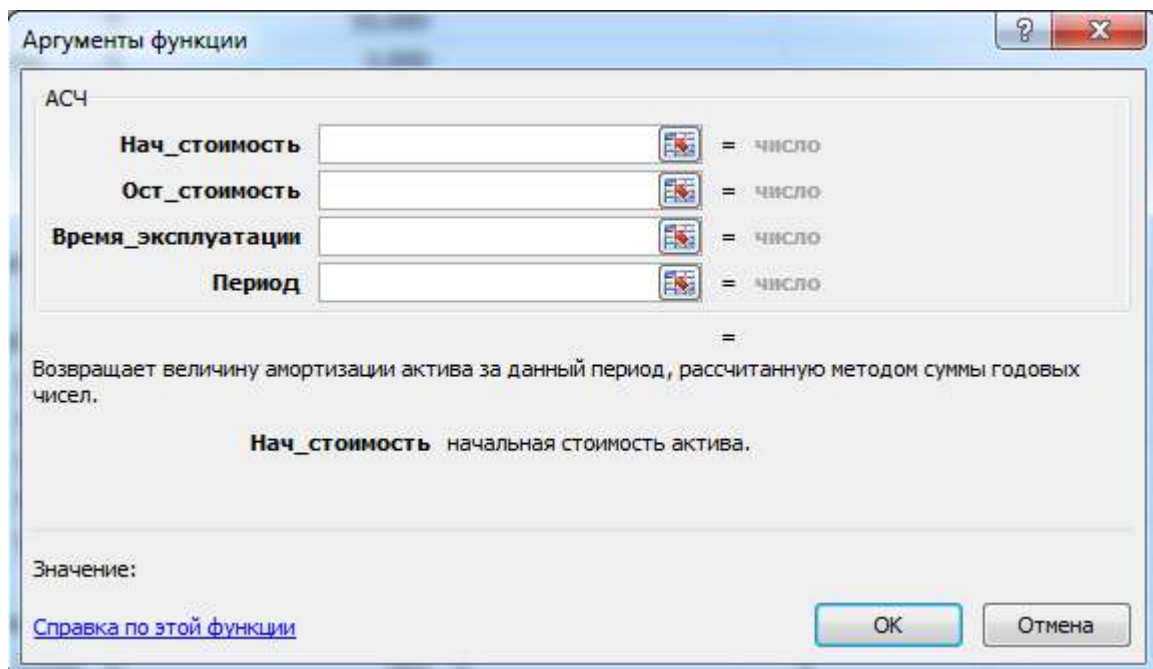


Рис 8.1. Функция АСЧ

Эта функция вычисляет размер амортизации за определенный период при заданных начальной и остаточной стоимостях в также сроке службы оборудования (таблица . 8.1).

	Стоимость		50000				
	Срок службы		5				
	Коэффициент		15	=Срок_службы*(Срок_службы+1)/2			
	Амортизация, линейная	Амортизация, ускоренная					
1	\$ 10,000	\$	16,667				
2	\$ 10,000	\$	13,333				
3	\$ 10,000	\$	10,000				
4	\$ 10,000	\$	6,667				
5	\$ 10,000	\$	3,333				

Таблица 8.1. Расчет амортизации оборудования

Сравнивая две полученные таблицы, мы можем наблюдать эффект ускоренной амортизации. Так в первый год, амортизация по принципу суммы лет на 67% выше, чем аналогичный показатель при использовании линейного принципа.

Как мы замечали выше, ускоренная амортизация приводит к уменьшению приведенной стоимости налоговых отчислений за счет того, что более высокие выплаты откладываются на более поздний срок. Продемонстрируем данный эффект на вышеприведенном примере. Для этого, предположим что доходы предприятия постоянны и составляют \$ 18 000 в год. Используя ставку налогообложения в 25%, найдем размер налоговых выплат в каждые из 5 ближайших лет (таблица 8.2)

	Стоимость	\$	50,000				
	Срок службы		5				
	Коэффициент		15	=Срок_службы*(Срок_службы+1)/2			
	Годовой доход	\$	18,000				
	Ставка налога		25%				
	Амортизация, линейная	Амортизация, ускоренная					
1	\$ 10,000	\$	16,667				
2	\$ 10,000	\$	13,333				
3	\$ 10,000	\$	10,000				
4	\$ 10,000	\$	6,667				
5	\$ 10,000	\$	3,333				
Выплаты	Линейная амортизация	Ускоренная амортизация					
1	\$ 2,000	\$	333				
2	\$ 2,000	\$	1,167				
3	\$ 2,000	\$	2,000				
4	\$ 2,000	\$	2,833				
5	\$ 2,000	\$	3,667				

Таблица 8.2. Расчет амортизационных отчислений с учетом налога

$$K_n = 1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$$

Величина амортизационных отчислений в i -ом году вычисляется по формуле:

$$A_i = S \frac{n - (i - 1)}{K_n}$$

где S первоначальная стоимость имущества.

Заметим, что амортизационные отчисления по правилу суммы лет образуют убывающую арифметическую прогрессию. Поэтому этот метод называется еще методом убывающей арифметической прогрессии. Найдем разность этой арифметической прогрессии:

$$d = A_{i+1} - A_i = S \frac{n - (i + 1 - 1)}{K_n} - S \frac{n - (i - 1)}{K_n} = -\frac{S}{K_n} = -\frac{2S}{n(n+1)}$$

Рассмотрим пример на определение амортизационных отчислений по правилу суммы лет.

Пример 8.2. Составим таблицу амортизационных отчислений для оборудования, общей стоимостью в \$ 50, 000 и сроком службы в 5 лет. Для простоты вычислений, положим остаточную стоимость равной нулю.

Для составления таблицы амортизации по правилу суммы лет, вычислим сумму лет $K_5 = \frac{5 \cdot 6}{2} = 15$. Выпишем теперь номера лет в обратном порядке это и есть числа $n - (i - 1)$:

5, 4, 3, 2, 1.

По правилу суммы лет на конец первого года списывается $\frac{5}{15}$ первоначальной стоимости, на конец второго года $\frac{4}{15}$ первоначальной стоимости и так далее. В конце пятого года списывается $\frac{1}{15}$ часть первоначальной стоимости. Составим таблицу амортизационных отчислений и остаточных стоимостей по годам.

В качестве более эффективной альтернативы расчетам вручную, мы можем воспользоваться встроенной функцией Excel АСЧ, которая находится в подразделе финансовых функций:

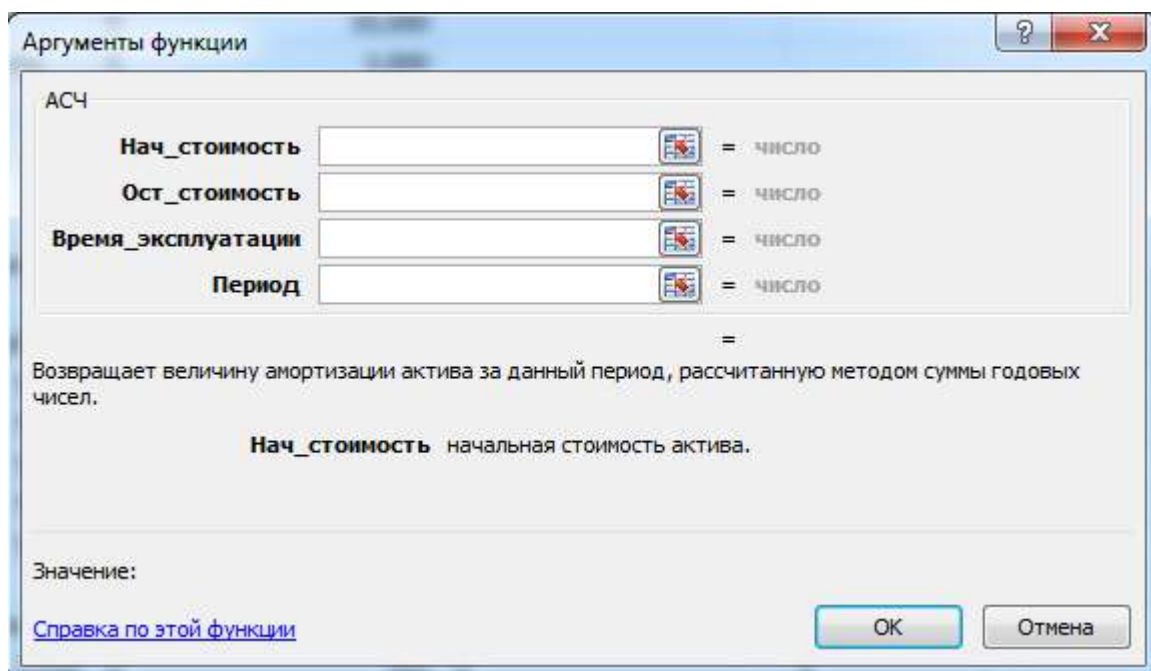


Рис. 8.2. Функция АСЧ

Эта функция вычисляет размер амортизации за определенный период при заданных начальной и остаточной стоимостях в также сроке службы оборудования (таблица 8.4).

	Стоимость	50000			
	Срок службы	5			
	Коэффициент	15	=Срок_службы*(Срок_службы+1)/2		
	Амортизация, линейная	Амортизация, ускоренная			
1	\$ 10,000	\$ 16,667			
2	\$ 10,000	\$ 13,333			
3	\$ 10,000	\$ 10,000			
4	\$ 10,000	\$ 6,667			
5	\$ 10,000	\$ 3,333			

Таблица 8.4. Размер амортизации за период

Сравнивая две полученные таблицы, мы можем наблюдать эффект ускоренной амортизации. Так в первый год, амортизация по принципу суммы лет на 67% выше, чем аналогичный показатель при использовании линейного принципа.

