Министерство образования и науки Российской Федерации

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Ф. А. Красина, В. Ю. Красин

ПАКЕТЫ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

Учебное методическое пособие

Томск
«Эль Контент»
2013

УДК 004.422.8:005.8(075.8)
ББК 32.973.26-018.2я73
К 780

Рецензенты:
Куимова М. С., финансовый аналитик ЗАО «ИнвестАгент» в г. Томске;
Буймов А. Г., профессор, зав каф. экономики ТУСУРа.

Красина Ф. А.

К 780 Пакеты прикладных программ в управлении проектами : учебное методическое пособие / Ф. А. Красина, В. Ю. Красин. — Томск : Эль Контент, 2013. — 108 с.

ISBN 978-5-4332-0132-3

Цель учебного методического пособия — дать студентам основы теоретических знаний и практических навыков в использовании программных продуктов технологии проектного управления. Освоение курса создаст у студентов теоретическую и информационную базу для грамотного и эффективного их применения в дальнейшей практической работе в области проектного управления.

УДК 004.422.8:005.8(075.8)
ББК 32.973.26-018.2я73

ISBN 978-5-4332-0132-3

© Красина Ф. А.,
© Красин В. Ю., 2013
© Оформление.
ООО «Эль Контент», 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение **5**

1 Финансы, процентные ставки и приведенная стоимость **7**
1.1 Простые проценты 8
1.2 Инфляция и инвестиции 15
1.3 Сложные проценты 15
1.4 Непрерывные проценты 18
1.5 Эквивалентные ставки 20

2 Финансовые ренты **26**
2.1 Учет непостоянной ренты 30

3 Кредиты **38**
3.1 Кредиты вида «только проценты» 38
3.2 Кредиты с периодическим погашением основного долга 38
3.2.1 Изменение условий кредита 42

4 Амортизация **46**
4.1 Амортизационные отчисления 46
4.2 Равномерная амортизация 46
4.3 Правило суммы лет 48
4.4 Метод фиксированного процента 51
4.5 Метод двойного процента 53

5 Анализ целесообразности проекта **58**
5.1 Срок окупаемости проекта 60
5.2 Средняя норма прибыли 61
5.3 Стоимость средств 64
5.4 Приведенная стоимость 65
5.4.1 Выбор проектов 67
5.5 Внутренняя норма доходности 70
5.6 Заключение и общие выводы 77

6 Управление и анализ проектов **80**
6.1 Портфель кредитов и задолженностей банка 80
6.2 Разработка месторождения природных ресурсов 92

Заключение **98**

Литература **99**

Приложение А Ответы к задачам для самостоятельного решения **100**

Приложение Б Контрольная работа **104**

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.

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

Соглашения, принятые в книге

Для улучшения восприятия материала в данной книге используются пиктограммы и специальное выделение важной информации.

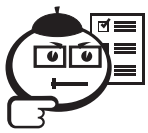


Пример

Эта пиктограмма означает пример. В данном блоке автор может привести практический пример для пояснения и разбора основных моментов, отраженных в теоретическом материале.



Контрольные вопросы по главе



Задачи для самостоятельного решения

Глава 1

ФИНАНСЫ, ПРОЦЕНТНЫЕ СТАВКИ И ПРИВЕДЕННАЯ СТОИМОСТЬ

Данная глава посвящена временной стоимости средств, основному компоненту финансов. В ней будут рассмотрены способы расчета и анализа таких величин, как будущая и приведенная стоимость, внутренняя норма доходности и общая приведенная стоимость проекта, необходимые как для оценки отдельно взятого проекта, так и сравнения имеющихся инвестиционных альтернатив.

Проведение любых финансовых расчетов невозможно 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 сверхкраткосрочный кредит у банка Б. На следующее утро банк 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.

1.1 Простые проценты

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



Пример 1.1

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. 1.1).

	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. 1.1 – 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[1] (рис. 1.2).

[1] Также можете воспользоваться сочетанием клавиш Ctrl + 1.

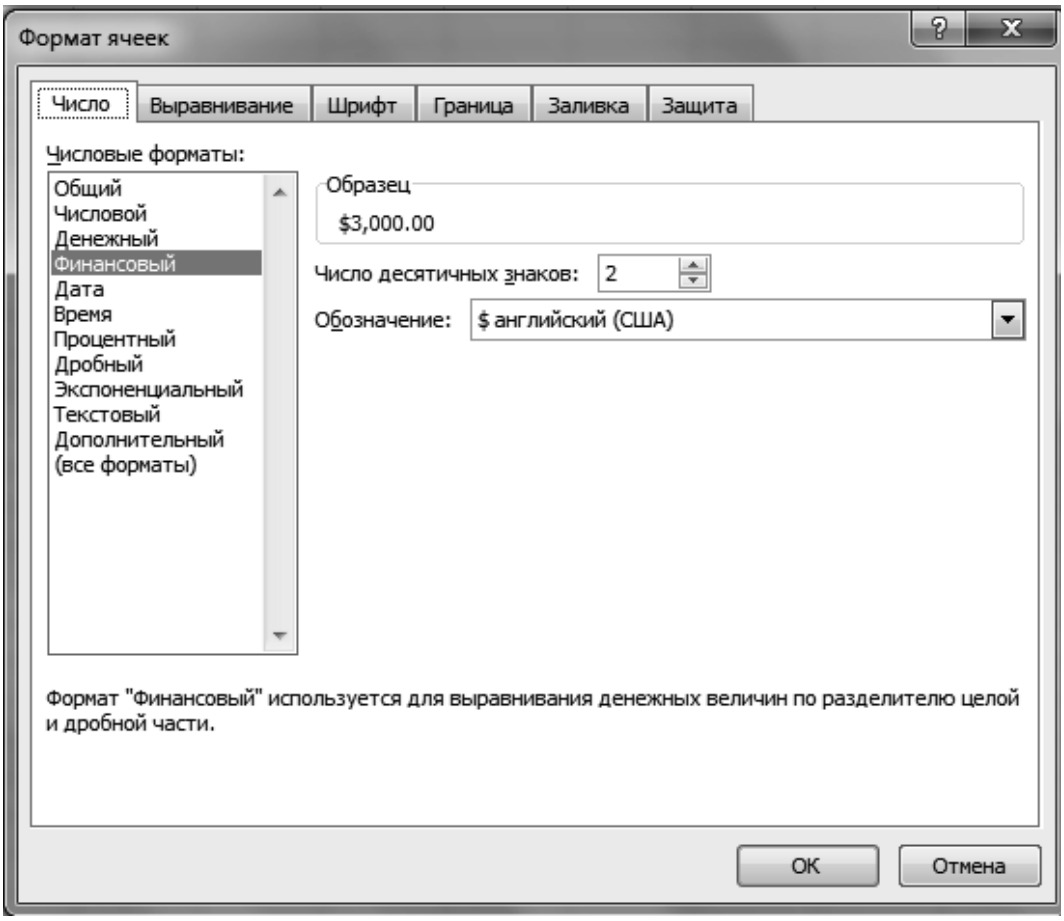


Рис. 1.2 – Окно форматирования

. . . . . .

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

Та же задача может быть решены с помощью встроенной функции — *будущая стоимость (БС)*.

Для этого установим курсор на ячейке, в которой мы хотим отобразить результат вычислений, и откроем мастер функций[1] (рис. 1.3).

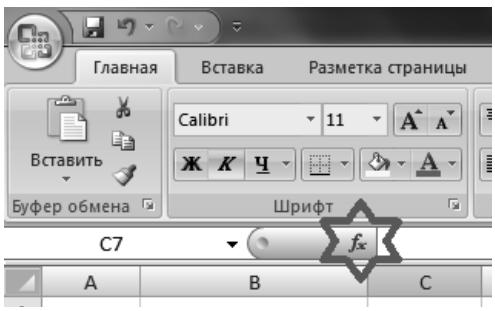


Рис. 1.3 – Мастер функций

[1] Аналогичного результата можно добиться, нажав Shift + F3.

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. 1.4).

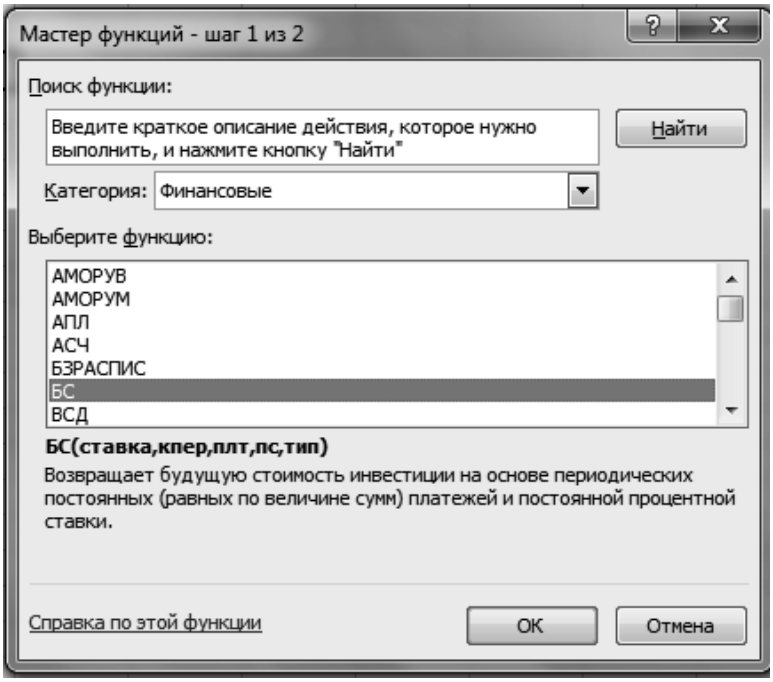


Рис. 1.4 – Финансовые функции

Как видно, функция БС позволяет рассчитать будущую стоимость инвестиции на основе периодических платежей и постоянной процентной ставки. Перейдем к ее параметрам (рис. 1.5).

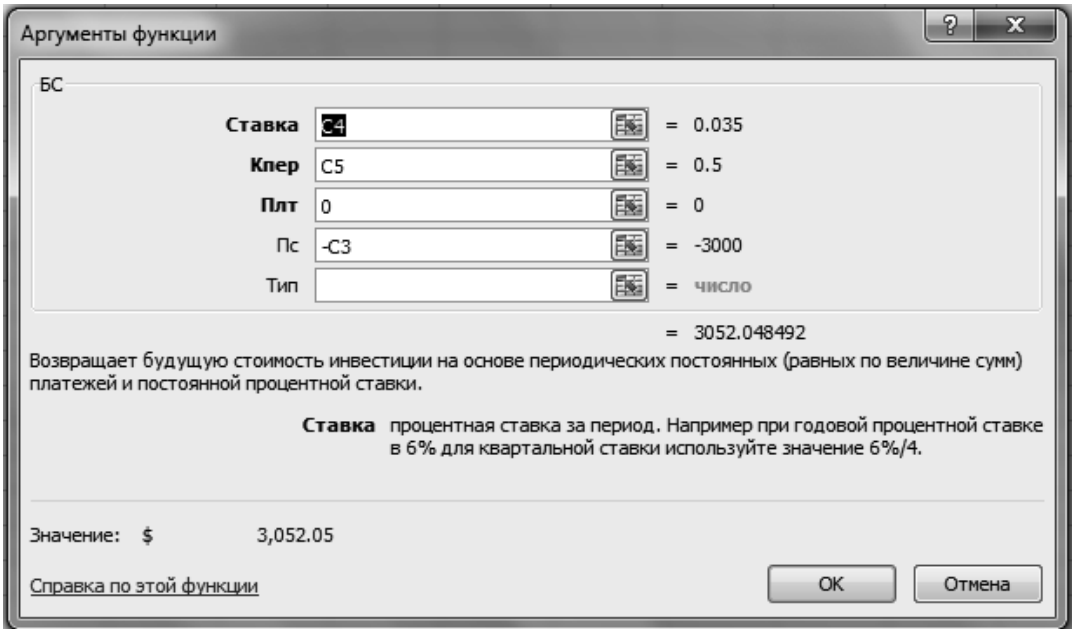


Рис. 1.5 – Параметры функции БС

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 Тип не актуален.

Занесем все необходимые параметры в функцию БС (рис. 1.6).

	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. 1.6 – 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. 1.7).

	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. 1.7 – 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. 1.8).

	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	=-БС(C3*C4,1,C2,0,1)	
7					

Рис. 1.8 – Начальная выплата



Пример 1.2

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 в Африку обойдется ей в $2500, включая билеты и пропитание. Теперь мисс Н хочет понять, какую сумму ей необходимо внести на депозит, чтобы через полгода у нее 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,

$$PV = \frac{FV}{1 + rt}.$$

Ниже приведено решение измененной задачи с помощью Excel (рис. 1.9).

	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. 1.9 – 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. 1.10).

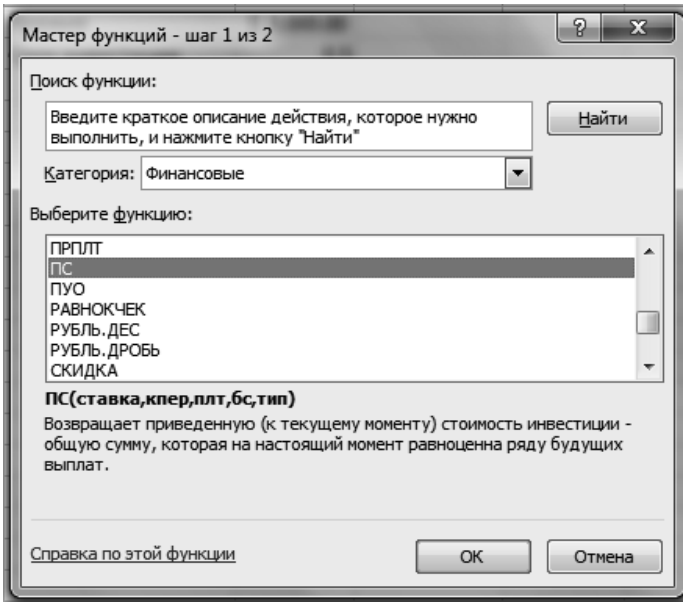


Рис. 1.10 – Финансовая функция ПС

Ниже приведен список аргументов функции (рис. 1.11).

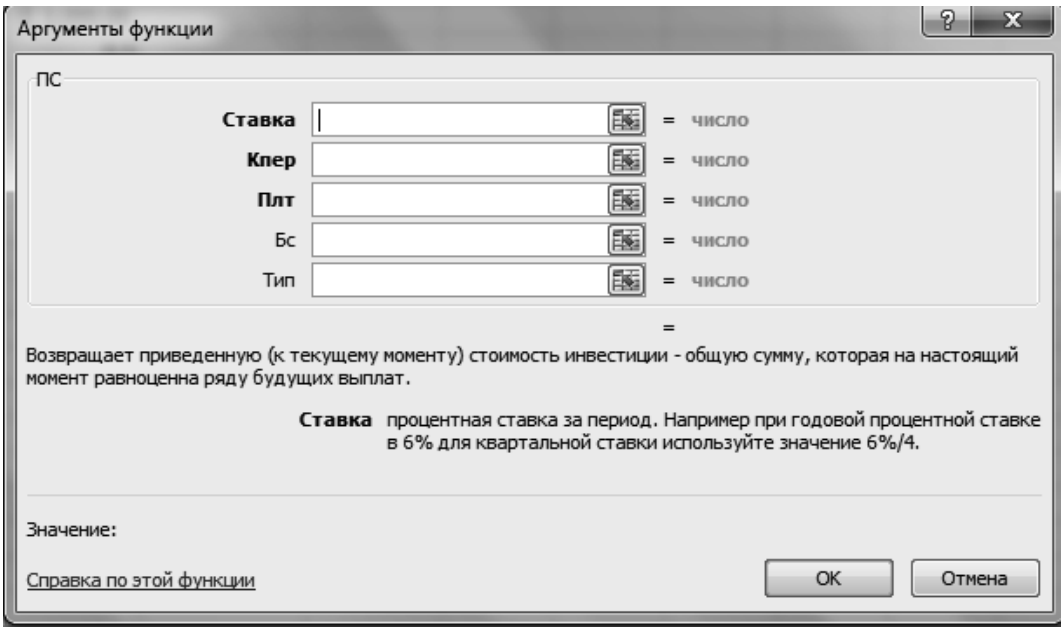


Рис. 1.11 – Аргументы функции ПС

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. 1.12).