Как мы замечали выше, ускоренная амортизация приводит к уменьшению приведенной стоимости налоговых отчислений за счет того, что более высокие выплаты откладываются на более поздний срок. Продемонстрируем данный эффект на вышеприведенном примере. Для этого, предположим что доходы предприятия

постоянны и составляют \$ 18 000 в год. Используя ставку налогообложения в 25%, надем размер налоговых выплат в каждые из 5 ближайших лет (таблица 8.5):

	Стоимость	\$	50,000				
	Срок службы		5				
	Коэффициент		15	=Срок_службы*(Срок_службы+1)/2			
	Годовой доход	\$	18,000				
	Ставка налога		25%				
	Амортизация, линейная	Амортизация, ускоренная					
1	\$ 10,000	\$ 16,667					
2	\$ 10,000	\$ 13,333					
3	\$ 10,000	\$ 10,000					
4	\$ 10,000	\$ 6,667					
5	\$ 10,000	\$ 3,333					
Выплаты	Линейная амортизация	Ускоренная амортизация					
1	\$ 2,000	\$ 333					
2	\$ 2,000	\$ 1,167					
3	\$ 2,000	\$ 2,000					
4	\$ 2,000	\$ 2,833					
5	\$ 2,000	\$ 3,667					

Таблица 8.5. Расчет амортизации с учетом налога.

Как мы и говорили, налоговые выплаты, в случае ускоренной амортизации ниже в первые годы и выше в конце срока службы оборудования.

Теперь найдем приведенную стоимость всех выплат, используя ставку дисконтирования в 11% годовых. Для этого, воспользуемся функцией ЧПС) таблица 8.6)

	Стоимость	\$	50,000				
	Срок службы		5				
	Коэффициент		15	=Срок_службы*(Срок_службы+1)/2			
	Годовой доход	\$	18,000				
	Ставка налога		25%				
	Ставка дисконтирования		11%				
	Амортизация, линейная	Амортизация, ускоренная					
1	\$	10,000	\$	16,667			
2	\$	10,000	\$	13,333			
3	\$	10,000	\$	10,000			
4	\$	10,000	\$	6,667			
5	\$	10,000	\$	3,333			
Выплаты	Линейная амортизация	Ускоренная амортизация					
1	\$	2,000	\$	333			
2	\$	2,000	\$	1,167			
3	\$	2,000	\$	2,000			
4	\$	2,000	\$	2,833			
5	\$	2,000	\$	3,667			
ЧПС	\$	7,392	\$	6,752			

Таблица 8.6 Функция ЧПС

Итого, за счет применения ускоренной амортизации предприятие экономит \$ 640 на налоговых отчислениях.

Метод двойного процента состоит в том, что фиксированный процент снижения стоимости имущества r принимается равным удвоенному проценту снижения стоимости при равномерной амортизации. Такое снижение может продолжаться до конца срока амортизации, если стоимость имущества в последнем году будет больше остаточной. В этом случае снижение в последнем году увеличивают так, чтобы стоимость в конце последнего года стала равна остаточной.

По методу двойного процента, амортизация в первый год составляет

$$2 * \frac{S-X}{n},$$

т.е. в два раза выше аналогичного показателя метода линейной амортизации. В дальнейшие годы, расчеты аналогичны методу фиксированного процента. Исключение составляет последний год.

Добавим метод двойного процента к нашему примеру. Для этого, начнем с вычисления процента, на который будет снижаться ежегодно стоимость оборудо-

вания при использовании этого метода. Как мы замечали, амортизация в первый год равна

$$2 * \frac{S - X}{n} = 2 * \frac{50,000 - 3,000}{5} = 18,800$$

Эта величина составляет

$$\frac{18,000}{50,000} = 38\%$$

от стоимости оборудования. В последующие годы, стоимость будет снижаться на 38%. (таблица 8.7).

Стоимость	\$	50,000		
Остаточная стоимость	\$	3,000		
Срок службы		5		
Коэффициент		15	=Срок_службы*(Срок_службы+1)/2	
Годовой доход	\$	18,000		
Ставка налога		25%		
Ставка дисконтирования		11%		
			43%	38%
	Амортизация, линейная	Амортизация, ускоренная	Фиксированный процент	Двойной процент
1	\$ 9,400	\$ 15,667	\$ 21,516	\$ 18,800
2	\$ 9,400	\$ 12,533	\$ 12,257	\$ 11,731
3	\$ 9,400	\$ 9,400	\$ 6,983	\$ 7,320
4	\$ 9,400	\$ 6,267	\$ 3,978	\$ 4,568
5	\$ 9,400	\$ 3,133	\$ 2,266	\$ 4,581
Выплаты	Линейная амортизация	Ускоренная амортизация	Фиксированный процент	Двойной процент
1	\$ 2,150	\$ 583	\$ -	\$ -
2	\$ 2,150	\$ 1,367	\$ 557	\$ 1,367
3	\$ 2,150	\$ 2,150	\$ 2,754	\$ 2,670
4	\$ 2,150	\$ 2,933	\$ 3,506	\$ 3,358
5	\$ 2,150	\$ 3,717	\$ 3,933	\$ 3,355
ЧПС	\$ 7,946	\$ 7,345	\$ 7,109	\$ 7,265

Таблица 8.7. Сравнение методов амортизации.

Для расчета амортизации в последний год по методу двойного процента, мы исходили из общей суммы амортизации за все пять лет, которая должна составить $50,000 - 3,000 = 47,000$

Расчет амортизации по методу двойного процента может быть произведен с помощью встроенной функции Excel ПУО (рис. 8.5):

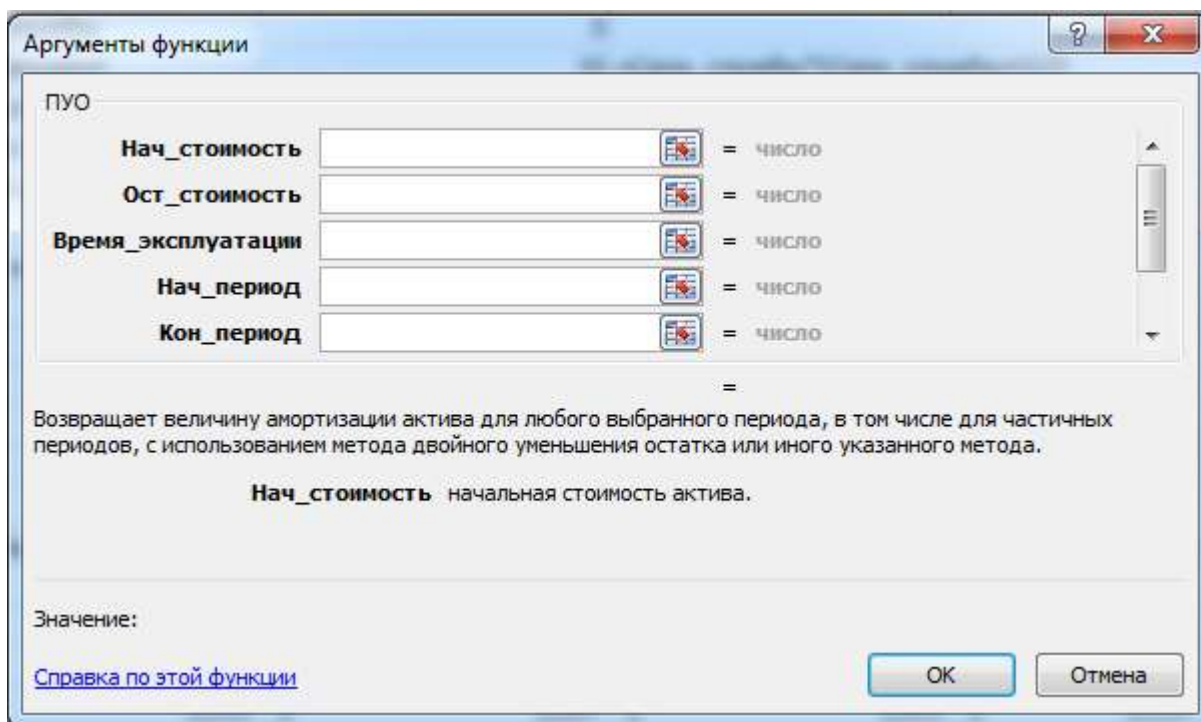


Рис. 8.5. Функция ПУО

Стоит обратить особое внимание на два последних, необязательных параметра (рис. 8.6)