	A	B	C	D	E	F
1						
2		Премия	$ 3,000.00	$3,000.00	=ПС(C3/2,1,0,-C6)	
3		Проценты	3.50%			
4		Срок инвестиции	0.5			
5						
6		Итоговая сумма	$ 3,052.50	=-БС(C3*C4,1,C2,0,1)		
7						

Рис. 1.12 – 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.



Пример 1.3

Несколько изменим условия нашей задачи. Пусть премию в обещанные $3000 мисс Н получит только через полгода. Как и прежде, она решила истратить часть премии на обновление 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 функций 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. 1.13).

	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. 1.13 – Функции БС и ПС

Мисс Н может смело брать кредит суммой до $529.90.

1.2 Инфляция и инвестиции

Одним из ключевых понятий в вопросе временной стоимости денег является инфляция. Под инфляцией понимается потеря покупательской способности денежных средств со временем. Противоположный эффект называется дефляцией, однако, за исключением экономики Японии, дефляция наблюдается очень редко в современном мире финансов.

Как правило, инфляция измеряется как рост цен средней потребительской корзины за определенный промежуток времени. Существуют разные меры инфляции, вытекающие из разной композиции этой корзины. В задачах финансового планирования инфляция может играть ключевую роль, особенно когда дело касается долгосрочных инвестиций.

1.3 Сложные проценты

В предыдущей главе мы проводили расчеты по формуле простых процентов. Согласно этим формулам для нахождения текущей и будущей стоимости средств используется ставка, равная произведению номинальной ставки и длины инвестиционного периода:

$$r_n = r \cdot n.$$

Полученная ставка r_n затем используется для единовременного начисления процентов за весь инвестиционный период.

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 окончанию 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

$$P_1 = P_0 \cdot (1 + r).$$

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

$$P_2 = P_1 \cdot (1 + r) = P_0(1 + r)^2.$$

Аналогично, после 3-х 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 — единовременный прирост в $(1 + 3r)$ раз.

Для наглядности воспользуемся возможностями графиков Excel для демонстрации различий между двумя формулами. Выберем ставку, например $r = 5.5\%$. Затем постоим таблицу факторов, соответствующих данной ставке и двум вышеприведенным формулам (рис. 1.14).

	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. 1.14 – Сравнение формул наращения

Построим график двух кривых (рис. 1.15).

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.

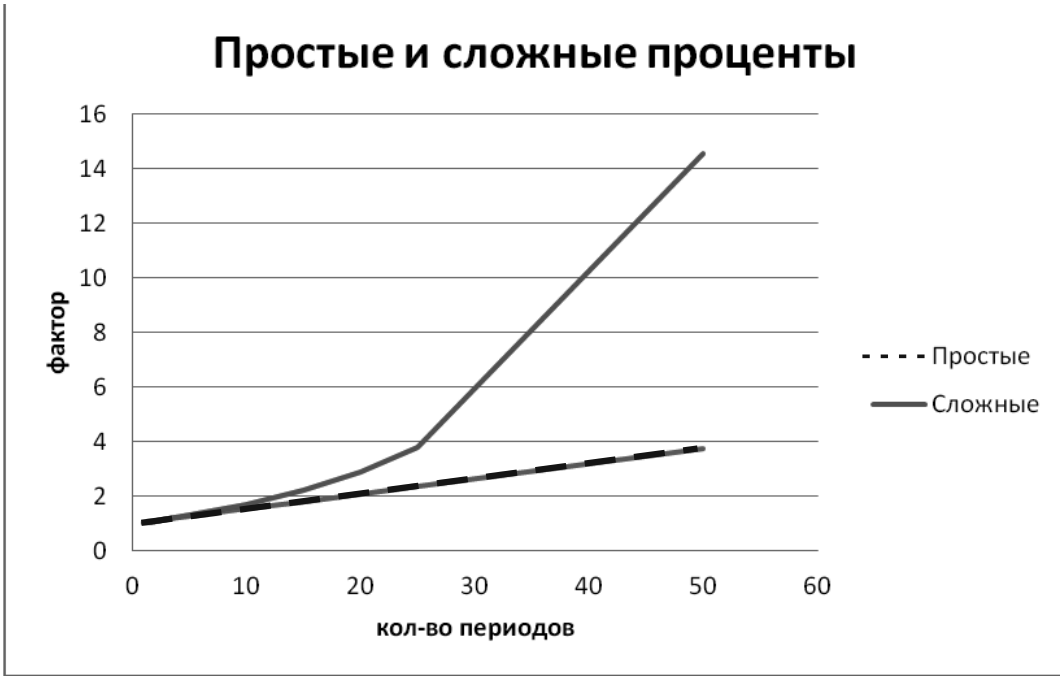


Рис. 1.15 – Кривые наращения простыми и сложными процентами

Ниже приведены формулы, которые были использованы для этих расчетов (рис. 1.16).

	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. 1.16 – 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% $(= 6 \cdot 0.5)$ от начальной суммы. Таким образом, по окончанию года сумма на таком вкладе возрастет в $(1 + 0.6 \cdot 0.5)^2 = 1.69$ 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 $\left(1 + \frac{r}{m}\right)^{m \cdot n}$.

1.4 Непрерывные проценты

В предыдущем разделе мы ознакомились с общей формулой нахождения текущей и будущей стоимости при многократном начислении процентов за один инвестиционный период: $(1 + r/m)^{m \cdot n}$.

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. 1.17).

	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. 1.17 – Таблица начисления процентов

Построим график для большей наглядности (рис. 1.18).

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

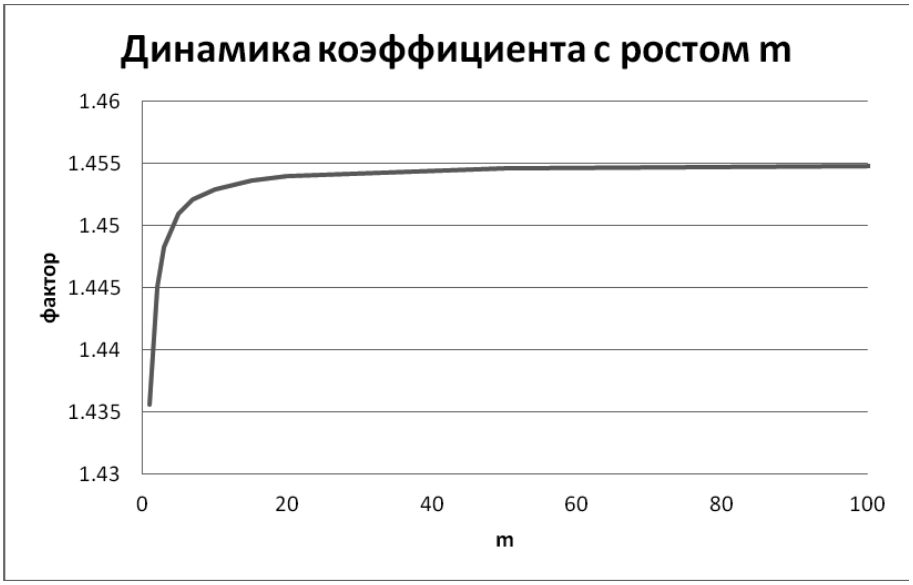


Рис. 1.18 – Динамика множителя наращения

Рассматривать очень большие значения параметра m на практике не имеет смысла. Вряд ли кому-то может придти в голову предложить клиентам открыть 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 величины $(1 + r/m)^{m \cdot n}$ при m, возрастающем к бесконечности, равен e^{nr}. Нижеприведенный график демонстрирует эффект сближения коэффициента и его предельного значения при росте m (рис. 1.19).

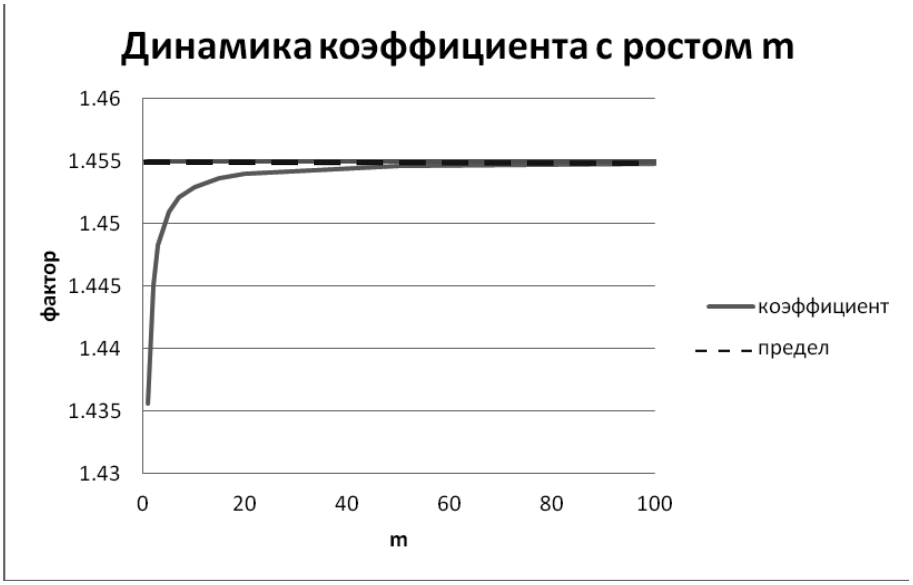


Рис. 1.19 – Сравнение множителя наращения с предельным значением

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. Непрерыв-

ные 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*.

1.5 Эквивалентные ставки

В предыдущем разделе мы рассмотрели функции БС и ТС. Обратим внимание на параметр Кпер, имеющийся в обеих формулах. Как мы говорили, Кпер 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-ти месяцам. Это связано с периодичностью выплат процентов по большинству облигаций госзайма США. В банковской сфере наиболее часто упоминаются однодневные ставки (так называемая overnight — ставка, по которой банки и другие финансовые институты кредитуют друг друга), а также 3- и 6-месячные ставки. Это также связано с типичной периодичностью расчетов. Многие банки используют модель 3- или 6-месячного финансирования: их пассивы имеют срок 3 или 6 месяцев и обновляются по истечении срока.

Означает ли это, что ставки с разной длинной инвестиционного периода существуют в разных мирах и никак не смешиваются? Разумеется, нет. Для этого существует понятие эквивалентных ставок. Это позволяет, зная ставку с один 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.



Пример 1.4

Пусть годовая процентная ставка по 4 депозитам одинакова и составляет 4 процента годовых. Периодичность начисления процентов по первому депозиту равна одному месяцу, по второму — трем 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 если общий срок инвестиции (2 год) разделить на длину одного периода, в годах (рис. 1.20).

	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. 1.20 – 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 — умноженная на длину одного периода.

В итоге, решение задачи выглядит так (рис. 1.21).

	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%	$1,083.14		=БС(E6,D6,0,-$C$1)	
	3 месяца	0.25	8	1.00%	$1,082.86		=БС(E7,D7,0,-$C$1)	
	6 месяцев	0.5	4	2.00%	$1,082.43		=БС(E8,D8,0,-$C$1)	
	1 год	1	2	4.00%	$1,081.60		=БС(E9,D9,0,-$C$1)	

Рис. 1.21 – 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 *ЭФФЕКТ* (рис. 1.22).

Функция ЭФФЕКТ имеет два параметра: номинальную ставку и количество периодов (рис. 1.23).

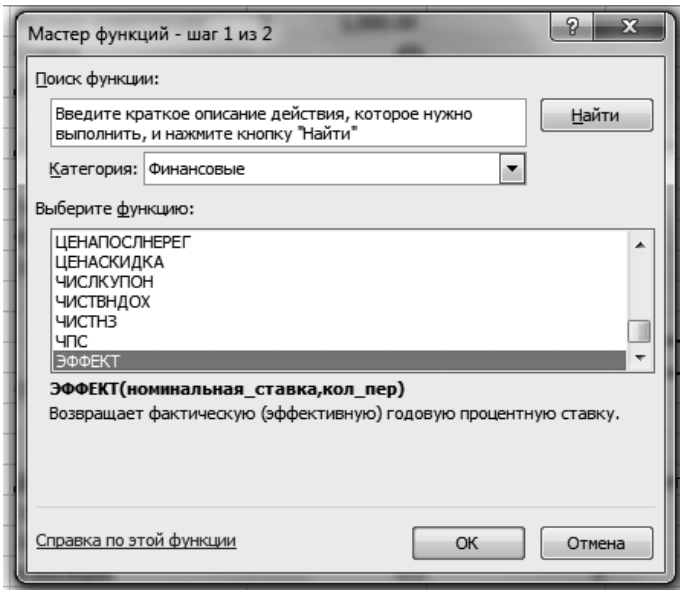


Рис. 1.22 – Функция ЭФФЕКТ

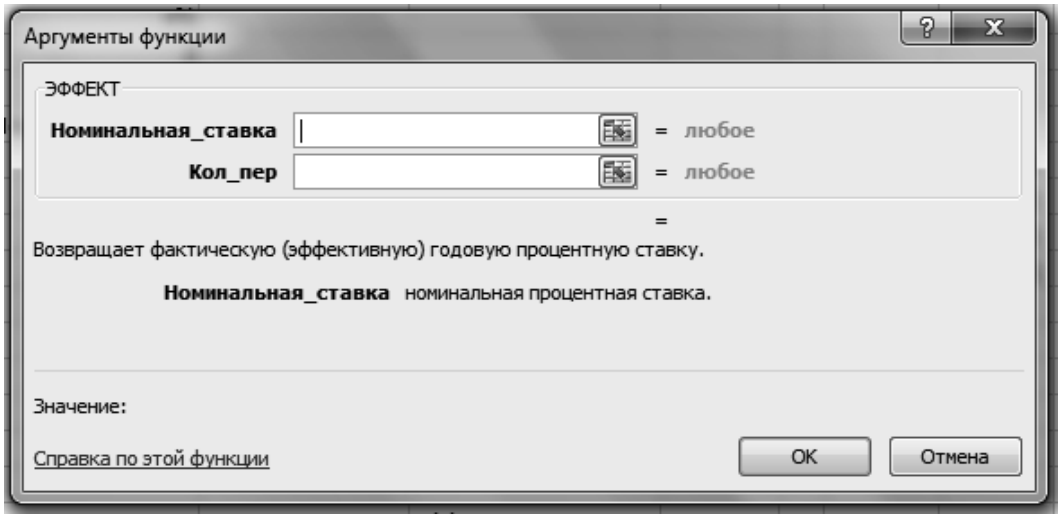


Рис. 1.23 – Параметры функции ЭФФЕКТ

Воспользуемся функцией Эффект для нахождения эффективных ставок в рассмотренном выше примере (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – 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.