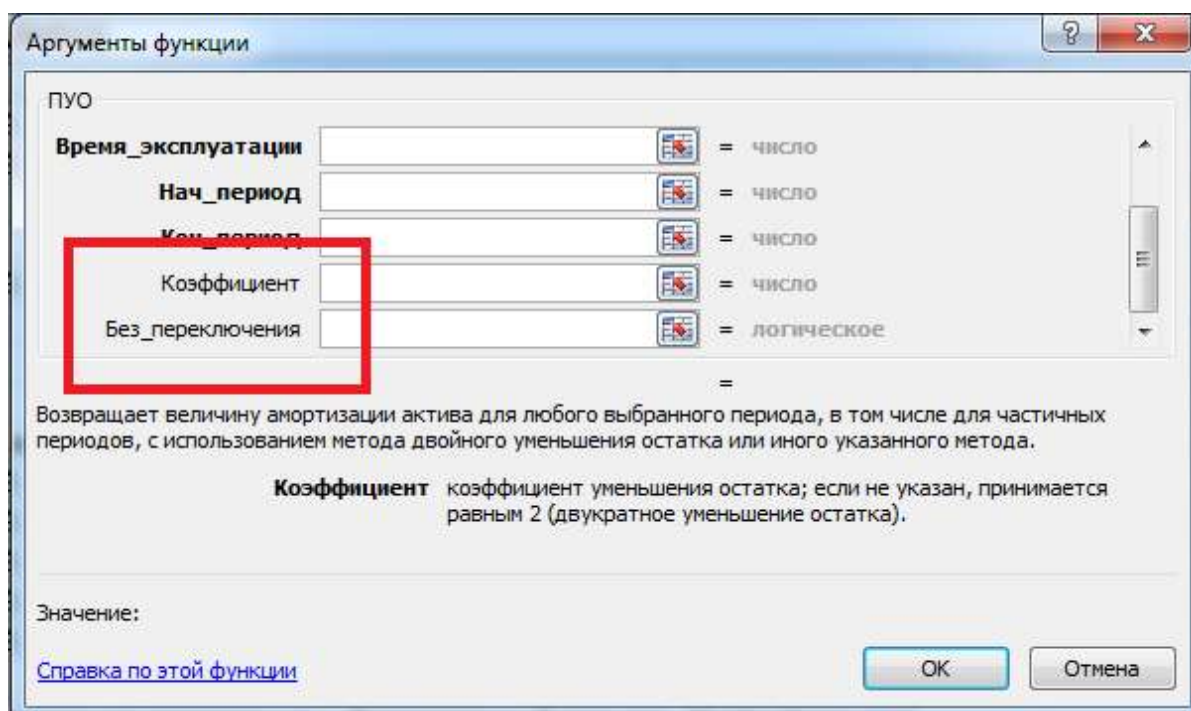


Рис. 8.6. Параметры функции ПУО

Параметр *Коэффициент* задает скорость уменьшения остаточной стоимости имущества. Процент, на который уменьшается стоимость за один период определяется по формуле

$$\frac{\text{Коэффициент}}{\text{Срок службы}} \times 100 \%$$

В нашем примере этот процент равен 38%. Отсюда можем найти значение параметра коэффициент , умножив необходимый процент на общий срок службы.

Второй параметр, *Без_переключения*, управляет методом расчета в последние годы службы оборудования. Значение ИСТИНА (1) означает, что расчет не переключается на линейный. Значение ЛОЖЬ (0) означает, что ближе к концу срока службы оборудования расчет переключается на линейный. Переход осуществляется для того, чтобы остаточная стоимость оборудования по окончании срока службы совпала с заданным значением. В нашем примере переключение необходимо, поэтому правильное значение параметра *Без_переключения* равно 0.

Ниже приведена таблица, в которой расчет метода двойного процента произведен с помощью функции ПУО (таблица 8.8)

Обратим внимание на небольшое отличие в амортизации за четвертый и пятый по методу двойного процента между двумя таблицами. При расчете вручную мы переходили на линейную амортизацию только в последний год. Расчет с помощью функции ПУО подразумевает переключение в тот момент, когда равномерная амортизация остатка становится более выгодной.

	Стоимость	\$	50,000		
	Остаточная стоимость	\$	3,000		
	Срок службы		5		
	Коэффициент		15	=Срок_службы*(Срок_службы+1)/2	
	Годовой доход	\$	18,000		
	Ставка налога		25%		
	Ставка дисконтирования		11%		
				43%	38%
	Амортизация, линейная	Амортизация, ускоренная	Фиксированный процент	Двойной процент	
1	\$ 9,400	\$ 15,667	\$ 21,516	\$ 18,800	
2	\$ 9,400	\$ 12,533	\$ 12,257	\$ 11,731	
3	\$ 9,400	\$ 9,400	\$ 6,983	\$ 7,320	
4	\$ 9,400	\$ 6,267	\$ 3,978	\$ 4,574	
5	\$ 9,400	\$ 3,133	\$ 2,266	\$ 4,574	
Выплаты	Линейная амортизация	Ускоренная амортизация	Фиксированный процент	Двойной процент	
1	\$ 2,150	\$ 583	\$ -	\$ -	
2	\$ 2,150	\$ 1,367	\$ 557	\$ 1,367	
3	\$ 2,150	\$ 2,150	\$ 2,754	\$ 2,670	
4	\$ 2,150	\$ 2,933	\$ 3,506	\$ 3,356	
5	\$ 2,150	\$ 3,717	\$ 3,933	\$ 3,356	
ЧПС	\$ 7,946	\$ 7,345	\$ 7,109	\$ 7,265	

Таблица 8.8 . Метод двойного процента

РАЗДЕЛ 9. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ

При планировании будущей деятельности типичное коммерческое предприятие рассматривает несколько потенциальных проектов. При этом не каждый проект заслуживает реализации. В этой главе мы рассмотрим методы анализа и сравнения инвестиционных проектов, которые позволят предприятию осуществить наиболее выгодные.

Для анализа типичного проекта необходимо произвести доскональный анализ, целью которого является определение будущих финансовых потоков связанных с принятием или непринятием данного проекта. Методы этого анализа бывают разные и зависят от предприятия, характеристик проекта, а также сферы бизнеса, в которой данное предприятие оперирует. Так анализ может быть основан на изучении схожих проектов, осуществленных конкурентами, математических моделях, статистическом анализе или комбинации всех вышеперечисленных способов. Нашей целью является анализ проекта *в условиях полной определенности финансовых потоков*. Безусловно, учет неопределенности финансовых потоков важен при анализе проекта. Более того, для руководства предприятия критически важно правильно оценивать эту неопределенность – ведь финансовый анализ может проводится персоналом, лично заинтересованным в приведении того или иного проекта в жизнь. Предвзятость, чрезмерная оптимистичность или пессимистичность, а также квалификация персонала, оказывают непосредственное влияния на качество результатов. Однако, вопрос оценки достоверности данных лежит за пределами нашего повествования.

В каждом периоде времени инвестиционный проект предполагают как доходы, так и затраты. При этом затраты подразумевают не только капиталовложения и инвестиции (например приобретение оборудования, недвижимости и т.п.), но и текущие затраты (стоимость сырья и комплектующих, оплата труда персонала, арендная плата, счета за электричество и т.д.). При этом важно понимать взаимосвязь проекта с другими и текущей деятельностью предприятия в целом. Так текущие расходы должны включать только *дополнительные* расходы, связанные с принятием данного проекта. Например, если сеть супермаркетов рассматривает вари-

ант открытия новой торговой точки, то заработная плата главного бухгалтера предприятия не является денежным потоком, непосредственно связанным с проектом и поэтому не должна быть частью анализа. Ведь зарплата бухгалтеру будет выплачиваться – в том же объеме – независимо от того, откроется новый магазин или нет. Зарплата же персонала, который будет принят на работу в новой точке, должна быть учтена. То же самое можно сказать и о доходах – для правильного анализа проекта необходимо учитывать только те доходы, которые связаны с его принятием. Каждому денежному потоку – будь то притоку или оттоку капитала - связанному с конкретным проектом, соответствует момент времени. Согласно концепции временной стоимости средств, сравнение потоков, происходящих в разные моменты невозможно без приведения их к одной точке временного интервала. Рассмотрим этот вопрос на примере.

Пример 9.1. Предприятие по производству пищевых продуктов выясняет возможность производства новой продукции – кольца ананаса в марципане. Чтобы запустить проект, понадобится начальная инвестиция в размере \$ 100 000 для закупка оборудования и еще \$ 50 000 на рекламную кампанию через год. Во второй, третий и четвертые годы доходы от продажи составят \$ 65 000, \$ 63 000, и \$ 40 000 соответственно. После этого проект планируется завершить.

Графически, денежные потоки от реализации проекта выглядят так (рис. 9.1)

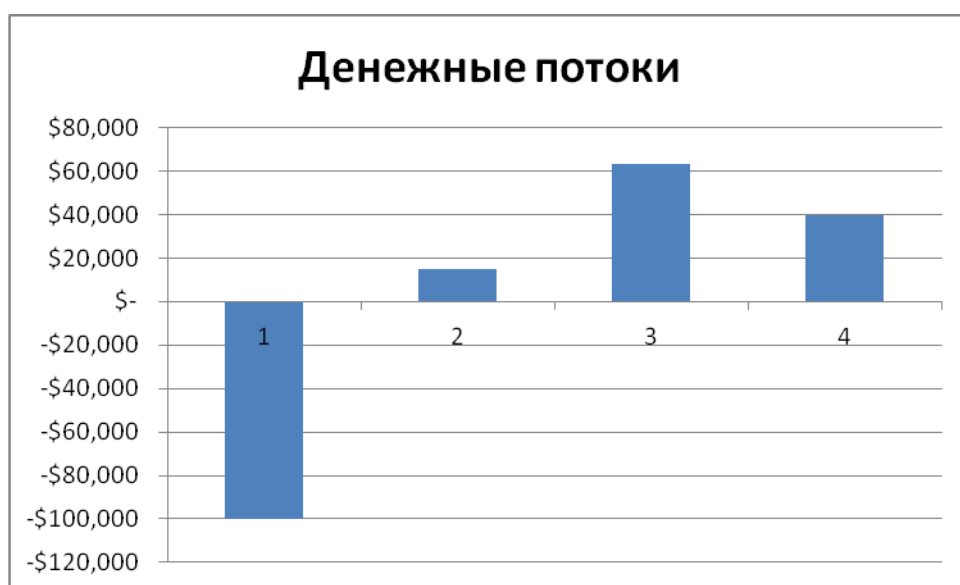


Рис. 9.1. Денежные потоки от реализации проекта

Сумма всех потоков равна \$ 18 000. Означает ли это что проект – выгодный?