Пример 1.5

Мисс Н выбирает из 4-х альтернативных вкладов: первый с номинальной ставкой в 3.5% и годовым начислением. Второй с номинальной ставкой 3.2% и помесячным 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 1.2).

Таблица 1.2 – 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 1.3 – Использование функции БС

Вклад	Ном. ставка	Кол-во периодов	Итог	
1	3.50%	1	$3,052.05	=БС(C24/D24,D24/2,0,-3000)
2	3.20%	12	$3,048.32	=БС(C25/D25,D25/2,0,-3000)
3	3.35%	2	$3,050.25	=БС(C26/D26,D26/2,0,-3000)
4	3.30%	4	$3,049.70	=БС(C27/D27,D27/2,0,-3000)

Теперь рассмотрим обратную задачу.

Последний пример демонстрирует взаимосвязь функций ЭФФЕКТ и НОМИНАЛ (рис. 1.24).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		Ставка	кол-во периодов					
3		2.50%	1	2.50%	=НОМИНАЛ(ЭФФЕКТ(B3,C3),C3)			
4		2.75%	2	2.75%	=НОМИНАЛ(ЭФФЕКТ(B4,C4),C4)			
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. 1.24 – Взаимосвязь функций ЭФФЕКТ и НОМИНАЛ

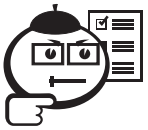
Выберем ставку r и количество периодов n. Тогда, какими бы ни были r и n, справедливо равенство: НОМИНАЛ$\big($ЭФФЕКТ$(r, n), n\big) = r$.

Результат 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.



Контрольные вопросы по главе 1

1. В чем заключается концепция временной стоимости средств?
2. Чем отличаются простые проценты от сложных?
3. Как находятся эквивалентные ставки? Какие функции Excel используются для вычисления эквивалентных ставок?
4. Как связаны будущая и приведенная стоимость одного и того же актива?
5. Как применяются функции Excel БС и ПС?



Задачи для самостоятельного решения

При решении задач следует использовать финансовые функции пакета EXCEL.

Задача 1.1. Два друга, Саша и Вася, участвовали в олимпиаде по информатике, выиграли призы — 130 тыс. руб. и 110 тыс. руб. Саше пришлось уехать и он получил

свой выигрыш на год позже. Принимая в расчет простую банковскую ставку 20% годовых, ответьте на вопрос — кто больше заработал, Саша или Вася?

Задача 1.2. Студент, решая удвоить наличные деньги, открыл депозит с начислением сложных ссудных процентов по ставке 10% годовых. Определить:

1. Через сколько лет будет достигнут желаемый результат?
2. Насколько сократится срок ожидания при увеличении процентной ставки на 50%?

Задача 1.3. Администрация региона планирует получение кредита на сумму 600 млн руб. сроком на 2 года. Процентная ставка по кредиту в банке А составляет 10% годовых. В банке В процентная ставка составит 10,5% годовых. Вычислить сумму, которую надо будет вернуть через 2 года. Как будут различаться суммы процентов к уплате?

Задача 1.4. Через 2 года вы планируете поехать в отпуск. Путевка будет стоить 200 тыс. руб. Какую сумму вам надо внести на депозит, если банковская ставка по вкладам 12% годовых?

Глава 2

ФИНАНСОВЫЕ РЕНТЫ

В предыдущих разделах мы изучали задачи одноперiодного инвестирования. В каждом примере рассматривался процесс с только двумя денежными потоками: одним в начале и одним в конце проекта.

На практике же такие задачи встречаются редко. Даже самый простой накопительный вклад в местном банке часто подразумевает возможность внесения или снятия дополнительных средств до момента окончания вклада. Также типичный проект в бизнес-сфере связан с многочисленными притоками и оттоками капитала.

Расчеты равномерных платежей

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 2.1

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:

$$FV_i = 500 \cdot (1 + r)^{T - t_i}.$$

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 $t_i = 1/12 \cdot (i - 1)$. Здесь мы предполагаем, что первая выплата соответствует начальному моменту, т. е. $t_1 = 0$. После нахождения будущей стоимости каждого платежа их необходимо просуммировать для получения окончательного ответа (рис. 2.1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		Ставка	3.75%		Итог				
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-(C8-1)/12)					
9		2	$ 720.31	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(C9-1)/12)					
10		3	$ 718.10	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(C10-1)/12)					
11		4	$ 715.90	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(C11-1)/12)					
12		5	$ 713.71	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(C12-1)/12)					
13		6	$ 711.52	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(C13-1)/12)					
14		7	$ 709.34	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(C14-1)/12)					
15		8	$ 707.17						
16		9	$ 705.01						

Рис. 2.1 – Расчет финансового потока

Итоговый результат: после 10-ти 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 неверно: 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:

НОМИНАЛ(3.375%,12)/12 = 0.3073%.

Напомним, что результатом функции НОМИНАЛ будет номинальная годовая ставка, с помесячным 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. 2.2).

	Ставка	3.75%		Итог	
	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-(C8-1)/12)		
	2	$ 720.31	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(C9-1)/12)		
	3	$ 718.10	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(C10-1)/12)		
	4	$ 715.90	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(C11-1)/12)		
	5	$ 713.71	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(C12-1)/12)		
	6	$ 711.52	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(C13-1)/12)		
	7	$ 709.34	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(C14-1)/12)		

Рис. 2.2 – 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 необязательных параметров функции БС (рис. 2.3).

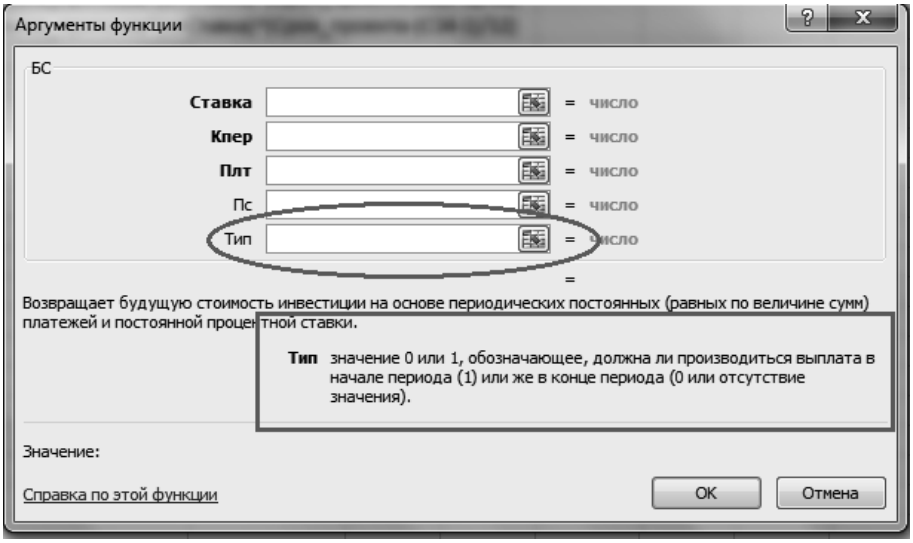


Рис. 2.3 – Параметры функции БС

Переменная Тип, принимающая значения 0 или 1, определяет моменты первого и последнего платежа. При значении переменной 1 первый платеж производится 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. 2.4).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
		Ставка	3.75%		Итог					
		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-(C8-1)/12)						
		2	$ 720.31	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(C9-1)/12)						
		3	$ 718.10	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(C10-1)/12)						
		4	$ 715.90	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(C11-1)/12)						
		5	$ 713.71	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(C12-1)/12)						
		6	$ 711.52	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(C13-1)/12)						
		7	$ 709.34	=Величина_притоков*(1+Ставка)^(Срок_проекта-(C14-1)/12)						
		8	$ 707.17							

Рис. 2.4 – Выбор значения для переменной Тип

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



Пример 2.2

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. 2.5).

	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		Итог после 3х лет	$ 19,060.81	=БС(C4,Срок_проекта*12,-Величина_притоков,,1)				
8								

Рис. 2.5 – Шаблон функции БС

По прошествии трех лет мы имеем следующую ситуацию: на счету мисс Н находится сумма в 19 061 долларов и 81 цент. Она, как прежде, планирует дополнительные вложения на 500 долларов ежемесячно, в течение следующих 7 лет. Воспользуемся функцией БС, с учетом того, что теперь приведенная стоимость не равна нулю (рис. 2.6).

	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. 2.6 – Функция БС с приведенной стоимостью

Изменение ставки увеличит итоговый капитал до $ 74350.97. Напомним, что в обоих случаях 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. 2.7).

	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. 2.7 – Изменение ставки

2.1 Учет непостоянной ренты

В предыдущем разделе мы рассмотрели задачи учета равномерных и равновеликих платежей. Однако на практике, если предположение о равномерности платежей весьма реалистично, то размеры денежных потоков редко остаются неизменными за все время проекта.

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

Наиболее распространенный 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 изменяется 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.

Однако расчет свопов выходит за рамки данного пособия. Для изучения методов учета равномерных, но разновеликих платежей обратимся к более простому примеру.



Пример 2.3

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 2.1).

Таблица 2.1 – 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 2.2).

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. 2.8).

	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				Итог	$ 1,526.71			

Рис. 2.8 – 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 стоимости равновеликого потока платежей.

Для данного примера мы воспользуемся функций ЧПС — чистая приведенная стоимость (рис. 2.9).

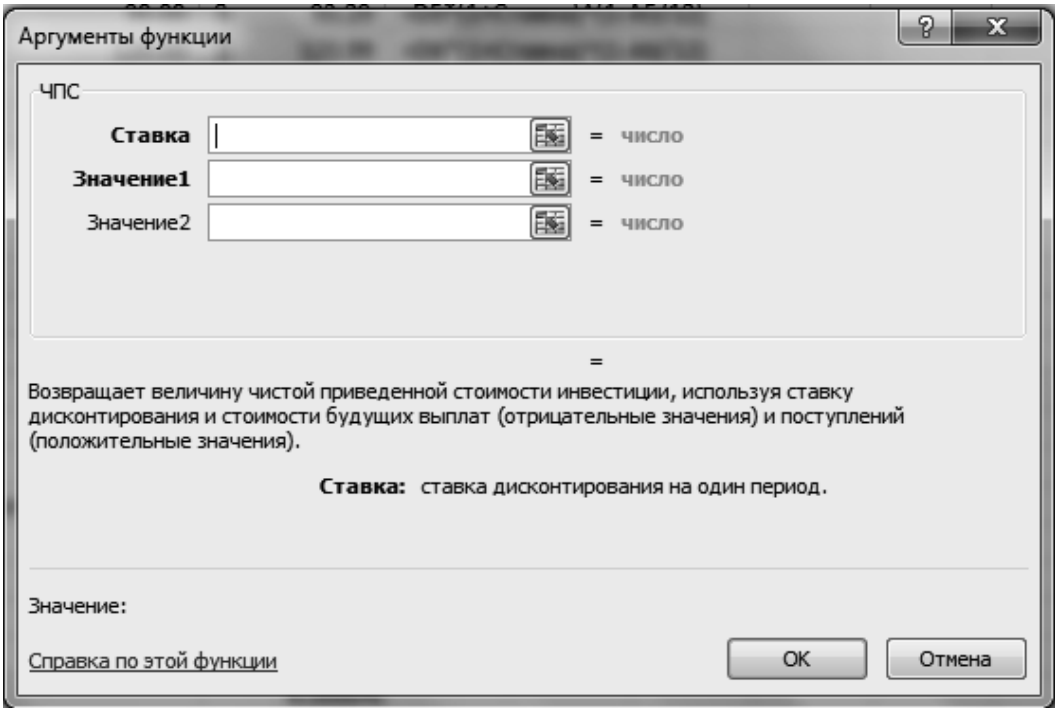


Рис. 2.9 – Функция ЧПС

Аргументы функции:

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

Для удобства решения присвоим таблице выплат название «приток_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. 2.10).

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 оцени-

ла 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 учебному году, стоимостью в $95.5. Какова будет сумма на конец вклада с учетом изменившихся условий?

	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				Итог	$ 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. 2.10 – Приведение результата

Для решения задачи достаточно пересчитать величину денежных потоков с учетом новых расходов мисс Н (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – 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. 2.11).

	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					Итог	$ 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. 2.11 – 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.

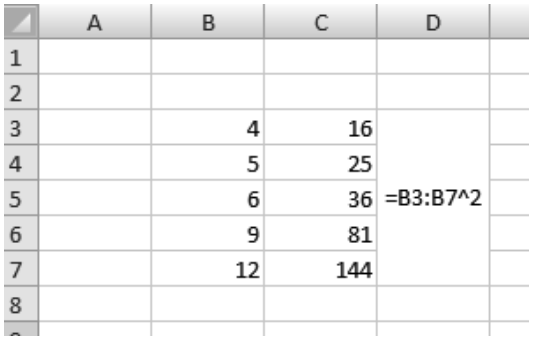
Мы уже применяли функцию ЧПС с использованием массива в качестве переменной Значение1 для решения прошлого примера. Отличие данного случая в том, что переменной является результат арифметических операций на массиве данных. Возможности Excel позволяют проводить простые операции на массиве, результатом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

$$F\left(X_1, X_2, X_3 \ldots X_n\right) = \left(F(X_1), F(X_2), F(X_3) \ldots F(X_n)\right).$$

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.

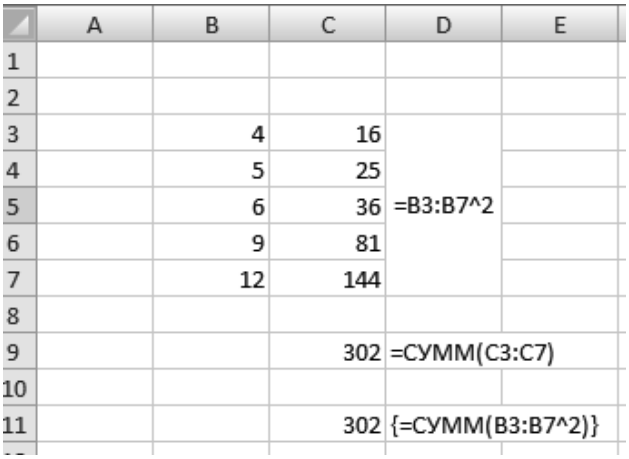
Для закрепления рассмотрим еще один простой пример работы с массивами данных. Выпишем в столбик несколько чисел, например 4, 5, 6, 9, 12. Допустим, мы решили возвести каждое из них в квадрат и сложить. Для начала вычислим квадраты каждой величины. Для этого выделим массив такого же размера и введем в него необходимую формулу, но в качестве аргумента используем весь массив данных, а не одно значение (рис. 2.12).

Затем просуммируем значения в колонке C 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. 2.13).



	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. 2.12 – Аргумент в виде массива данных



	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)}	

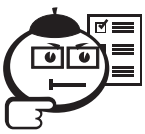
Рис. 2.13 – Функция в виде массива данных

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



Контрольные вопросы по главе 2

1. Что такое финансовая рента?
2. В чем отличие равномерной и неравномерной ренты?
3. Как с помощью Excel вычислить приведенную стоимость равномерной финансовой ренты?
4. Как использовать функцию Excel ЧПС?
5. Как, используя функцию ЧПС, найти приведенную стоимость финансовой ренты, в которой интервал между платежами непостоянен?



Задачи для самостоятельного решения

При решении задач следует использовать финансовые функции пакета EXCEL.

Задача 2.1. От сдачи в аренду здания предприниматель получает в конце каждого квартала доход в размере 5 тыс. долл., которые он переводит на депозит в банк. Какая сумма будет получена арендодателем в банке в конце года, если банковская ставка по депозитам равна 8% годовых, начисляемых ежеквартально?

Задача 2.2. Преуспевающий предприниматель в знак уважения к своей школе намерен заключить договор со страховой компанией, согласно которому компания ежегодно будет выплачивать школе сумму в 500 тыс. руб. от имени предпринимателя в течение 20 лет. Какой единовременный взнос должен сделать предприниматель, если банковская ставка по вкладам равна 5% годовых?

Задача 2.3. Страховая компания заключила договор с предприятием на 5 лет, установив ежемесячный страховой взнос в сумме 500 тыс. руб. Страховые взносы помещаются в банк под сложную процентную ставку 10% годовых, начисляемую ежемесячно. Определите сумму, которую получит по данному контракту страховая компания по истечении срока договора.

Задача 2.4. Чтобы обеспечить себе дополнительный пенсионный доход, 50-летний Петров планирует воспользоваться услугами накопительной пенсионной системы. Какую сумму денег он должен внести на индивидуальный лицевой счет пенсионного фонда, чтобы после выхода на пенсию в 60 лет иметь дополнительный годовой доход в 50 тыс. руб. в течение 10 лет? Ставка начисления процентов — 12% годовых.

Глава 3

КРЕДИТЫ

Вопросы расчета будущей и приведенной стоимости средств возникают в различных практических случаях. Довольно типичным и показательным примером является кредитование.

3.1 Кредиты вида «только проценты»

По способу погашения кредиты можно разделить на две категории. Первая — это займы, подразумевающие выплату осинового 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 [1].

3.2 Кредиты с периодическим погашением основного долга

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 в 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

$$P = S \cdot r = 1,000,000 \cdot 0.035 = 35,000.$$

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

$$P_1 = S_1 \cdot r = 985,000 \cdot 0.035 = 34,475.$$

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 выплат и величин основного долга после первых 6 периодов (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Выплаты и величины основного долга за 6 периодов

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, умноженный 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 3.2).

Таблица 3.2 – Выплаты и величины основного долга до полного погашения

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
продолжение на следующей странице				

Таблица 3.2 — Продолжение

Период	Выплата	Проценты	Осн. долг	Долг в конце периода
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
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. 3.1).

По своему построению и параметрам функция сходна с уже рассмотренными 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 (рис. 3.2).

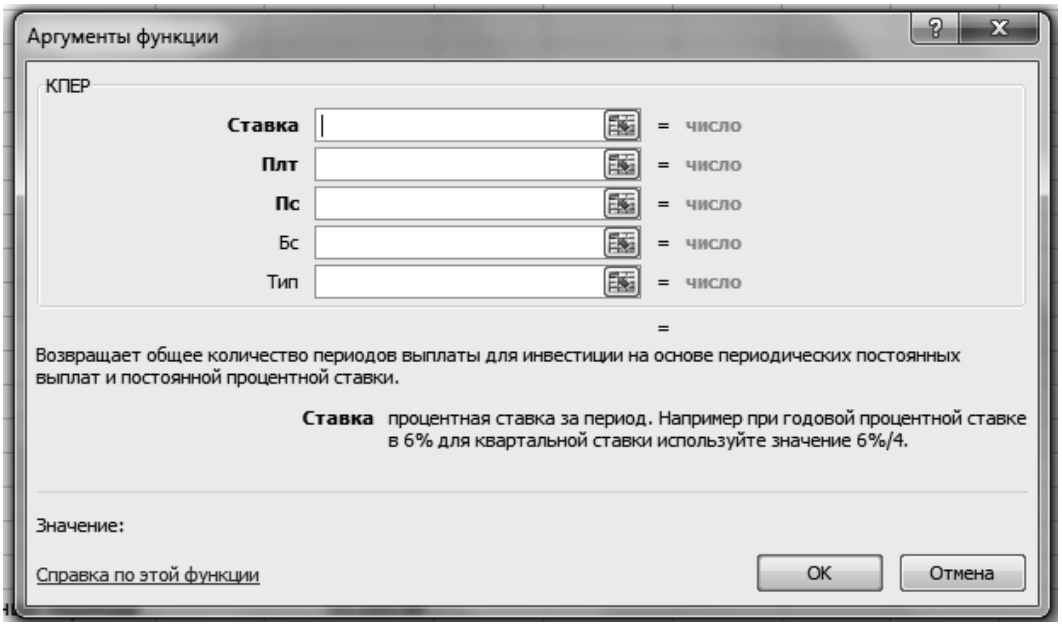


Рис. 3.1 – Функция КПЕР в листе Excel

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

Рис. 3.2 – Результат применения функции КПЕР

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. 3.3).

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.

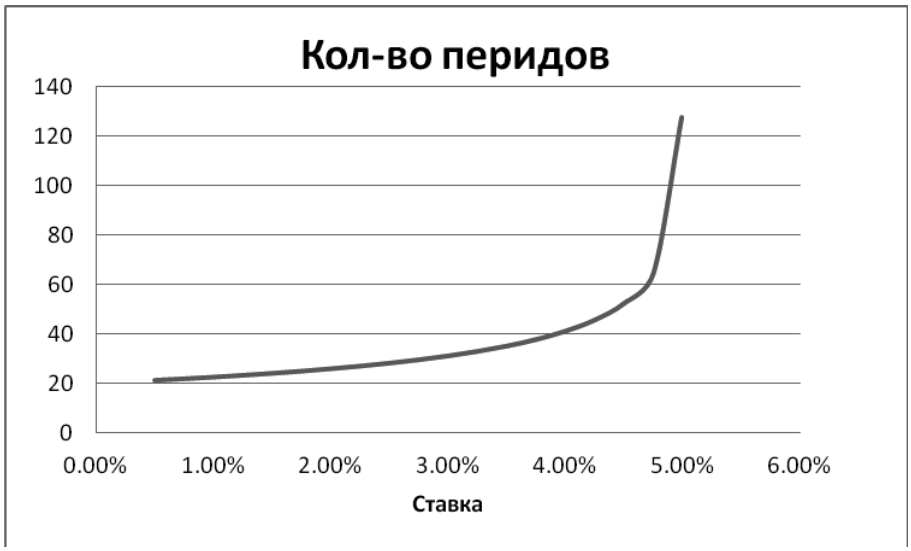


Рис. 3.3 – График зависимости количества периодов от процентной ставки

3.2.1 Изменение условий кредита

Одним 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 предусмотрена 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.

Продемонстрируем этот эффект на примере.



Пример 3.1

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.

1. *Чему равна приведенная стоимость задолженности для кредитора?*
2. *Как она изменится, если мисс Н выплатит весь оставшийся долг и текущие проценты одной суммой через 3.5 года после подписания договора?*

Решение:

Для ответа на оба вопроса нам необходимо найти приведенную стоимость потока платежей, производимых мисс Н, при ставке дисконтирования в 4.2% го-

довых. 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. 3.4).

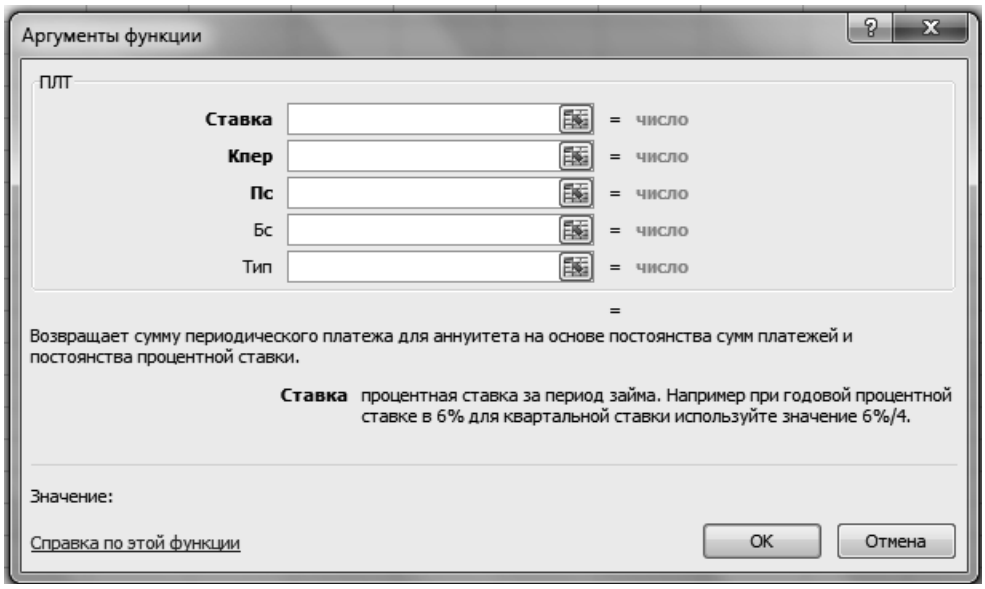


Рис. 3.4 – Функция ПЛТ в листе Excel

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 (рис. 3.5).

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

Рис. 3.5 – Расчет эффективной ставки

Эквивалентная месячная ставка равна 0.463%.

Результат применения функции ПЛТ приведен ниже (рис. 3.6).

Обратим внимание на то, что переменная Кредит имеет отрицательный знак. Как и с функциями ПС, БС и КПер, знак выплаты показывает ее направление — положительные 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 (рис. 3.7).

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)

Рис. 3.6 – Результат применения функции ПЛТ

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

Рис. 3.7 – Использование отрицательных знаков

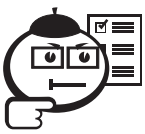
Итак, размер периодической выплаты равен $191.27 в месяц.

Для ответа на вопрос пункта 1) 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-ти лет. Этого, плюс знание ставки дисконтирования должно быть достаточно для нахождения приведенной стоимости этих потоков.



Контрольные вопросы по главе 3

1. Как производится погашение кредита «*только проценты*»?
2. Как производится погашение кредита «*долг плюс проценты*»?
3. Как использовать функцию Excel КПЕР?
4. Как с помощью Excel найти размер периодической выплаты по кредиту?
5. Как правило, досрочное погашение кредита сопровождается штрафом. Почему?



Задачи для самостоятельного решения

При решении задач следует использовать финансовые функции пакета EXCEL.

Задача 3.1. Банк выдал долгосрочный кредит в сумме 40 000 долл. под 12% годовых. Погашение кредита должно производиться равными ежегодными выплатами в конце каждого года, включающими погашение основного долга и процентные платежи. Начисление процентов производится раз в году. Определить срок погашения кредита, если ежегодные выплаты составят:

1) 5000 долл;
2) 6000 долл;
3) 7000 долл.

Задача 3.2. Владелец малого предприятия планирует за три года создать фонд развития в сумме 1,5 млн руб. Он рассматривает следующие возможности для создания фонда с помощью банковского депозита, на который начисляются сложные проценты по ставке 12% годовых с ежемесячной капитализацией:

1) делать ежемесячные равные взносы на депозит;
2) сделать разовый платеж.

Определить размеры денежных средств, которые потребуются предпринимателю в каждом варианте.

Задача 3.3. Необходимо найти размер равных полугодовых взносов в конце года для следующих двух ситуаций, каждая из которых предусматривает полугодовое начисление сложных процентов по ставке 8% годовых:

1) создать за 5 лет резервный фонд в сумме 1 млн руб.;
2) погасить через 5 лет текущую задолженность в сумме 1 млн руб.

Глава 4

АМОРТИЗАЦИЯ

4.1 Амортизационные отчисления

Под амортизацией понимается процесс уменьшения стоимости актива с течением времени [2]. Наиболее типичным активом, подлежащим 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.

4.2 Равномерная амортизация

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 величину

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

что и составляет величину ежегодных амортизационных отчислений.

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

$$S - k \cdot \frac{S - X}{n}.$$



Пример 4.1

Оборудование стоимостью в 1,000,000, остаточной стоимостью в 150,000 и сроком службы 10 лет будет амортизироваться ежегодно на следующую величину:

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

В таблице 4.1 представлен расчет амортизационных отчислений.

Таблица 4.1 – Расчет амортизационных отчислений

Год	Остаточная стоимость	Амортизация
0	£1,000,000	
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

Линейный расчет амортизации весьма понятен и прост в применении.

Одним 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 налоговая 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.

4.3 Правило суммы лет

Как мы уже говорили, владелец налогооблагаемого имущества заинтересован в быстром уменьшении его балансовой стоимости и переносе 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:

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

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 4.2

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 $K_5 = (5\cdot 6)/2 = 15$. 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 $5/15$ первоначальной стоимости, на конец второго года $4/15$ первоначальной стоимости и так далее.

В конце пятого года списывается 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. 4.1).

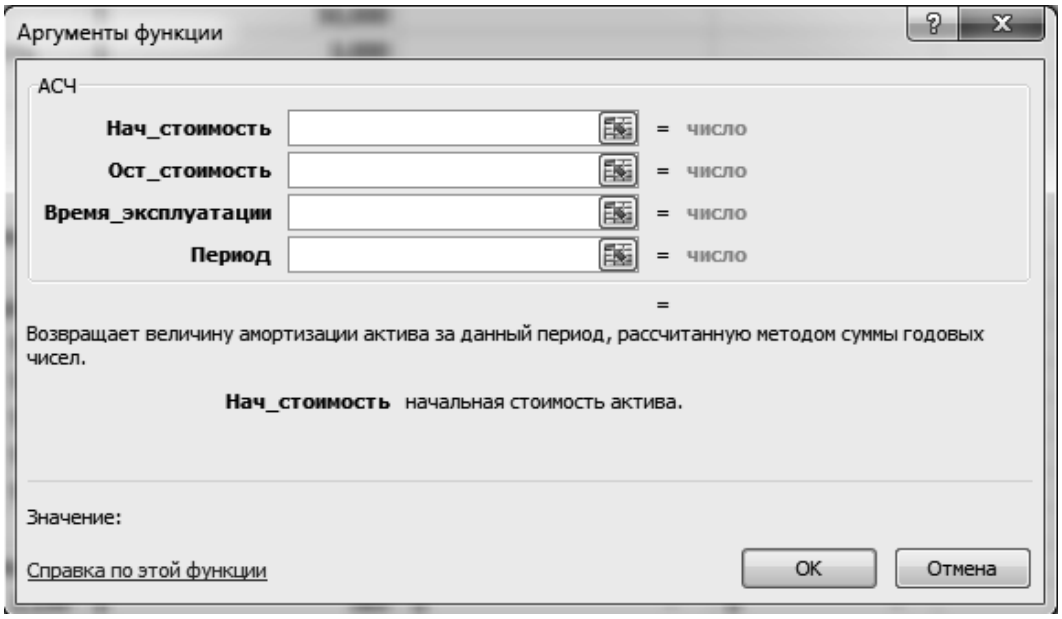


Рис. 4.1 – Функция АСЧ на листе Excel

Эта функция вычисляет размер амортизации за определенный период при заданных начальной и остаточной стоимостях, а также сроке службы оборудования (рис. 4.2).

	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		

Рис. 4.2 – Расчет амортизации

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 вы-

платы 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-ти ближайших лет (рис. 4.3).