Простое суммирование будущих потоков недостаточно для правильной оценки проекта, так как при этом игнорируется временная стоимость средств. Ведь 40 000, полученные на четвертый год, неравносильны 40 000 сегодня.

Срок окупаемости проекта

Первый способ оценки инвестиционного проекта заключается в анализе срока окупаемости. Этот метод окупаемости заключается в вычислении периода, в течение которого доходы от проекта покрывают вложения. Срок окупаемости инвестиционного проекта это число периодов (как правило, один период равен году), необходимых для возмещения инвестиционных расходов. Если годовой приток денежных средств (доходы) одинаков и равен Q , а исходные инвестиции равны P , то период окупаемости равен P/Q . Например, если инвестируется \$ 350 000., а ежегодный доход равен \$16 000., то период окупаемости равен:

$$\frac{P}{M} = \frac{350,000}{16,000} = 21.875$$

Как способ оценки проекта, срок окупаемости несет весьма понятный и интуитивный смысл. Применение этого метода для сравнения инвестиционных проектов тоже весьма просто: проекты с более долгим сроком окупаемости отвергаются в пользу тех, что окупаются быстрее. Ведь зачастую для предприятия возможность быстрого оборота средств играет ключевую роль в финансовом планировании.

Главный недостаток метода анализа срока окупаемости состоит в том, что не учитываются денежные потоки после срока окупаемости.

Пример 9.2 Рассмотрим пример двух проектов (таблица 9.1):

Таблица 9.1. Денежные потоки проектов

	Проект 1	Сумма к концу периода	Проект 2	Сумма к концу периода
1	-£ 1,000,000		-£ 800,000	
2	£250,000	-£750,000	£200,000	-£ 600,000
3	£150,000	-£600,000	£250,000	-£ 350,000
4	£100,000	-£500,000	£95,000	-£ 255,000
5	£125,000	-£375,000	£125,000	-£ 130,000
6	£135,000	-£240,000	£145,000	£15,000
7	£195,000	-£45,000	£132,000	£147,000
8	£205,000	£ 160,000	£100,000	£247,000
9	£300,000	£ 460,000	£74,000	£321,000
10	£350,000	£ 810,000	-£ 15,000	£306,000

Справа в таблице мы привели сумму денежных потоков на окончание периода для каждого из проектов.

Как видно, срок окупаемости проекта 1 равен 8 годам, тогда как проект два окупится за 6 лет. Однако после этого, проект 1 только набирает обороты, тогда как проект 2 идет на убыль. Простой анализ срока окупаемости не учтет этих факторов.

Другой недостаток этого метода заключается в том, что, даже в пределах срока окупаемости не учитывается распределение денежного потока во времени. В вышеприведенном примере, половина инвестиций от проекта 2 возвращаются за первые два года. На практике это означало бы, что эти средства могут быть пущены в дело – потрачены на другие проекты. У проекта 1 основной приток капитала отложен на более поздние периоды.

Таким образом, анализ проектов с точки зрения срока окупаемости не является достаточным.

Средняя норма прибыли

Другой способ оценки инвестиционного проекта заключается в анализе средней нормы прибыли. Средней нормой прибыли на инвестиции называется отношение среднегодовой прибыли к величине инвестиций в проект, выраженное в процентах. Эта мера наиболее применима к проектам, в которых инвестиции в начальный момент влекут притоки капитала в последующие.

Математически, средняя норма рассчитывается как отношение общего притока капитала к общим инвестициям, усредненное на количество периодов. Для проекта, в котором все инвестиции происходят в начальный момент формула может быть выражена как:

$$\frac{1}{n-1} \sum_{i=2}^n \frac{P_i}{P_1}$$

Для примера, рассчитаем среднюю норму прибыли проектов из примера 4.2. Начнем с проекта 1. Вычислим норму прибыли за каждый период как отношение притока капитала за период к общей сумме инвестиций (таблица 9.2).

Таблица 9.2. Норма прибыли за период

	Потоки капитала	Норма прибыли за период
1	£1,000,000	
2	£250,000	25.00%
3	£150,000	15.00%
4	£100,000	10.00%
5	£125,000	12.50%
6	£135,000	13.50%
7	£195,000	19.50%
8	£205,000	20.50%
9	£300,000	30.00%
10	£350,000	35.00%
	Среднее	20.11%

Для нахождения среднего мы можем воспользоваться встроенной функцией Excel СРЗНАЧ: (рис.9.2)

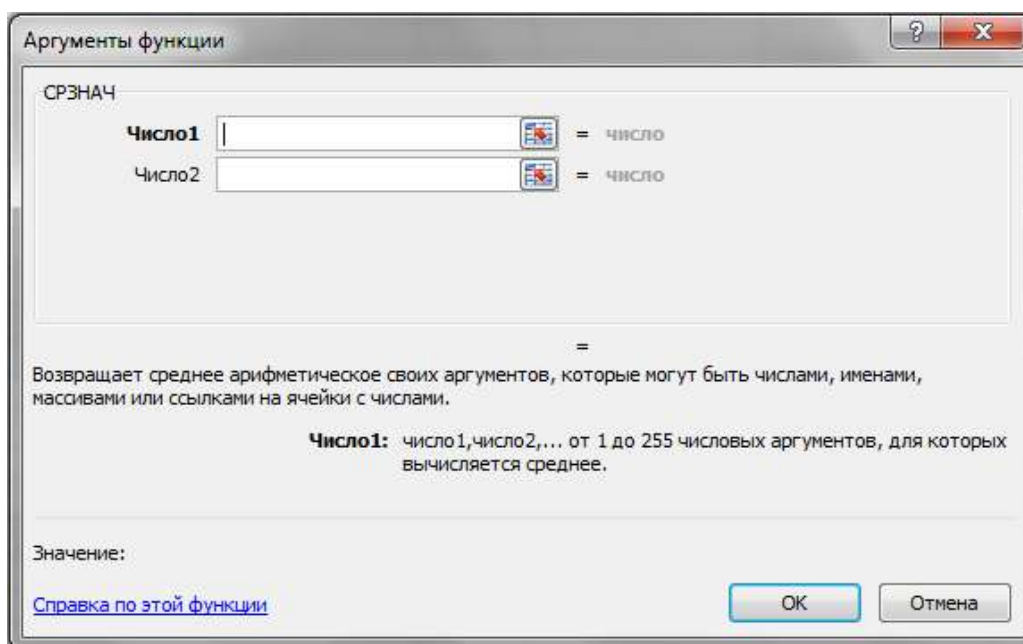


Рис. 9.2. Функция СРЗНАЧ

Аналогичные вычисления для проекта номер два приведены ниже (таблица 9.3)

Таблица 9.3 Норма прибыли проекта

	Потоки капитала	Норма прибыли за период
1	-£800,000	
2	£200,000	25.00%
3	£250,000	31.25%
4	£ 95,000	11.88%
5	£125,000	15.63%
6	£145,000	18.13%
7	£132,000	16.50%
8	£100,000	12.50%
9	£ 74,000	9.25%
10	-£15,000	-1.88%
	Среднее	15.36%

При оценке проекта средняя норма прибыли на инвестиции сравнивается со средней нормой прибыли аналогичных проектов, осуществленных в последнее время. Если первая не меньше последних, то проект оценивается положительно. Если сравниваются несколько альтернативных проектов, то предпочтение отдается тому, у которого средняя норма прибыли на инвестиции больше. Как и срок окупаемости проекта, этот метод привлекателен своей простотой и понятностью.

Однако, как и у метода оценки срока окупаемости, у подобного анализа имеются явные недостатки. При расчете средней нормы прибыли не учитывается временная составляющая денежного потока.

Пример 9.3. Денежные потоки проектов (таблица 9.4).

Таблица 9.4. Денежные потоки проектов

	Проект 1	Проект 2
1	-£ 750,000	-£ 800,000
2	£150,000	£200,000
3	£100,000	£250,000
4	£100,000	£95,000
5	£75,000	£125,000
6	£125,000	£145,000
7	£145,000	£132,000
8	£180,000	
9	£300,000	
10	£350,000	

Расчеты средней нормы доходности обоих проектов приведены ниже: для проекта номер 1 (таблица 9.5):

Таблица 9.5 Норма прибыли проекта 1.

	потоки капитала	Норма прибыли за период
1	-£ 750,000	
2	£150,000	20.00%
3	£100,000	13.33%
4	£100,000	13.33%
5	£75,000	10.00%
6	£125,000	16.67%
7	£145,000	19.33%
8	£180,000	24.00%
9	£300,000	40.00%
10	£350,000	46.67%
	Среднее	22.59%

и проекта номер 2 (таблица 9.6):

Таблица 9.6. Норма прибыли проекта 2.

	потоки капитала	Норма прибыли за период
1	-£ 800,000	
2	£200,000	25.00%
3	£250,000	31.25%
4	£95,000	11.88%
5	£125,000	15.63%
6	£145,000	18.13%
7	£132,000	16.50%
	Среднее	19.73%

С точки зрения средней нормы доходности, проект 1 предпочтителен. Однако, это сравнение не учитывает времени притоков капитала для каждого их проектов. Так, проект 1 соответствует более позднему возврату средств. Таким образом, проект номер два может быть предпочтителен уже потому, что он приводит к увеличению оборотных средств в начале жизни проекта. Эти средства могут быть использованы в других проектах предприятия.

Оба рассмотренных выше метода не учитывают временную составляющую денежного потока, что может приводить к неправильной оценке проекта. Далее мы рассмотрим две более совершенные меры оценки финансовых проектов.

Стоимость средств

Как было замечено выше, для правильной оценки финансового проекта необходимо учитывать временную стоимость средств. При этом нужно понимать, какую ставку дисконтирования использовать, так как итоговый результат – решение принять, или не принять проект – зависит от выбора процентной ставки.

Так, в рассмотренном выше примере 9.1, при ставке в 4% годовых, приведенная стоимость всех потоков равна (таблица 9.7)

Таблица 9.7. Приведенная стоимость проектов

	Денежные потоки		
1	-\$	100,000.00	\$ 7,913.44
2	\$	15,000.00	=ЧПС(0.04,Денежные_потоки)
3	\$	63,000.00	
4	\$	40,000.00	

Для правильного выбора ставки дисконтирования, необходимо понять, что она означает в данном случае. Для типичного коммерческого предприятия, модель бизнеса может быть сведена к получению дохода на имеющиеся средства. Здесь можно вспомнить Карла Маркса с его знаменитым

Деньги → Товар → Деньги'

При этом (к большому нашему сожалению), средства не являются бесплатными. Капитал предприятия – что и есть средства, доступные для инвестирования,

складывается из нескольких источников: собственные средства (например, акционерный капитал), займы и доходы от текущей деятельности.

При этом, сам процесс дисконтирования непосредственно связан со стоимостью средств. Ведь временная стоимость средств определяется тем, сколько стоит заемщику аренда этих средств. Таким образом, при учете временной стоимости средств для предприятия, мы должны использовать средневзвешенную стоимость всех доступных источников средств.

Рассмотрим простой пример: пусть предприятие финансируется исключительно из банковских займов. Для поддержания жизнедеятельности, предприятию необходимо выплачивать проценты по этим займам. Так как единственным источником средств на выплату процентов являются проекты, осуществляемые предприятием, то стоимостью средств является средневзвешенная ставка процентов по всем кредитам.

Чистая приведенная стоимость

Для коммерческого предприятия вопрос принятия или непринятия конкретного проекта можно свести к тому, увеличивает этот проект капитал собственников предприятия или нет. Стоимость предприятия, которой и измеряется капитал собственников, равна приведенной стоимости всех будущих доходов. Таким образом, проект является рентабельным, если приведенная стоимость капиталопотоков, связанных с ним, больше нуля.

Исходя из приведенного выше определения, мы можем оценивать целесообразность проекта через приведенную стоимость всех денежных потоков, которые этот проект формирует. Сразу заметим, что эта величина зависит от ставки дисконтирования.

Вернемся в примеру 9.1. Пусть стоимость средств для предприятия равна 9.5% годовых. Тогда, приведенная стоимость всех потоков, связанных с проектом ананасов в марципане равна(таблица 9.8):

Таблица 9.8. Приведенная стоимость проекта

	Денежные потоки		
1	-\$	100,000.00	-\$ 3,006.87
2	\$	15,000.00	=ЧПС(0.095,Денежные_потоки)
3	\$	63,000.00	
4	\$	40,000.00	

Как видим, величина получилась отрицательной.

Что это означает? Проект финансируется за счет средств предприятия, стоимость которых равна 9.5% годовых. При этом, приведенная стоимость всех денежных потоков, которые данный проект генерирует отрицательная. Это означает, что приняв проект, предприятие не сможет покрыть всех расходов (которые включают затраты на сам проект плюс плату за использование средств) за счет доходов от проекта. Иными словами, проект имеет отрицательную стоимость для собственников предприятия, и, таким образом, является нерентабельным.

Изменим стоимость средств до 5.5% годовых. При этом, как показано ниже, проект становится рентабельным (таблица 9.9):

Таблица 9.9. Приведенная стоимость при ставке 5,5% годовых.

	Денежные потоки		
1	-\$	100,000.00	\$ 4,630.39
2	\$	15,000.00	=ЧПС(0.055,Денежные_потоки)
3	\$	63,000.00	
4	\$	40,000.00	

Этим, в частности, может объясняться доминирование крупных фирм в различных сферах бизнеса. Помимо большей эффективности (что приводит к уменьшению расходов), крупные предприятия часто имеют доступ к более дешевым средствам, нежели средний и мелкий бизнес. Таким образом, нерентабельный для небольшой фирмы проект может быть доходным для более крупного предприятия.

С математической точки зрения, эффект увеличения приведенной стоимости проекта с уменьшением ставки дисконтирования достаточно легко объяснить. Для

нахождения приведенной стоимости одного потока, его величина дисконтируется к начальному моменту времени по формуле

$$PV = \frac{FV}{(1+r)^n}$$

При уменьшении ставки знаменатель дроби уменьшается, а следовательно результат увеличивается.

Для наглядности, построим график зависимости приведенной стоимости от ставки дисконтирования (рис. 9.3)

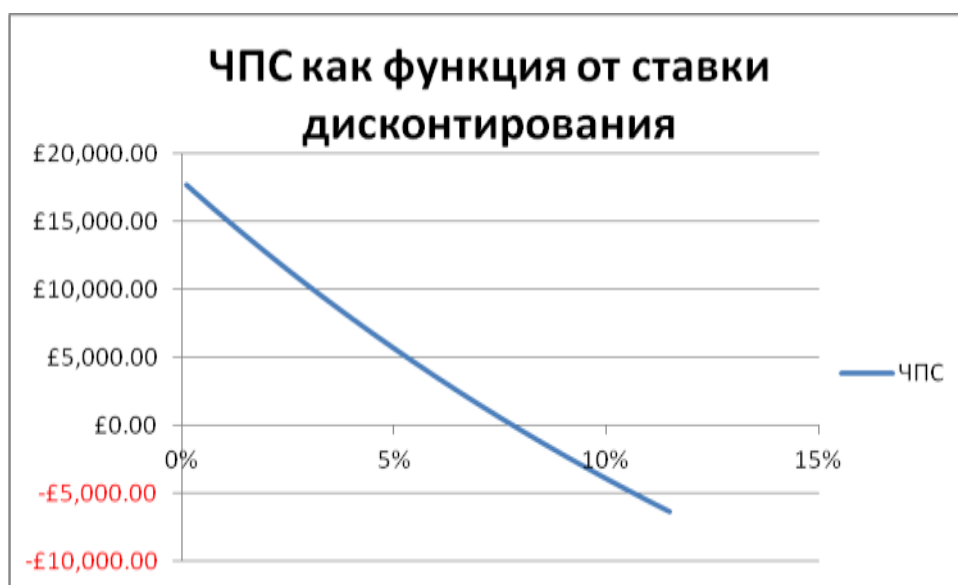


Рис. 9.3 Зависимость ЧПС от ставки дисконтирования

Еще одним важным элементом при анализе финансовых проектов является их взаимосвязь. Часто принятие нового проекта означает изменение – или полное прекращение – текущих проектов. Это важно учитывать для правильного анализа. К примеру, если сеть торговых центров рассматривает вариант открытия новой точки, необходимо понимать, как это отразится на уже имеющихся магазинах. Ведь новый центр может отобрать клиентов у соседей, что приведет к уменьшению их выручки.

Вернемся к примеру 9.1. Предположим, что предприятие пересчитывает доходность проекта ананасов в марципане, но с учетом уже имеющихся производственных линий. Так, рекламная компания будет нацелена на продукцию предприятия в целом, что по прогнозам увеличит доходы от уже имеющихся продуктов на \$ 1000 во втором году и на \$ 2000 в третьем и четвертом. Предположим также, что

часть оборудования, приобретенного для производства ананасов в марципане, общей стоимостью в \$ 15 000 будет переброшено на другие линии по окончании проекта. Как изменится решение задачи в новых условиях – будет ли проект рентабельным?

С учетом новых данных, притоки капитала от проекта следует увеличить на 1000 во втором году, на 2000 в третьем и на 17 000 в четвертом. В итоге, используя все то же значение ставки дисконтирования в 9.5 процентов годовых мы имеем приведенную стоимость проекта в \$ 11,175.21 (таблица 9.10):

Таблица 9.10. Приведенная стоимость проектов

	Денежные потоки		
1	-\$	100,000.00	\$ 11,175.21
2	\$	16,000.00	=ЧПС(0.095,Денежные_потоки)
3	\$	65,000.00	
4	\$	57,000.00	

Данный пример демонстрирует, что правильная оценка взаимосвязи проектов очень важна. Рассматривая проект согласно предприятия в целом, а не как отдельно взятое мероприятие, ответ на вопрос, принимать проект к производству или нет, изменился с отрицательного на положительный.

Выбор проектов

Выше мы рассмотрели вопрос оценки рентабельности отдельного проекта. Однако, типичное коммерческое предприятия редко рассматривает один лишь проект. Мы уже заметили раньше, как важно учитывать связь между различными проектами. Кроме того, часто на практике встречается ситуация, когда перед менеджментом стоит выбор из нескольких проектов. Осуществление всех – или всех рентабельных проектов – может быть невозможно по ряду причин: взаимоисключаемость проектов, недостаток денежных или человеческих ресурсов, или ограничения деятельности предприятия в рамках местных законов.