	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				

Рис. 4.3 – Расчет налоговых выплат

	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				

Рис. 4.4 – Функция ЧПС на листе Excel

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 (рис. 4.4).

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

4.4 Метод фиксированного процента

Рассмотрим другой метод ускоренной амортизации, называемый методом фиксированного процента. Этот метод состоит в том, что в конце каждого года стоимость товара снижается на фиксированный процент [2].

Выведем формулу для определения остаточной стоимости имущества на конец k-го года при амортизации по методу фиксированного процента. Обозначим символом r фиксированную ставку процента, на которую снижается остаточная стоимость имущества каждый год. Пусть первоначальная стоимость имущества равна S. В конце первого года эта стоимость снизится на $S \cdot r$ и станет равна

$$S - S \cdot r = S(1 - r).$$

Эта стоимость снизится в конце второго года на $S(1 - r) \cdot r$ и станет равна

$$S(1 - r) - S(1 - r)r = S(1 - r)^2.$$

Продолжая такое рассуждение, заметим, что стоимость имущества в конце k-го года S_k вычисляется по формуле:

$$S_k = S(1 - r)^k.$$

Если начальная стоимость имущества равна S, срок службы этого имущества составляет n лет и его остаточная стоимость равна X, то можно определить число процентов r, на которое следует снижать стоимость каждый год, из уравнения:

$$S(1 - r)^n = X.$$

Решая последнее уравнение относительно r, получаем формулу:

$$r = 1 - \sqrt[n]{\frac{X}{S}}.$$

Заметим, что эта формула является вариантом формулы для вычисления наращенной суммы при начислении сложных процентов, если начисленные суммы не прибавляются, а вычитаются.

Метод фиксированного процента называют иногда еще методом геометрической прогрессии, так как остаточные стоимости имущества по годам образуют геометрическую прогрессию с первым членом, равным S, и знаменателем, равным $(1 - r)$.

Отметим, что метод фиксированного процента имеет два технических недостатка. Во-первых, фиксированный процент r обычно выражается неудобным дробным

числом. Во-вторых, стоимость имущества не может быть снижена до нуля, так как все члены последовательности $S_k(1-r)^k$ при $0 < r < 1$ положительны. Этих недостатков нет у метода двойного процента, который будет изложен в следующем пункте. Рассмотрим пример на определение амортизационных отчислений методом фиксированного процента.

Добавим метод фиксированного процента к примеру, рассмотренному в разделе 4.3. Как было замечено выше, данный метод применим только в случае, когда остаточная стоимость не равна нулю. Поэтому следует слегка видоизменить условия задачи, положив остаточную стоимость равной $3000.

Для начала вычислим фиксированный процент по формуле:

$$r = 1 - \sqrt[n]{\frac{X}{S}} = 1 - \sqrt[n]{\frac{3000}{50000}} = 43\%.$$

Мы можем воспользоваться встроенной функцией Excel ДДОБ для расчета амортизации по данному методу (рис. 4.5).

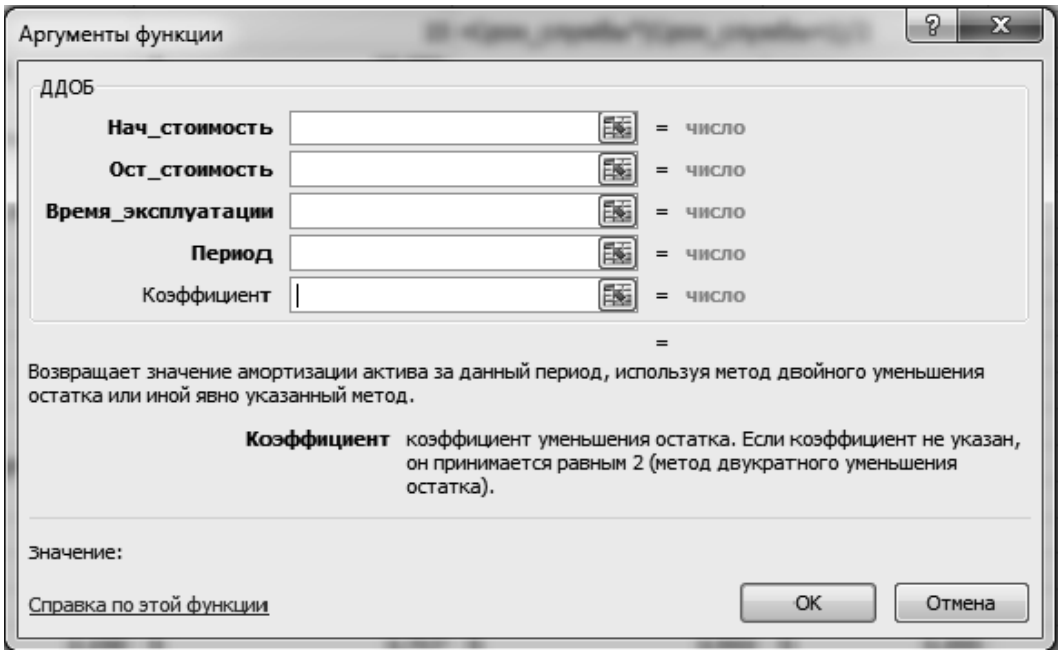


Рис. 4.5 – Функция ДДОБ на листе Excel

Обратим внимание на параметр Коэффициент функции ДДОБ. С помощью этого параметра мы можем регулировать, на сколько уменьшается стоимость оборудования за один расчетный период (рис. 4.6).

Сравнивая последние две таблицы, замечаем, что метод фиксированного процента позволяет еще более ускорить амортизацию. С точки зрения налоговых отчислений метод фиксированного процента является более выгодным в данной ситуации.

Заметим, что в первый год амортизация превышает доход предприятия, что приводит к отрицательной налоговой базе. Поэтому для расчета налоговых отчислений мы воспользовались следующим принципом: налог на отрицательную базу не выплачивается, а величина убытка прибавляется к прибыли за следующий период, тем самым уменьшая налоговую базу за второй год.

	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%	
	Амортизация, линейная		Амортизация, ускоренная	Фиксированный процент		
1	$	9,400	$ 15,667	$	21,516	
2	$	9,400	$ 12,533	$	12,257	
3	$	9,400	$ 9,400	$	6,983	
4	$	9,400	$ 6,267	$	3,978	
5	$	9,400	$ 3,133	$	2,266	
Выплаты	Линейная амортизация		Ускоренная амортизация	Фиксированный процент		
1	$	2,150	$ 583	$	-	
2	$	2,150	$ 1,367	$	557	
3	$	2,150	$ 2,150	$	2,754	
4	$	2,150	$ 2,933	$	3,506	
5	$	2,150	$ 3,717	$	3,933	
ЧПС	$	7,946	$ 7,345	$	7,109	

Рис. 4.6 – Параметр функции ДДОБ

4.5 Метод двойного процента

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 продолжатся 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

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

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

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

Эта величина составляет

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

от стоимости оборудования. В последующие годы, стоимость будет снижаться на 38%.

На рис. 4.7 проведено сравнение методов амортизации.

	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	

Рис. 4.7 – 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. 4.8).

Стоит обратить особое внимание на два последних необязательных параметра (рис. 4.9).

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 коэффициента, 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 окончанию срока службы совпала с заданным значением.

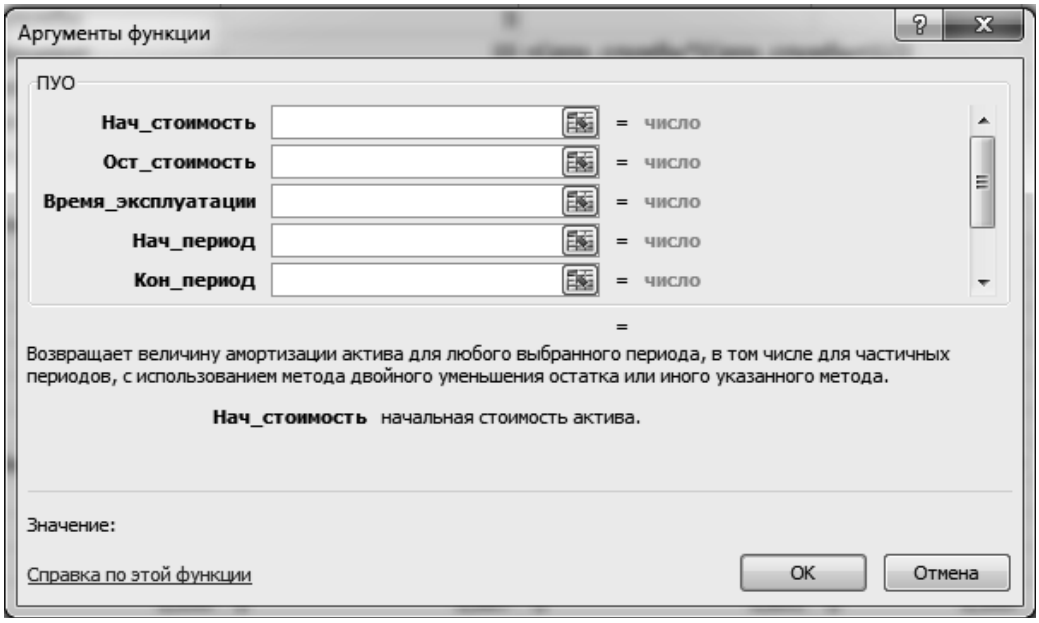


Рис. 4.8 – Встроенная функция Excel ПУО

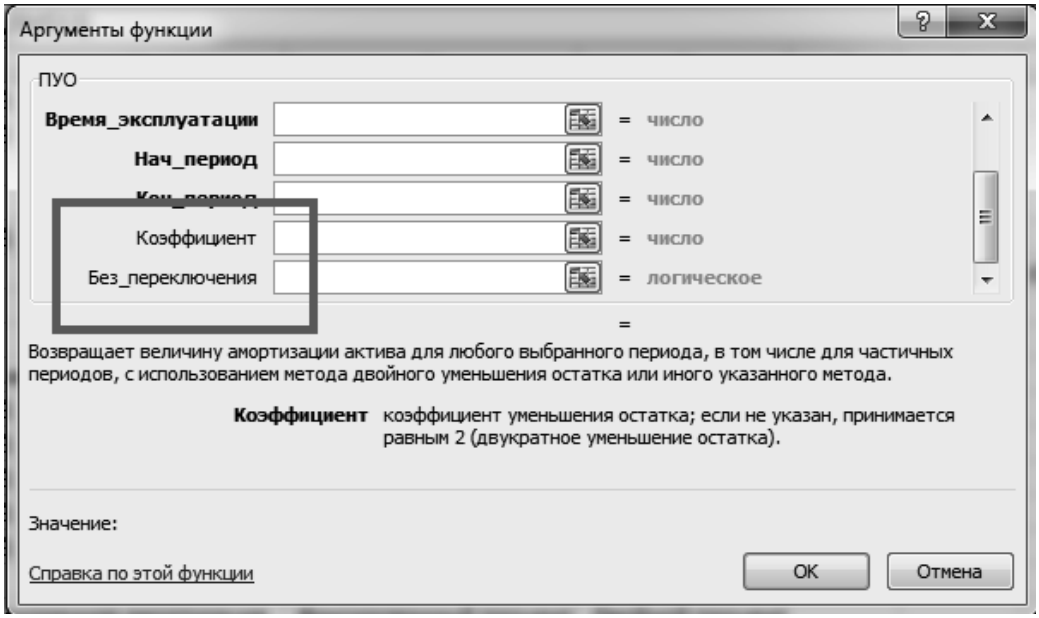


Рис. 4.9 – Параметры функции ПУО

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 (рис. 4.10).

Обратим внимание на небольшое отличие в амортизации за четвертый и пятый годы 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.

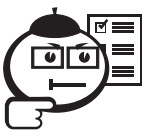
	Стоимость	$ 50,000			
	Остаточная стоимость	$ 3,000			
	Срок службы	5			
	Коэффициент	15	=Срок_службы*(Срок_службы+1)/2		
	Годовой доход	$ 18,000			
	Ставка налога	25%			
	Ставка дисконтирования	11%			
			43%		38%
	Амортизация, линейная	Амортизация, ускоренная	Фиксированный процент	Двойной процент	
1	$ 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	

Рис. 4.10 – Расчет амортизации с помощью функции ПУО



Контрольные вопросы по главе 4

1. Что такое амортизация?
2. Как различные методы расчета амортизации влияют на налогообложение предприятия?
3. В чем заключается метод двойного процента?
4. Как рассчитывается амортизация по методу суммы лет?
5. Каковы основные недостатки метода равномерной амортизации?



Задачи для самостоятельного решения

При решении задач следует использовать финансовые функции пакета EXCEL.

Задача 4.1. Составить таблицу амортизационных отчислений для оборудования, общей стоимостью в $250,000 и сроком службы в 5 лет. Принять остаточную стоимость равной 5000. Для составления таблицы использовать все возможные методы расчета амортизации:

1. Метод равномерной амортизации.
2. Метод суммы лет.
3. Метод фиксированного процента.
4. Метод двойного процента.

Глава 5

АНАЛИЗ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРОЕКТА

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 предполагает как доходы, так и затраты. При этом под затратами 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 проектами и текущей деятельностью предприятия в целом. Так, текущие расходы должны включать только *дополнительные* расходы, связанные с принятием данного проекта. Например, если сеть супермаркетов

рассматривает вариант 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 связанны 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 5.1

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 закупки оборудования и еще $50 000 на рекламную компанию 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 (см. рис. 5.1).

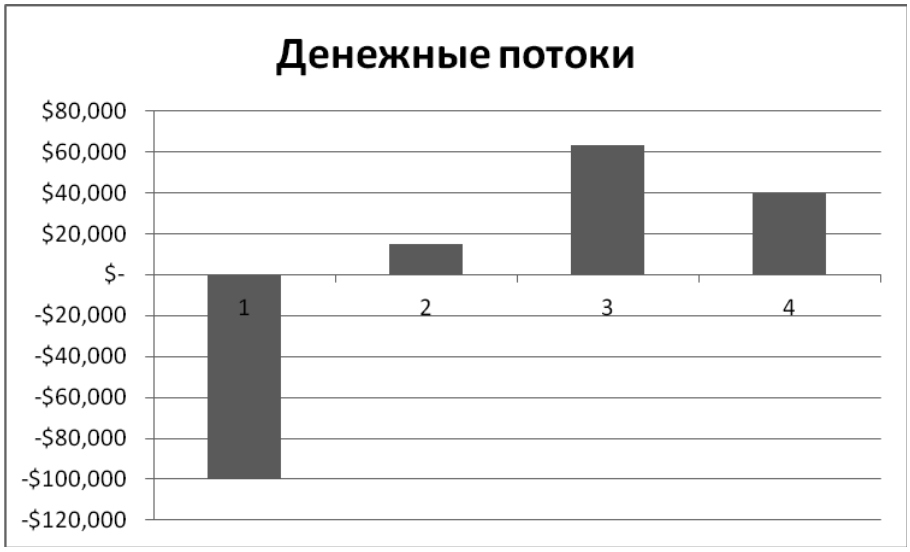


Рис. 5.1 – Денежные потоки от реализации проекта

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.

5.1 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 5.2

Рассмотрим пример двух проектов (таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Сравнение проектов по методу срока окупаемости

	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-ми годам, тогда как проект 2 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 возвращается 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.