В таких случаях, задача руководства предприятия – оптимальное распределение имеющихся ресурсов. Эта задача может серьезно усложняться за счет взаимосвязи проектов.

Пример 9 .2. Руководство рассматривает план работы на будущий год. Менеджменту было представлено 3 потенциальных проекта:

- 1) Первый проект....
- 2) Второй проект...
- 3) Третий проект...

Общая таблица притоков и оттоков капитала приведена ниже(таблица 9.11)

Таблица 9.11 Денежные потоки проектов

Год	Проект 1	Проект 2	Проект 3
1	-\$150,000	-\$350,000	-\$500,000
2	\$ 35,000	\$150,000	\$ 95,000
3	\$ 45,000	\$550,000	\$ 95,000
4	\$ 65,000	-\$300,000	\$ 95,000
5	-\$120,000	\$ 90,000	\$ 95,000
6	\$ 75,000	\$ 86,000	\$ 95,000
7	\$ 65,000	-\$30,000	\$ 85,000
8	\$ 50,000	-\$78,000	\$ 85,000
9	\$ 45,000	\$15,000	\$ 85,000
10	\$ 25,000	-\$85,000	\$ 85,000

При этом предприятие имеет ограничение на максимальный размер инвестиций в первый год в \$ 600 000.

Стоимость капитала для предприятия составляет 8.6% годовых.

Сразу заметим, что ограничение инвестиций приводит к тому, что предприятия не может осуществить все три проекта сразу. Кроме того, принятие проекта 3 исключает проекты 1 и 2 из рассмотрения. Таким образом, перед руководством стоит выбор следующих действий:

- 1) Не принимать ни одного проекта.

2) Реализовать один из проектов.

3) Реализовать проекты 1 и 2 одновременно.

Чтобы выбрать оптимальный вариант, рассчитаем чистую приведенную стоимость в каждом из случаев. Тот, что даст максимальный результат и будет выбран к реализации.

Для расчета приведенной стоимости каждого из проектов воспользуемся функцией ЧПС (таблица 9.12)

Таблица 9.12. ЧПС проектов при ставке 8,6% годовых

Ставка	8.60%					
	Проект 1		Проект 2		Проект 3	
1	-\$	150,000	-\$	350,000	-\$	500,000
2	\$	35,000	\$	150,000	\$	95,000
3	\$	45,000	\$	550,000	\$	95,000
4	\$	65,000	-\$	300,000	\$	95,000
5	-\$	120,000	\$	90,000	\$	95,000
6	\$	75,000	\$	86,000	\$	95,000
7	\$	65,000	-\$	30,000	\$	85,000
8	\$	50,000	-\$	78,000	\$	85,000
9	\$	45,000	\$	15,000	\$	85,000
10	\$	25,000	-\$	85,000	\$	85,000
		\$34,395.41		\$43,373.23		\$52,755.26
		=ЧПС(Ставка,Потоки_Проект_1)		=ЧПС(Ставка,Потоки_Проект_2)		=ЧПС(Ставка,Потоки_Проект_3)

Все три проекта дают положительный результат, следовательно, являются рентабельными. Это сразу отмечает вариант 1.

Вариант 2 соответствует принятию одного из проектов. Проект под номером 3 является наиболее выгодным в этом случае, так как имеет максимальную приведенную стоимость.

Приведенная стоимость варианта три равна сумме приведенных стоимостей проектов 1 и 2. Заметим, что в этом случае стоимость принятия двух проектов равна простой сумме стоимостей этих проектов, потому что между ними не существует связи. В общем же случае, сложение приведенных стоимостей не всегда обоснованно.

Сумма проектов 1 и 2 дает \$ 74,384.12, что больше приведенной стоимости проекта 3. Следовательно, вариант действий 3 является предпочтительным.

Видоизменим условия задачи. Пусть руководство компании настаивает на принятии к производству проекта 3. Так как предприятие располагает суммой в \$ 600 000 долларов, то это потребует поиска дополнительных средств. Привлечение средств за счет дополнительных займов увеличит стоимость капитала для предприятия до 10.7% годовых. Какой вариант действий является оптимальным в данной ситуации?

Для правильного ответа на вопрос, как и в предыдущем варианте, рассчитаем приведенную стоимость всех опций. Та, что дает наибольший результат и будет оптимальной.: (таблица 9.13)

Таблица 9.13. ЧПС проектов при ставке 10,7 % годовых

Ставка	10.70%					
	Проект 1		Проект 2		Проект 3	
1	-\$	150,000	-\$	350,000	-\$	500,000
2	\$	35,000	\$	150,000	\$	95,000
3	\$	45,000	\$	550,000	\$	95,000
4	\$	65,000	-\$	300,000	\$	95,000
5	-\$	120,000	\$	90,000	\$	95,000
6	\$	75,000	\$	86,000	\$	95,000
7	\$	65,000	-\$	30,000	\$	85,000
8	\$	50,000	-\$	78,000	\$	85,000
9	\$	45,000	\$	15,000	\$	85,000
10	\$	25,000	-\$	85,000	\$	85,000
		\$19,234.40		\$38,706.21		\$12,129.57
		=ЧПС(Ставка,Потоки_Проект_1)		=ЧПС(Ставка,Потоки_Проект_2)		=ЧПС(Ставка,Потоки_Проект_3)

Как видно, увеличение ставки дисконтирования приводит к изменению рентабельности проектов, в особенности проекта 3. В случае принятия к реализации всех трех, предприятие увеличит собственную стоимость на $\$ 19,234.40 + \$ 38,706.21 + \$ 12,129.57 = \$ 70,070.18$

Это меньше, чем \$ 74,384.12, которые приносят проекты 1 и 2 без привлечения лишних средств – и, как следствие, без увеличения стоимости средств.

Однако основывать выбор проектов на базе сравнения только приведенной стоимости не всегда правильно. Предположим, что в нашем примере проект 1 не сформулирован до конца на момент принятия решения. Если руководство пред-

приятия исходит из расчетов приведенной стоимости, то проект 3 представляется более выгодным, чем проект 2. Следовательно, он и будет принят к реализации. Но, в этом случае, если проект 1 станет доступным, то ограничение средств приведет к его непринятию. И, как следствие, мы получим субоптимальное решение, в котором проект 3 будет принят (преждевременно) из соображений наибольшей приведенной стоимости.

Вышеприведенная ситуация демонстрирует основной недостаток метода наибольшей приведенной стоимости. В следующем разделе мы рассмотрим другую меру рентабельности, использование которой поможет руководству предприятия прийти к оптимальному решению.

В случае неограниченности ресурсов и отсутствия взаимосвязи между проектами а, как следствие, возможности принятия всех рентабельных проектов, анализ приведенной стоимости является достаточным.

Однако если ресурсы предприятия ограничены – как в вышерассмотренном примере – то выбор должен делаться в сторону наиболее выгодных проектов, т.е. проектов, дающих максимальный возврат на вложенные средства.

Рассмотрим простой, но очень показательный пример. Пусть у предприятия имеется выбор из двух проектов, только один из которых может быть принят на реализацию. Ниже приведена таблица притоков капитала, связанных с каждым из них (таблица 9.14)

Таблица 9.14. Притоки капитала по проектам

	Проект 1	Проект 2
1	-\$100,000	-\$300,000
2	\$ 106,500	\$ 0
3	\$ 0	\$330,750

Используем метод приведенной стоимости для сравнения проектов. При ставке дисконтирования в 4.5% годовых, результат применения функции ЧПС приведены ниже (таблица 9.15):

Таблица 9.15. Сравнение проектов при ставке 4,5% годовых

Ставка	4.50%			
	Проект 1		Проект 2	
1	-\$	100,000	-\$	300,000
2	\$	106,500	\$	-
3	\$	-	\$	330,750
		\$1,831.46		\$2,753.76

Проект 2 выглядит более выгодным в данном случае.

Предположим, что вложения в проект 1 могут быть удвоены. Тогда, таблица притоков капитала изменится (таблица 9.16):

Таблица 9.16. Притоки капитала при удвоении вложений

	Проект 1	Проект 2
1	-\$200,000	-\$300,000
2	\$ 213,000	\$ 0
3	\$ 0	\$330,750

Как следствие, изменится и приведенная стоимость(таблица 9.17)

Таблица 9.17. Приведенная стоимость при удвоении вложений

Ставка	4.50%			
	Проект 1		Проект 2	
1	-\$	200,000	-\$	300,000
2	\$	213,000	\$	-
3	\$	-	\$	330,750
		\$3,662.92		\$2,753.76

В этой ситуации, проект 1 уже представляется более выгодным.

Этот пример демонстрирует первый недостаток метода приведенной стоимости: он переоценивает крупные проекты и недооценивает средние и мелкие. Иными словами, для сравнения приведенной стоимости проектов необходимо учиты-

вать размеры проектов. В идеальной ситуации, руководство будет сравнивать только проекты одинаковой величины.

Подобная ситуация часто встречается на практике. К примеру, для производственного предприятия объемы, выделяемые под определенную продукцию часто нефиксированны. При этом сравнивать различные виды продукции возможно при одинаковых инвестициях в каждый.

Вернемся к примеру двух проектов выше. Увеличим ставку дисконтирования на 1 процент. При ставке в 5.5. процентов, приведенная стоимость выглядит так(таблица 9.18):

Таблица 9.18. Приведенные стоимости при ставке 5,5% годовых.

Ставка	5.50%			
	Проект 1		Проект 2	
1	-\$	100,000	-\$	300,000
2	\$	106,500	\$	-
3	\$	-	\$	330,750
		\$898.45		-\$2,688.97

В этой ситуации, проект 1 является рентабельным, тогда как проект 2 – нет. Это еще один недостаток метода приведенной стоимости: результат зависит от ставки дисконтирования. Как мы говорили в предыдущих секциях, ставка дисконтирования, применяемая для оценки проектов, равна стоимости средств для предприятия. Эта ставка складывается из разных составляющих и может меняться. Изменение ставки приводит к изменению относительной рентабельности проектов, если для оценки используется метод приведенной стоимости.

Продемонстрируем эту идею на графике приведенной стоимости проектов, как функции от ставки дисконтирования (рис. 9.4)

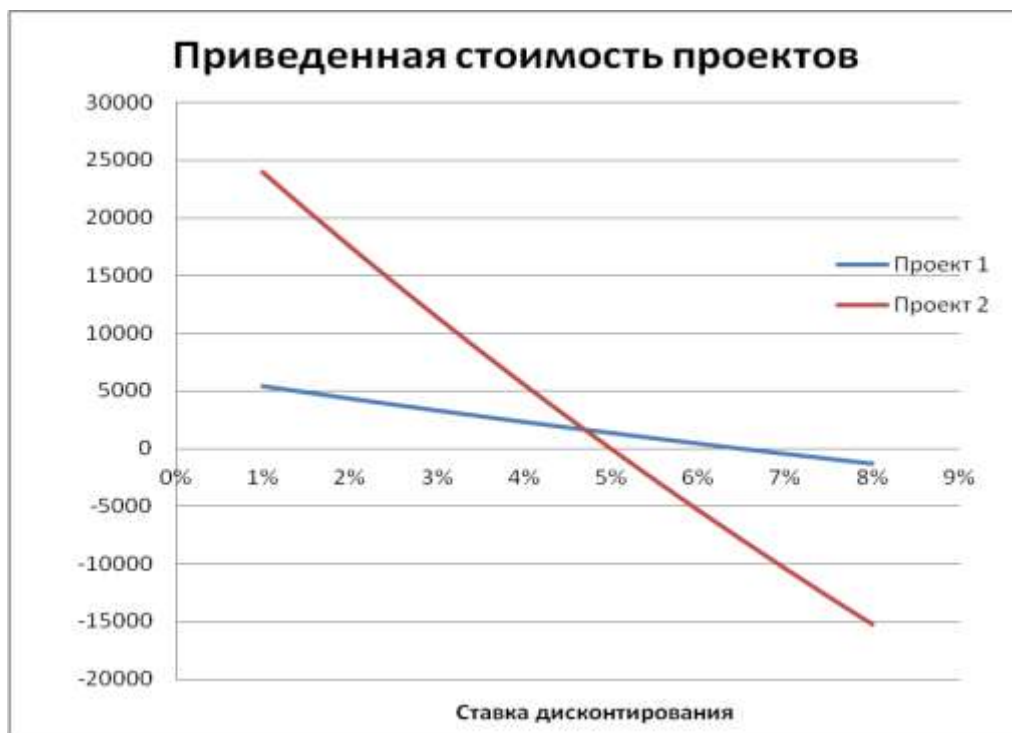


Рис. 9.4. Приведенная стоимость в зависимости от ставки дисконтирования

Для небольших ставок дисконтирования, проект 2 выглядит более выгодным. При ставке выше 5%, проект 1 становится более рентабельным.

Каждый из проектов является рентабельным только при условии, что ставка дисконтирования не превосходит некоторого критического значения. Для проекта 1 это 6.5% процентов. Для проекта 2 – 5%. Этот критический уровень называется внутренней нормой доходности проекта.

Внутренняя норма доходности инвестиционного проекта может пониматься как ставка дисконтирования, при которой уравниваются современные ценности планируемых инвестиций и ожидаемых доходов.

Норма доходности также может пониматься как истинная доходность инвестиций для конкретного проекта. Для оценки проекта по этому критерию сравнивают внутреннюю норму доходности проекта с требуемой нормой прибыли – стоимостью средств для предприятия. Если внутренняя норма доходности проекта ниже, чем требуемая доходность, то проект отвергается, в противном случае он принимается.

Для нахождения внутренней нормы (ставки) доходности, воспользуемся встроенной функцией Excel ВСД (рис. 9.5)

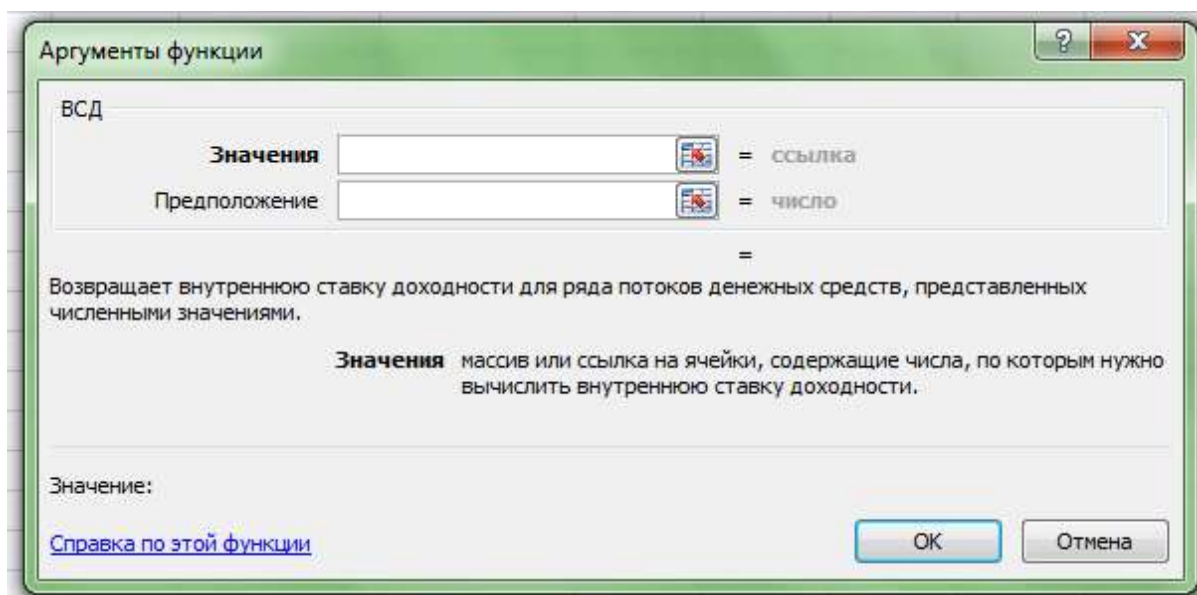


Рис. 9.5. Функция ВСД

Аргументом функции является массив значений денежных потоков. Предполагается, что промежуток времени между двумя последующими потоками одинаков. Результат функции это внутренняя норма доходности потока платежей за один период.

Применив эту функцию к проектам 1 и 2, мы получим (таблица 9.19):

Таблица 9.19. Внутренняя норма доходности проектов

	Проект 1		Проект 2	
1	-\$	100,000.00	-\$	300,000.00
2	\$	106,500.00	\$	-
3	\$	-	\$	330,750.00
		6.50%		5.00%
		=ВСД(Платежи_проект_1)		=ВСД(Платежи_проект_2)

По сравнению с методом приведенной стоимости, критерий внутренней нормы доходности имеет несколько преимуществ. Во-первых, результат не зависит от размеров проекта. Увеличим вдвое все платежи проекта 1(таблица 9.20).

Таблица 9.20. Увеличение платежей проекта

	Проект 1		Проект 2	
1	-\$	200,000.00	-\$	300,000.00
2	\$	213,000.00	\$	-
3	\$	-	\$	330,750.00
		6.50%		5.00%
	=ВСД(Платежи_проект_1)		=ВСД(Платежи_проект_2)	

Как видим, результат не изменился.

Второе преимущество в том, что этот метод позволяет лучше оценивать сложные проекты, что может быть критическим в ситуации, когда не все проекты могут быть приняты к реализации.

Вернемся к примеру 9.2. Найдем внутреннюю норму доходности всех трех проектов (таблица 9.21).

Таблица 9.21. Внутренняя норма доходности проектов

	Проект 1		Проект 2		Проект 3	
1	-\$	150,000	-\$	350,000	-\$	500,000
2	\$	35,000	\$	150,000	\$	95,000
3	\$	45,000	\$	550,000	\$	95,000
4	\$	65,000	-\$	300,000	\$	95,000
5	-\$	120,000	\$	90,000	\$	95,000
6	\$	75,000	\$	86,000	\$	95,000
7	\$	65,000	-\$	30,000	\$	85,000
8	\$	50,000	-\$	78,000	\$	85,000
9	\$	45,000	\$	15,000	\$	85,000
10	\$	25,000	-\$	85,000	\$	85,000
		14.03%		25.10%		11.40%
	=ВСД(Потоки_Проект_1)		=ВСД(Потоки_Проект_2)		=ВСД(Потоки_Проект_3)	

Как видно из этого анализа, проект 2 является наиболее рентабельным. При этом доходность проекта 3 ненамного превосходит требуемую доходность в 8.6%. Этот факт может помочь руководству правильно оценить этот проект. Доходность в 11.4%, хотя и превосходит стоимость средств для предприятия, может быть принята как недостаточная для столь крупного проекта. Руководство может решить придержать средства и дожидаться более выгодных проектов – таких, например, как проект 1.