5.2 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 5.2. Начнем с проекта 1. Вычислим норму прибыли за каждый период как отношение притока капитала за период к общей сумме инвестиций (таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Расчет нормы прибыли проекта 1

Год	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. 5.2).

Аналогичные вычисления для проекта номер два приведены ниже (таблица 5.3).

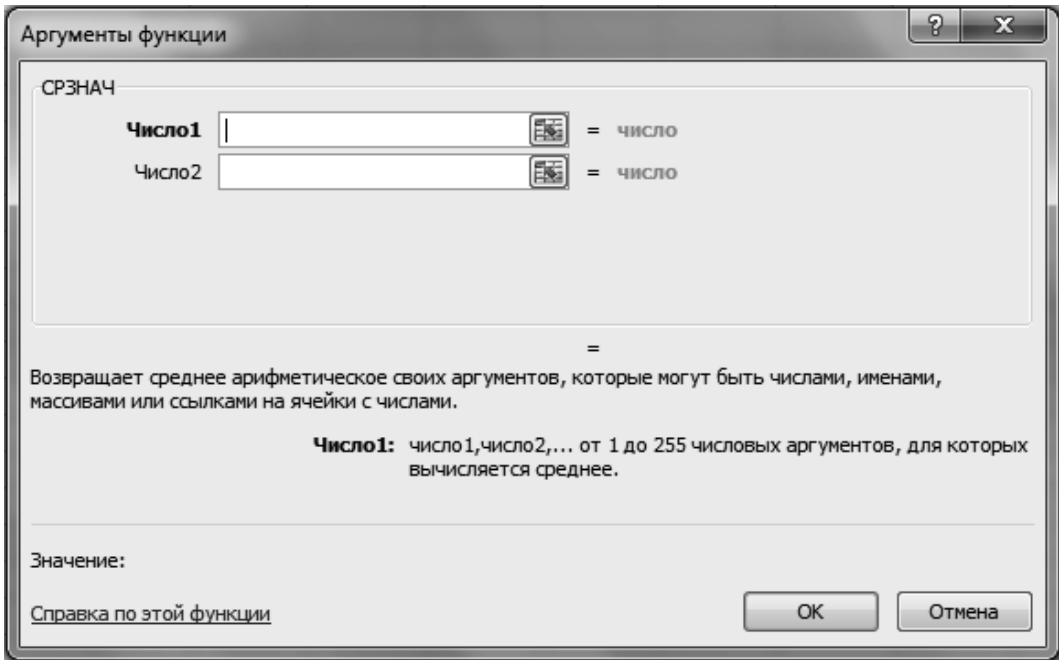


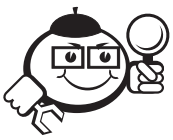
Рис. 5.2 – Функция СРЗНАЧ на листе Excel

Таблица 5.3 – Расчет нормы 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%
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 простой 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 5.3

Рассмотрим два проекта с соответствующими денежными потоками (таблица 5.4).

Таблица 5.4 – 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 (таблицы 5.5 и 5.6).

Таблица 5.5 – Средняя норма доходности для 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%

С точки зрения средней нормы доходности проект 1 предпочтителен. Однако это сравнение не учитывает времени притоков капитала для каждого из проектов. Так, проект 1 соответствует более позднему возврату средств. Таким образом, проект 2 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.

Таблица 5.6 – Средняя норма доходности для 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%

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.

5.3 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 5.1, при ставке в 4% годовых приведенная стоимость всех потоков рассчитана на рис. 5.3.

	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			

Рис. 5.3 – Расчет приведенной стоимости проектов при ставке 4% годовых

Изменим ставку на 12%, и приведенная стоимость поменяет знак с плюса на минус (рис. 5.4).

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

$$\text{Деньги} \rightarrow \text{Товар} \rightarrow \text{Деньги}'.$$

	Денежные потоки		
1	-$ 100,000.00	-$ 7,064.93	
2	$ 15,000.00	=ЧПС(0.12,Денежные_потоки)	
3	$ 63,000.00		
4	$ 40,000.00		

Рис. 5.4 – Расчет приведенной стоимости проектов при ставке 12% годовых

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.

5.4 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 потоков капитала, 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 к примеру 5.1. Пусть стоимость средств для предприятия равна 9.5% годовых. Тогда приведенная стоимость всех потоков, связанных с проектом ананасов в марципане, равна (рис. 5.5).

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.

	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		

Рис. 5.5 – Расчет приведенной стоимости проектов при ставке 12% годовых

Изменим стоимость средств до 5.5% годовых. При этом, как показано ниже, проект становится рентабельным (рис. 5.6).

	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		

Рис. 5.6 – Расчет приведенной стоимости проектов при ставке 5,5% годовых

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. 5.7).

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.

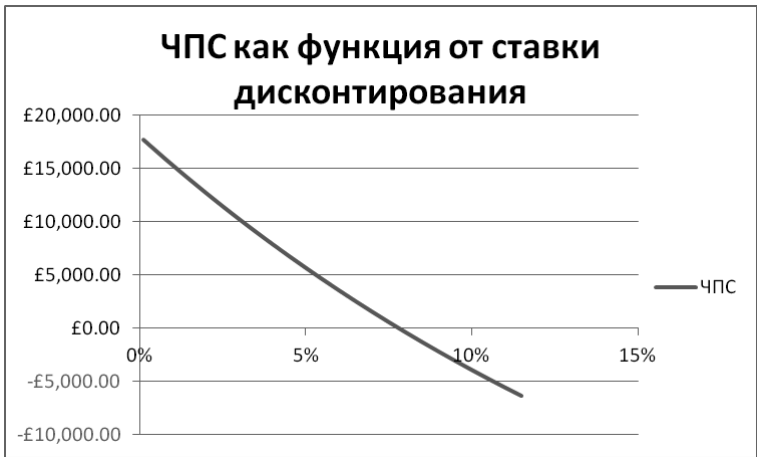


Рис. 5.7 – График зависимости приведенной стоимости от ставки дисконтирования

Вернемся к примеру 5.1. 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 переброшена на другие линии по окончанию 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 (рис. 5.8).

	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		

Рис. 5.8 – Расчет чистой приведенной стоимости

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

5.4.1 Выбор проектов

Выше мы рассмотрели вопрос оценки рентабельности отдельного проекта. Однако типичное коммерческое предприятие 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 5.4

Руководство компании рассматривает план работы на будущий год. Менеджменту было представлено 3 потенциальных проекта (таблица 5.7).

Таблица 5.7 – Притоки и оттоки капитала по проектам

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 предприятие 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 (рис. 5.9).

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)	

Рис. 5.9 – Расчет функции ЧПС проектов

Все три проекта дают положительный результат, следовательно, являются рентабельными. Это сразу отметает 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 3 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 обосновано.

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 проектов. Та, что дает наибольший результат, и будет оптимальной (рис. 5.10).

Как видно, увеличение ставки дисконтирования приводит к изменению рентабельности проектов, в особенности проекта 3. В случае принятии 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.

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)	

Рис. 5.10 – Расчет функции ЧПС проектов при ставке дисконтирования 10,7% годовых

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 предприятия 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.

5.5 Внутренняя норма доходности

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.



Пример 5.5

Пусть у предприятия имеется выбор из двух проектов, только один из которых может быть принят на реализацию (таблица 5.8).

Таблица 5.8 – 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 результаты применения функции ЧПС приведены ниже (рис. 5.11).

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

Рис. 5.11 – Расчет ЧПС при ставке 4,5% годовых

Проект 2 выглядит более выгодным в данном случае.

Предположим, что вложения в проект 1 могут быть удвоены (таблица 5.9).

Таблица 5.9 – Изменение притоков капитала

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

Как следствие, изменится и приведенная стоимость (рис. 5.12).

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

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

Рис. 5.12 – Изменение ЧПС

В этой ситуации проект 1 уже представляется более выгодным.

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 (см. рис. 5.13).

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

Рис. 5.13 – Расчет ЧПС при ставке дисконтирования 5,5% годовых

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 выше, 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. 5.14).

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*.

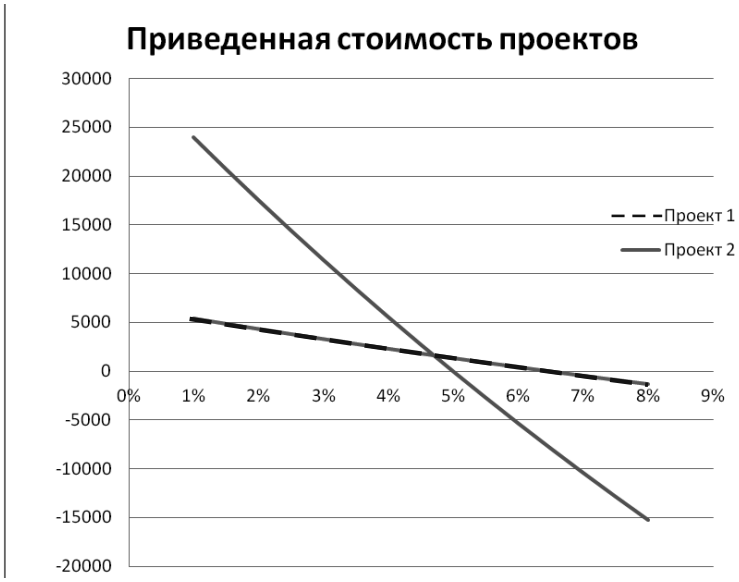


Рис. 5.14 – График зависимости приведенной стоимостью проектов от ставки дисконтирования

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. 5.15).

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 (рис. 5.16).

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 (рис. 5.17).

Как видим, результат не изменился.

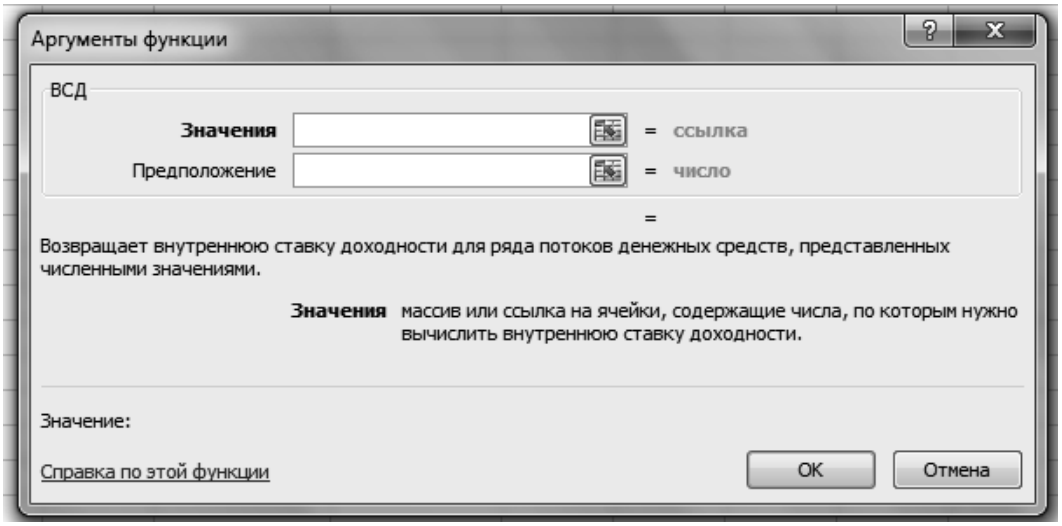


Рис. 5.15 – Функция ВСД на листе Excel

	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)	

Рис. 5.16 – Аргументы функции ВСД

	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)	

Рис. 5.17 – Увеличение платежей проекта 1 в 2 раза

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 5.2. Найдем внутреннюю норму доходности всех трех проектов (рис. 5.18).

	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)

Рис. 5.18 – Внутренняя норма доходности проектов

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 дождаться более выгодных проектов — таких, например, как проект 1.

Для наглядности, продемонстрируем сравнение проектов на основе внутренней нормы доходности на графике (рис 5.19).

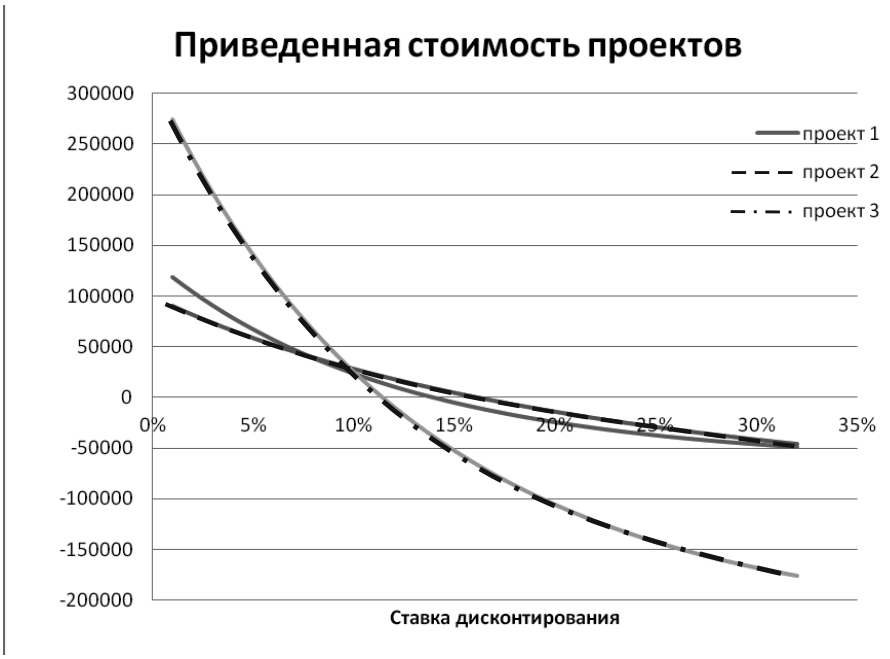


Рис. 5.19 – Сравнение внутренней нормы доходности проектов

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:

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

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:

1	-75 000
2	174 000
3	-100 000

Построим график приведенной стоимости проекта (рис. 5.20).

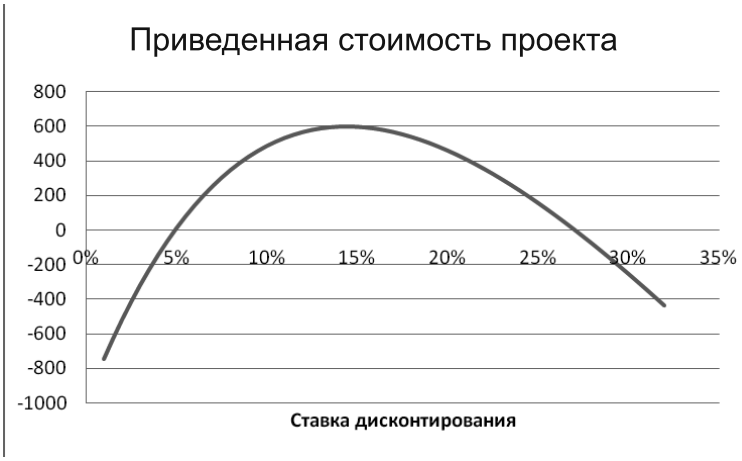


Рис. 5.20 – График приведенной стоимости проекта

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

Продемонстрируем это с помощью функции ВСД. Для этого обратим внимание на второй, необязательный, параметр (рис. 5.21).

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

На графике мы видим, что приблизительные решения равны 5% и 25%. Используем каждое из них в качестве начального значения для поиска (рис. 5.22).

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.