Для наглядности, продемонстрируем сравнение проектов на основе внутренней нормы доходности на графике (рис. 9.6):

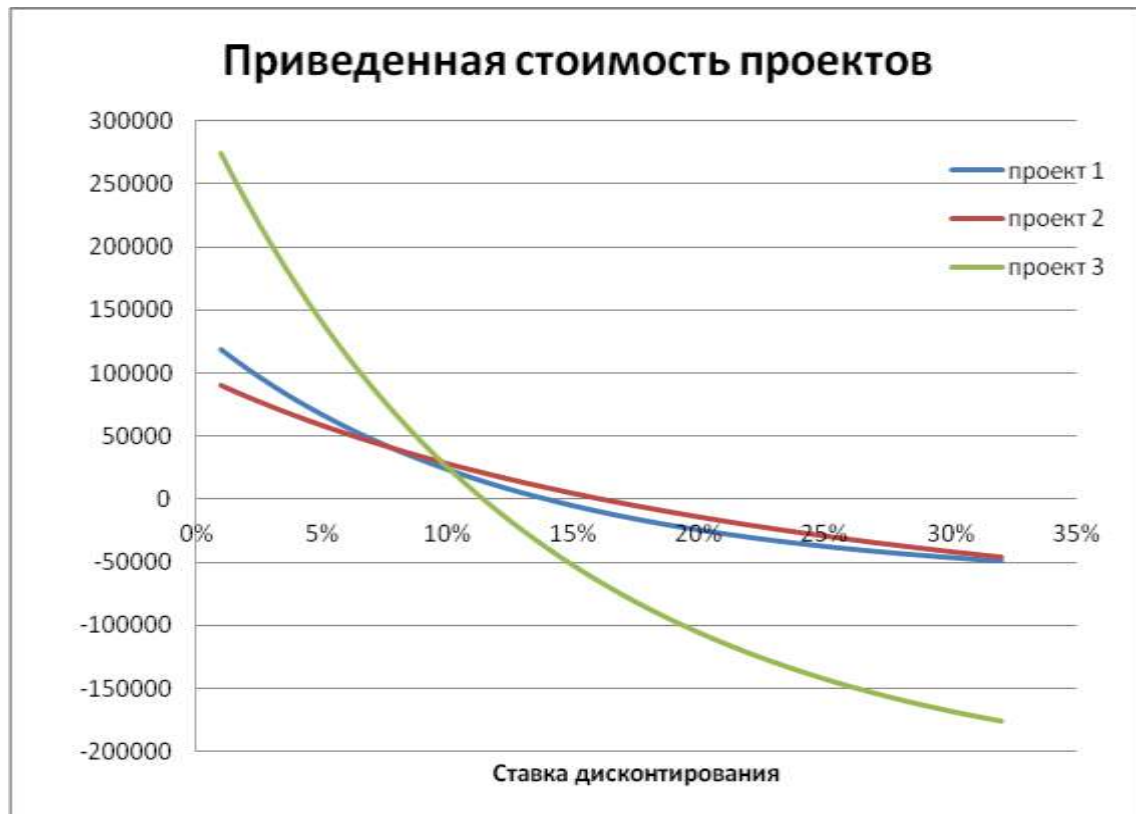


Рис. 9.6. Приведенная стоимость проектов

Задача нахождения нормы доходности проекта сводится к уравнению: необходимо найти такую ставку дисконтирования r , что

$$\text{ЧПС}(r) = 0$$

При этом чистая приведенная стоимость, как функция от ставки дисконтирования, выглядит так:

$$\text{ЧПС}(r) = C_0 + \frac{C_1}{1+r} + \dots + \frac{C_n}{(1+r)^n},$$

где C_i это величина потока в момент после i периодов. Если потоки имеют разный знак, то решение может быть неединственным. К примеру, рассмотрим простой проект с тремя потоками (таблица 9.22):

Таблица 9.22. Проект с тремя потоками

1	-75 000
2	174 000
3	-100 000

Построим график приведенной стоимости проекта (рис 9.7)

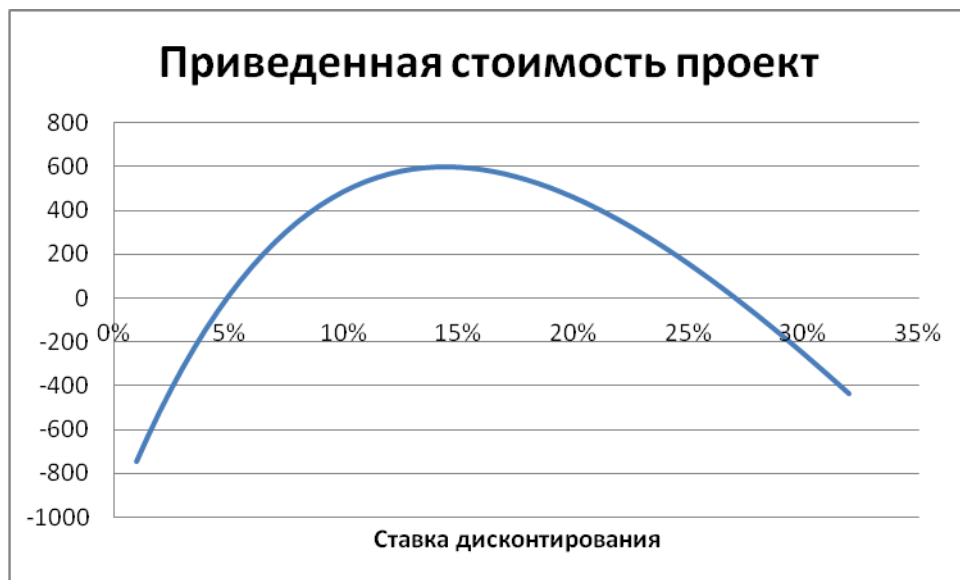


Рис. 9.7. Приведенная стоимость проектов

Приведенная стоимость пересекает горизонтальную ось в двух местах. Следовательно, уравнение ЧПС(r) = 0 имеет два решения.

Продemonстрируем это с помощью функции ВСД. Для этого, обратим внимание на второй, необязательный параметр (рис. 9.8):

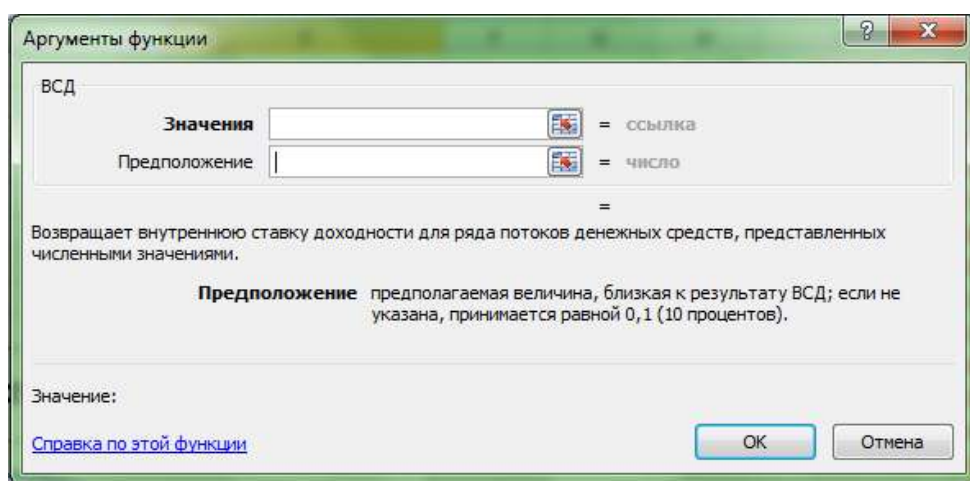


Рис. 9.8. Параметры функции ВСД

Параметр Предложение может быть использован для задания начального значения ставки. Исходя из этого значения, функция ВСД решит уравнение ЧПС(r) = 0 методом подбора.

На графике мы видим, что приблизительные решения равны 5% и 25%. Используем каждое из них в качестве начального значения для поиска (таблица 9.23)

Таблица 9.23 Начальные значения потока

	Потоки	
1	-75	
2	174	
3	-100	
		4.92% =ВСД(Потоки,5%)
		27.08% =ВСД(Потоки,30%)

Правильная расшифровка этого результата крайне необходима. По своему значению, внутренняя норма доходности это не что иное, как доходность финансового проекта, учитывающая времена притоков и оттоков капитала. Один и тот же проект, безусловно, не может иметь доходность в 4.92% и 27.08% одновременно.

С другой стороны, результат функции ВСД это решение математического уравнения, приравнивающего приведенную сторону проекта к нулю. В случае так называемых регулярных проектов, т.е. финансовых проектов, где оттоки капитала строго предшествуют притокам, приведенная стоимость является монотонной функцией от ставки дисконтирования. И в этом случае, использование внутренней нормы доходности вполне оправданно. Для нерегулярного проекта, применение функции ВСД не уместно. Следует понимать, что рассчитанная выше норма доходности это ни что иное как условная величина. Следовательно, ее применение для анализа проекта не всегда уместно.

10 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Финансовые вычисления: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Красина Ф. А. — Томск: ТУСУР, 2015. — 190 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4936>.
2. Инвестиционный анализ: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Цибульникова В. Ю. — Томск: ТУСУР, 2015. — 142 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5696>.
3. Афонасова, М. А. Экономика предприятия: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Афонасова М. А. — Томск: ТУСУР, 2014. — 146 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4743>.