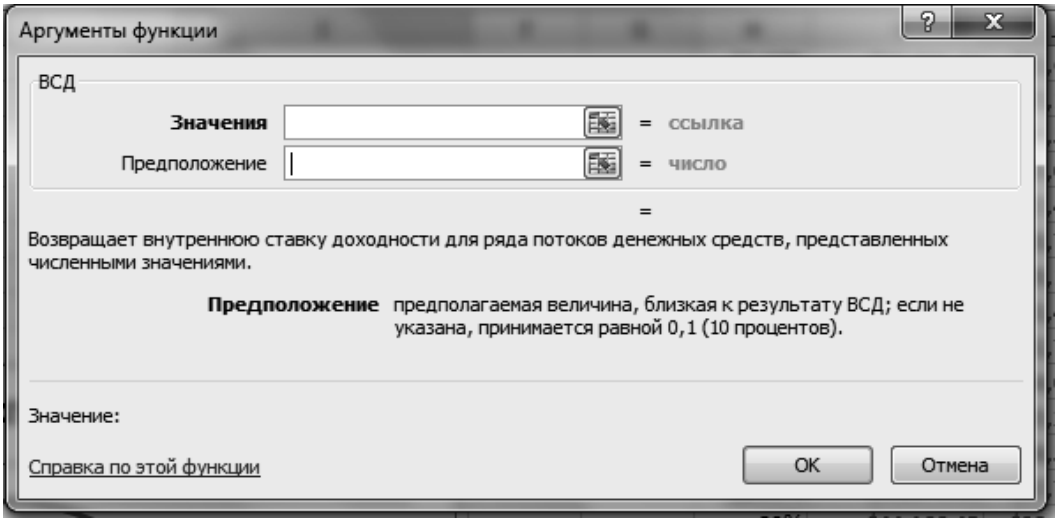


Рис. 5.21 – Параметры функции ВСД

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

Рис. 5.22 – Начальные значения для поиска параметров

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 неуместно. Следует понимать, что рассчитанная выше норма доходности это не что иное как условная величина. А следовательно, ее применение для анализа проекта не всегда уместно.

5.6 Заключение и общие выводы

Мы рассмотрели ряд величин и методов, применяемых для анализа инвестиционного проекта. Каждая имеет свои преимущества, недостатки и области использования.

Как стоит подходить к анализу проектов на практике? Существует ли оптимальный критерий, который следует предпочесть всем другим. Ответ на этот вопрос, к сожалению, нет.

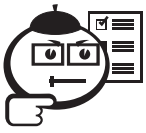
В простых случаях — например сравнение двух регулярных проектов — критерий внутренней нормы доходности часто предпочтителен. Однако на практике предприятия сталкиваются с более сложными задачами. Часто перед руководством стоит выбор из нескольких, необязательно регулярных проектов. При этом его действия могут быть ограниченны нехваткой ресурсов, давлением со стороны акционеров или собственников, общественным мнением или просто сложностью проектов. Для правильного анализа и, самое главное, правильного решения — необходимо учесть все стороны. И ограничиваться одним единственным критерием нельзя ни в коем случае.

Также не стоит забывать и о простых — пусть не совсем совершенных, но интуитивно понятных — мерах, таких как срок окупаемости и средняя норма доходности. Эти способы оценки проектов могут быть использованы для предварительного анализа. Кроме того, описание проекта в понятных терминах часто помогает менеджменту создать правильную картину. Однако при этом для успешного анализа необходимо четко осознавать ограниченность этих мер.



Контрольные вопросы по главе 5

1. Для чего используются методы анализа целесообразности проектов?
2. В чем главный недостаток метода окупаемости проекта?
3. В чем заключается метод средней нормы прибыли?
4. В чем заключается метод внутренней нормы доходности? Для каких проектов этот метод неприменим?
5. Какие функции Excel используются для сравнения проектов по методу приведенной стоимости?



Задачи для самостоятельного решения

При решении задач следует использовать финансовые функции пакета EXCEL.

Задача 5.1. Для каждого из нижеприведенных проектов рассчитайте все возможные критерии, если значение коэффициента дисконтирования равно 20%. Сделайте выводы.

Проект	Инвестиция	Денежные потоки по периодам				
		1	2	3	4	5
A	– 370	–	–	–	–	1000
B	– 240	69	60	60	60	–
C	– 263,5	100	100	100	100	100

Задача 5.2. Предприятие имеет возможность инвестировать до 90 млн руб., при этом стоимость капитала составляет 10%. Требуется составить оптимальный инвестиционный портфель из следующих проектов:

Проект	*IC*	CF1	CF2	CF3	CF4
A	–30	6	11	13	12
B	–20	4	8	12	5
C	–40	12	15	15	15
D	–15	4	5	6	6

Глава 6

УПРАВЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ПРОЕКТОВ

6.1 Портфель кредитов и задолженностей банка

На балансе банка находится ряд кредитов, выданных предприятиям и частным лицам. Каждому кредиту соответствует срок погашения, ставка процентов, тип задолженности — с частичным погашением основной задолженности или нет — а также кредитный рейтинг заемщика (таблица 6.1).

Пассив составляет ряд задолженностей, также с различными сроками погашения и ставками процентов (таблица 6.2).

Оперативные расходы банка составляют €25,000 в месяц и на протяжении будущего года не изменятся.

Перед финансовым отделом ставятся задачи:

1. Найти приведенную стоимость портфеля, используя ставку дисконтирования в 3.75% годовых.
2. Рассчитать потоки платежей на ближайшие 18 месяцев.
3. Найти баланс банка по прошествии 12 месяцев, при условии что все притоки за это время инвестируются в депозит госбанка по ставке 0.6% годовых.
4. Найти внутреннюю норму доходности портфеля.

Финансовый отдел предлагает следующее решение.

1. Для начала найдем размер периодических выплат для каждого кредита. Для кредитов долг + проценты выплата рассчитывается исходя из того, что размер основного долга в конце срока равен нулю, а приведенная стоимость равна номиналу. Для кредитов только проценты основной долг выплачивается в полном объеме в конце срока.

В обоих случаях воспользуемся функцией ПЛТ. Разница между двумя видами кредитов будет в том, чем равна стоимость потока платежей в конце срока — номиналу (для кредитов только проценты) или нулю. Рассмотрим решение на примере заемщиков Р. К. Д. и М. С.

Таблица 6.1 – Список кредитов банка

Код Заемщика	Номинал	Ставка	Срок, лет	Выплат в год	Тип	Рейтинг
Р. К. Д.	€1,000,000.00	4.500%	10	2	Долг+ проценты	B+
М. С.	€150,000.00	3.890%	5.5	12	Только проценты	B-
Уп. Корп.	€35,700,500.00	3.677%	15	6	Долг+ проценты	A-
H&B	€4,928,800.00	5.000%	25.25	4	Долг+ проценты	A-
В. С. Тур	€125,350.00	6.340%	3	2	Долг+ проценты	A+
Homedics	€50,980.00	7.230%	2	1	Только проценты	A
FJ LPC	€6,000,000.00	4.200%	4	1	Только проценты	B
Dijon Inc	€25,897,700.00	2.990%	16	2	Только проценты	C+
ООО Д. В. С.	€36,700.00	6.500%	2	0	Только проценты	B
2м20	€304,080.00	6.340%	1	0	Только проценты	B+

Таблица 6.2 – Список задолженностей

Код займа	Номинал	Ставка	Срок, лет	Выплат в год
1	€2,500,000.00	4.500%	2	1
2	€4,000,000.00	3.890%	3.5	1
3	€28,950,000.00	3.677%	7.75	12
4	€13,000,000.00	5.000%	15.5	12
5	€250,000.00	5.000%	2	4

Р. К. Д. выплачивает проценты плюс часть основного долга два раза в год. Необходимо перевести ставку из годового исчисления в полугодовое. Для этого используем эквивалентность ставок. Заданное значение в 4.5% это эффективная ставка за год. Следовательно, эквивалентная полугодовая ставка находится по формуле:

$$r_{0.5} = \frac{\text{НОМИНАЛ}(r, 2)}{2}.$$

Далее применим функцию ПЛТ, чтобы найти размер периодической выплаты. При этом следует помнить, что выплаты производятся два раза в год. Следовательно, количество периодов равно сроку кредита в годах, умноженному на два.

Следующий этап для применения функции ПЛТ это выбор значений ПС и БС. В нашем случае размер кредита выплачивается по системе проценты + основной долг. Это означает, что основной долг выплачивается постепенно за время займа.

В свою очередь, это означает, что стоимость потока платежей в последнем периоде после выплаты очередного транша равна нулю — т. е. параметр БС равен нулю. Значение параметра ПС равно размеру займа с обратным знаком — это показывает направление потока средств, противоположное периодическим выплатам.

В итоге, формула для вычисления выглядит так:

$$\text{ПЛТ}\left(\frac{\text{НОМИНАЛ}(r,\,2)}{2},\ \text{Срок}\cdot 2,\ -\text{НОМИНАЛ},\ 0\right).$$

Рассмотрим теперь другой пример, заемщика М. С. Как и в предыдущем случае, начать следует с вычисления ставки за период и количества периодов. В данном примере выплаты производятся раз в месяц — следовательно, для расчетов следует использовать месячную ставку и количество периодов, равное сроку, умножить на 12. Далее параметр ПС задается аналогично предыдущему и равен номиналу со знаком минус.

Отличие двух примеров заключается в типе кредита. Заем номер два выдан по схеме «только проценты». Это означает, что периодическая выплата покрывает только проценты, набежавшие за данный период. Весь основной долг выплачивается по истечении срока. Это означает, что параметр БС — будущая стоимость платежей после последней периодической выплаты — равен номиналу. Заметим, что в отличие от параметра ПС, знак номинала здесь не изменяется. Это делается потому, что все параметры функции рассматриваются с точки зрения кредитора. Для него ПС — начальная выплата — имеет смысл оттока капитала и, следовательно, имеет отрицательный знак. Периодические выплаты — это притоки и поэтому положительны. БС это будущая стоимость, опять же с точки зрения кредитора — поэтому этот параметр также положителен.

В итоге, формула для вычисления размера периодической выплаты по займу только проценты выглядит так:

$$\text{ПЛТ}\left(\frac{\text{НОМИНАЛ}(r,\,12)}{12},\ \text{Срок}\cdot 12,\ -\text{НОМИНАЛ},\ \text{НОМИНАЛ}\right).$$

Следуя описанной выше логике, произведем вычисления для всех займов. Результаты приведены ниже (рис. 6.1).

	Код Заемщика	Периодов в год	Ставка за период	Плата
1	Р.К.Д.	6	2.23%	€ 62,494.09
2	М.С.	1	0.32%	€ 477.79
3	Уп. Корп.	2	0.60%	€ 515,301.48
4	H&B	3	1.23%	€ 85,400.71
5	В.С. Тур	6	3.12%	€ 23,232.40
6	Homedics	12	7.23%	€ 3,685.85
7	FJ LPC	12	4.20%	€ 252,000.00
8	Dijon Inc	6	1.48%	€ 384,318.99
9	ООО Д.В.С.	12	6.50%	€ 2,385.50
10	2м20	12	6.34%	€ 19,278.67

Рис. 6.1 – Расчеты периодических выплат для каждого портфеля

Следующий шаг в ответе на вопрос номер 1 — это найти приведенную стоимость каждого из кредитов. Для этого воспользуемся функцией ПС.

Но прежде всего, как и в случае с нахождением размера периодических выплат, необходимо вычислить ставку за один период. Мы будем использовать 3.75% годовых, которые, как и раньше, переведем в ставку за один инвестиционный период. Это можно сделать уже рассмотренным выше способом.

Так как функции ПС и ПЛТ очень схожи — они вычисляют разные параметры одного и того же потока платежей — то все, что мы говорили о параметрах Ставка и БС применимо и в данном случае. Напомним только, что ПЛТ и БС имеют одинаковый знак. При этом мы замечали, что параметр ПС входит в формулу со знаком минус. Следовательно, формула для итоговых вычислений приведенной стоимости одного займа выглядит так:

$$-\text{ПС}\left(\frac{\text{НОМИНАЛ}(0.035,\, n)}{n},\, \text{Срок}\cdot n,\, \text{ПЛТ},\, \text{НОМИНАЛ}\right).$$

для займа только проценты, и

$$-\text{ПС}\left(\frac{\text{НОМИНАЛ}(0.035,\, n)}{n},\, \text{Срок}\cdot n,\, \text{ПЛТ}\right).$$

для кредитов вида долг + проценты.

Ниже приведены результаты вычислений для всех займов и общая сумма их приведенных стоимостей (рис. 6.2).

	Код Заемщика	Периодов в год	Ставка за период	Плата	Прив стоим
1	Р.К.Д.	6	2.23%	€ 62,494.09	€ 1,036,036.19
2	М.С.	1	0.32%	€ 477.79	€ 151,008.71
3	Уп. Корп.	2	0.60%	€ 515,301.48	€ 35,527,457.07
4	H&B	3	1.23%	€ 85,400.71	€ 5,590,591.69
5	В.С. Тур	6	3.12%	€ 23,232.40	€ 130,761.75
6	Homedics	12	7.23%	€ 3,685.85	€ 54,338.15
7	FJ LPC	12	4.20%	€ 252,000.00	€ 6,098,587.37
8	Dijon Inc	6	1.48%	€ 384,318.99	€ 23,578,434.65
9	ООО Д.В.С.	12	6.50%	€ 2,385.50	€ 38,610.38
10	2м20	12	6.34%	€ 19,278.67	€ 311,671.01
					€ 72,517,496.98

Рис. 6.2 – Приведенная стоимость каждого кредита

2. Для решения следующей задачи воспользуемся уже имеющимися результатами. Мы вычислили размер периодических платежей для каждого займа. При расчете платежей на ближайшие 18 месяцев необходимо также учитывать сроки окончания кредитов и их тип. Для займов только проценты последняя выплата равна размеру периодических выплат плюс номинал, так как вся сумма основного долга выплачивается по окончанию срока займа. Для кредитов вида проценты плюс основной долг выплаты в каждый из периодов, включая последний, равны.

В течение следующего года закончится срок одного из займов — 2м20. Этот кредит выдан по системе только проценты, что приведет к выплате основного долга на двенадцатом месяце. После этого выплаты по данному займу прекратятся.

Результат вычислений на следующие полтора года представлен ниже (рис. 6.3).



Рис. 6.3 – Потоки платежей на следующие 18 месяцев

3. Для определения баланса банка через один год мы воспользуемся тем же методом, что и при решении задачи номер 1. Тогда мы вычисляли приведенную стоимость каждого потока отдельно, исходя из размера периодических выплат и типа займа.

Сейчас мы можем сделать то же самое. При этом следует продвинуть время на год вперед — т. е. уменьшить сроки каждого из займов ровно на один год. Кроме того, необходимо будет учесть будущую стоимость всех платежей, полученных за последующие 12 месяцев.

Начнем с первой компоненты. Условия задачи не предполагают изменения условий займов, поэтому по прошествии времени единственное, что изменится, это срок окончания. Через один год баланс банка будет выглядеть так (см. рис. 6.4).

	Код Заемщика	Номинал	Ставка	Срок погашения, лет	Выплат в год	Тип	Рейтинг	Плата
1	Р.К.Д.	€ 1,000,000.00	4.500%	9	2	Долг+проценты	B+	£ 62,494.09
2	М.С.	€ 150,000.00	3.890%	4.5	12	Только проценты	B-	£ 477.79
3	Уп. Корп.	€ 35,700,500.00	3.677%	14	6	Долг+проценты	A-	£ 515,301.48
4	H&B	€ 4,928,800.00	5.000%	24.25	4	Долг+проценты	A-	£ 85,400.71
5	В.С. Тур	€ 125,350.00	6.340%	2	2	Долг+проценты	A+	£ 23,232.40
6	Homedics	€ 50,980.00	7.230%	1	1	Только проценты	A	£ 3,685.85
7	FJ LPC	€ 6,000,000.00	4.200%	3	1	Только проценты	B	£ 252,000.00
8	Dijon Inc	€ 25,897,700.00	2.990%	15	2	Только проценты	C+	£ 384,318.99
9	ООО Д.В.С.	€ 36,700.00	6.500%	1	1	Только проценты	B	£ 2,385.50

Рис. 6.4 – Баланс банка через год

Заметим, что размеры периодических выплат не изменяются. Кроме того, последний заем исчез из списка, так как срок его окончания равен одному году.

Для нахождения приведенной стоимости каждого займа, как и в задаче 1, используем функцию ПС (рис. 6.5).

	Код Заемщика	Периодов в год	Ставка за период	Плата	Прив стоим
1	Р.К.Д.	6	2.225%	£ 62,494.09	€ 948,738.39
2	М.С.	1	0.319%	£ 477.79	€ 150,840.16
3	Уп. Корп.	2	0.604%	£ 515,301.48	€ 33,719,964.11
4	H&B	3	1.227%	£ 85,400.71	€ 5,453,869.07
5	В.С. Тур	6	3.121%	£ 23,232.40	€ 88,768.92
6	Homedics	12	7.230%	£ 3,685.85	€ 52,689.98
7	FJ LPC	12	4.200%	£ 252,000.00	€ 6,075,284.40
8	Dijon Inc	6	1.484%	£ 384,318.99	€ 23,686,848.30
9	ООО Д.В.С.	12	6.500%	£ 2,385.50	€ 37,672.77
					€ 70,214,676.11

Рис. 6.5 – Приведенная стоимость займов

Следующий шаг это вычисление приведенной стоимости всех выплат, произведенных за рассматриваемый период. Для этого используем результаты решения задачи 2.

Для расчета будущей стоимости воспользуемся функцией БС. Как мы знаем, эта функция позволяет вычислять будущую стоимость равномерного потока платежей. В нашем случае каждая месячная выплата может быть рассмотрена как отдельный поток, состоящий только из притока капитала в начальный момент. Это означает, что для нахождения будущей стоимости одного такого платежа параметр ПС функции БС равен величине платежа со знаком минус. Знак минус соответствует направлению потока: ведь банк вкладывает эти средства на депозит, что равносильно оттоку капитала. Параметр ПЛТ — т. е. размер периодических выплат — равен нулю.

В качестве ставки дисконтирования используем ставку госбанка, ведь полученные средства будут инвестированы именно под такой процент. При этом, как и прежде, важно перевести ставку из годовой в месячную, воспользовавшись принципом эквивалентности. Результаты вычислений приведены ниже (рис. 6.6).

Ответом на вопрос задачи является сумма ранее найденных значений:

$$€70,214,676 + €4,970,578 = €75,185,254.$$

4. В этой задаче нам необходимо вычислить внутреннюю норму доходности портфеля кредитов. Внутренняя норма описывает среднюю доходность потока платежей. Эта мера наиболее применима для регулярных потоков, т. е. тех случаев, когда за оттоком капитала в начальный момент (начальным инвестициями) следуют притоки капитала.

	Платеж	Ставка за период	Будущая стоимость
1	€ 477.79	0.0499%	€ 480
2	€ 515,779.27	0.0499%	€ 518,357
3	€ 85,878.50	0.0499%	€ 86,265
4	€ 515,779.27	0.0499%	€ 517,840
5	€ 477.79	0.0499%	€ 479
6	€ 1,071,225.47	0.0499%	€ 1,074,434
7	€ 477.79	0.0499%	€ 479
8	€ 515,779.27	0.0499%	€ 516,809
9	€ 85,878.50	0.0499%	€ 86,007
10	€ 515,779.27	0.0499%	€ 516,294
11	€ 477.79	0.0499%	€ 478
12	€ 1,652,655.49	0.0499%	€ 1,652,655
			€ 4,970,578

Рис. 6.6 – Расчет будущей стоимости

С точки зрения банка-кредитора портфель представляет регулярный проект. Начальные инвестиции можно понимать как общую сумму займов, выданных банком. Каждый заем представляет собой отток капитала в начальный момент и притоки капитала — выплаты по кредиту — в последующие моменты.

Тут встает интересный вопрос: можем ли мы рассчитать норму доходности каждого из кредитов в отдельности и затем найти общую норму доходности как средневзвешенное? К сожалению, ответ на этот вопрос — нет. Ведь с математической точки зрения норма доходности находится как решение сложного уравнения, при этом решение суммы уравнений не может быть вычислено как сумма решений. Мы продемонстрируем это ниже.

Итого, для нахождения нормы доходности портфеля необходимо сначала объединить все кредиты в один поток. Мы уже делали нечто подобное в задании 2, но только на первые 12 месяцев. Требуется продлить эти вычисления на всю жизнь портфеля, т. е. до последнего платежа по самому долгому займу. Объединение будущих платежей даст нам позитивную часть потока. Негативная часть — или начальные инвестиции — будет составлена из суммы номиналов по всем кредитам.

Ниже приведен результат вычислений потока.

Таблица 6.3

Месяц	Платежи	Месяц	Платежи	Месяц	Платежи	Месяц	Платежи
0	−€74,194,110.00	76	€515,301.48	152	€515,301.48	228	€85,400.71
1	€477.79	77	€–	153	€85,400.71	229	€–
2	€515,779.27	78	€1,047,515.27	154	€515,301.48	230	€–
3	€85,878.50	79	€–	155	€–	231	€85,400.71
4	€515,779.27	80	€515,301.48	156	€985,021.19	232	€–
5	€477.79	81	€85,400.71	157	€–	233	€–
6	€1,071,225.47	82	€515,301.48	158	€515,301.48	234	€85,400.71
7	€477.79	83	€–	159	€85,400.71	235	€–
8	€515,779.27	84	€1,047,515.27	160	€515,301.48	236	€–
9	€85,878.50	85	€–	161	€–	237	€85,400.71
10	€515,779.27	86	€515,301.48	162	€985,021.19	238	€–
11	€477.79	87	€85,400.71	163	€–	239	€–
12	€1,652,655.49	88	€515,301.48	164	€515,301.48	240	€85,400.71
13	€477.79	89	€–	165	€85,400.71	241	€–
14	€515,779.27	90	€1,047,515.27	166	€515,301.48	242	€–
15	€85,878.50	91	€–	167	€–	243	€85,400.71
16	€515,779.27	92	€515,301.48	168	€985,021.19	244	€–
17	€477.79	93	€85,400.71	169	€–	245	€–
18	€1,071,225.47	94	€515,301.48	170	€515,301.48	246	€85,400.71

продолжение на следующей странице

Таблица 6.3 — Продолжение

Месяц	Платежи	Месяц	Платежи	Месяц	Платежи	Месяц	Платежи
19	€477.79	95	€—	171	€85,400.71	247	€—
20	€515,779.27	96	€1,047,515.27	172	€515,301.48	248	€—
21	€85,878.50	97	€—	173	€—	249	€85,400.71
22	€515,779.27	98	€515,301.48	174	€985,021.19	250	€—
23	€477.79	99	€85,400.71	175	€—	251	€—
24	€1,416,976.82	100	€515,301.48	176	€515,301.48	252	€85,400.71
25	€477.79	101	€—	177	€85,400.71	253	€—
26	€515,779.27	102	€1,047,515.27	178	€515,301.48	254	€—
27	€85,878.50	103	€—	179	€—	255	€85,400.71
28	€515,779.27	104	€515,301.48	180	€985,021.19	256	€—
29	€477.79	105	€85,400.71	181	€—	257	€—
30	€1,071,225.47	106	€515,301.48	182	€—	258	€85,400.71
31	€477.79	107	€—	183	€85,400.71	259	€—
32	€515,779.27	108	€1,047,515.27	184	€—	260	€—
33	€85,878.50	109	€—	185	€—	261	€85,400.71
34	€515,779.27	110	€515,301.48	186	€469,719.70	262	€—
35	€477.79	111	€85,400.71	187	€—	263	€—
36	€1,323,225.47	112	€515,301.48	188	€—	264	€85,400.71
37	€477.79	113	€—	189	€85,400.71	265	€—

продолжение на следующей странице

Таблица 6.3 — Продолжение

Месяц	Платежи	Месяц	Платежи	Месяц	Платежи	Месяц	Платежи
38	€515,779.27	114	€1,047,515.27	190	€—	266	€—
39	€85,878.50	115	€—	191	€—	267	€85,400.71
40	€515,779.27	116	€515,301.48	192	€26,367,420	268	€—
41	€477.79	117	€85,400.71	193	€—	269	€—
42	€1,047,993.06	118	€515,301.48	194	€—	270	€85,400.71
43	€477.79	119	€—	195	€85,400.71	271	€—
44	€515,779.27	120	€1,047,515.27	196	€—	272	€—
45	€85,878.50	121	€—	197	€—	273	€85,400.71
46	€515,779.27	122	€515,301.48	198	€85,400.71	274	€—
47	€477.79	123	€85,400.71	199	€—	275	€—
48	€7,299,993.06	124	€515,301.48	200	€—	276	€85,400.71
49	€477.79	125	€—	201	€85,400.71	277	€—
50	€515,779.27	126	€985,021.19	202	€—	278	€—
51	€85,878.50	127	€—	203	€—	279	€85,400.71
52	€515,779.27	128	€515,301.48	204	€85,400.71	280	€—
53	€477.79	129	€85,400.71	205	€—	281	€—
54	€1,047,993.06	130	€515,301.48	206	€—	282	€85,400.71
55	€477.79	131	€—	207	€85,400.71	283	€—
56	€515,779.27	132	€985,021.19	208	€—	284	€—

продолжение на следующей странице

Таблица 6.3 — Продолжение

Месяц	Платежи	Месяц	Платежи	Месяц	Платежи	Месяц	Платежи
57	€85,878.50	133	€—	209	€—	285	€85,400.71
58	€515,779.27	134	€515,301.48	210	€85,400.71	286	€—
59	€477.79	135	€85,400.71	211	€—	287	€—
60	€1,047,993.06	136	€515,301.48	212	€—	288	€85,400.71
61	€477.79	137	€—	213	€85,400.71	289	€—
62	€515,779.27	138	€985,021.19	214	€—	290	€—
63	€85,878.50	139	€—	215	€—	291	€85,400.71
64	€515,779.27	140	€515,301.48	216	€85,400.71	292	€—
65	€477.79	141	€85,400.71	217	€—	293	€—
66	€1,197,993.06	142	€515,301.48	218	€—	294	€85,400.71
67	€—	143	€—	219	€85,400.71	295	€—
68	€515,301.48	144	€985,021.19	220	€—	296	€—
69	€85,400.71	145	€—	221	€—	297	€85,400.71
70	€515,301.48	146	€515,301.48	222	€85,400.71	298	€—
71	€—	147	€85,400.71	223	€—	299	€—
72	€1,047,515.27	148	€515,301.48	224	€—	300	€85,400.71
73	€—	149	€—	225	€85,400.71	301	€—
74	€515,301.48	150	€985,021.19	226	€—	302	€—
75	€85,400.71	151	€—	227	€—	303	€85,400.71

Далее применим функцию ВСД к потоку. При этом может потребоваться ввести значение параметра предложение — например 1 процент. В результате, получим внутреннюю норму доходности в 0.2855%. Стоит помнить, что эта ставка соответствует одному периоду, т. е. месяцу. Для полноты решения следует воспользоваться принципом эквивалентности для нахождения годовой ставки.

Результат этих вычислений дает 3.4803% годовых.

Выше мы говорили, что ставка должна находиться исходя из общего потока платежей, а не индивидуальных норм доходности каждого кредита. Насколько отличным был бы результат, если бы воспользовались этим неправильным методом.

Для начала требуется найти норму доходности каждого кредита. К счастью, для этого не требуется никаких вычислений. Каждый кредит представляет поток платежей, рассчитанный исходя из определенной процентной ставки. Следовательно, доходность потока равна этой ставке.

Зная доходность каждого кредита в отдельности, мы можем рассчитать приблизительную норму доходности всего портфеля. Какой формулой стоит воспользоваться? Очевидно, что использовать простое среднее будет нелогично: ведь усреднение доходностей отдельных компонент не учитывает размера каждого из кредитов. К примеру, кредит Homedics, с номиналом чуть меньше 50 000 евро, не должен вносить тот же вклад в общую доходность портфеля, что и 35 000 000 евро, выданных Уп. Корп.

Для более адекватной оценки необходимо учесть размер кредитов. К примеру, мы можем использовать следующую формулу:

$$\frac{\sum N_i r_i}{\sum N_i}.$$

Здесь ставки усредняются в пропорции к размеру кредита. Результат применения этой формулы приведен ниже:

Код Заемщика	Номинал	Ставка	Вес		Средневзвешанное	
Р.К.Д.	€ 1,000,000.00	4.500%	0.013478		3.5982%	
М.С.	€ 150,000.00	3.890%	0.002022			
Уп. Корп.	€ 35,700,500.00	3.677%	0.481177			
H&B	€ 4,928,800.00	5.000%	0.066431			
В.С. Тур	€ 125,350.00	6.340%	0.001689			
Homedics	€ 50,980.00	7.230%	0.000687			
FJ LPC	€ 6,000,000.00	4.200%	0.080869			
Dijon Inc	€ 25,897,700.00	2.990%	0.349053			
ООО Д.В.С.	€ 36,700.00	6.500%	0.000495			
2м20	€ 304,080.00	6.340%	0.004098			

Как видно, ставка близка к правильному решению 3.4803%.

При этом мы учли размер каждого кредита, но не срок. Имеет ли смысл учитывать сроки? К примеру, можно видоизменить формулу:

$$\frac{\sum N_i T_i r_i}{\sum N_i T_i}.$$

6.2 Разработка месторождения природных ресурсов

Предприятие по добыче природных ресурсов рассматривает проект разработки нового месторождения.

Первым этапом для разработки является исследование и анализ месторождения. Результатом этой работы будет подробный план подземных залежей, необходимый для производства работ на месте. Эту задачу может выполнить сторонняя компания, услуги которой оцениваются в $350 000.

Второй этап разработки после проведения всех необходимых исследований — это закупка и транспортировка оборудования, постройка временного жилья для рабочих, а также транспортировка обслуживающего персонала. При этом предприятие имеет несколько вариантов организации разработки. В зависимости от количества персонала, разработка может вестись в одну, две или три смены. Оплата труда рабочих посменная и приведена в таблице ниже. Работа в большее количество смен увеличивает скорость добычи.

Кол-во смен	Кол-во рабочих	Добыча, тонн в сутки	Оплата труда одного рабочего в сутки
1	25	150	$200.00
2	40	250	$230.00
3	51	350	$280.00



Пример 6.6

Для организации процесса предприятие планирует нанимать персонал через рекрутинговое агентство, услуги которого оплачиваются исходя из количества набранных сотрудников: $6000 за одного рабочего. Агентство берет на себя обязательство поставлять 3-х новых сотрудников в месяц. Работа месторождения может быть начата только после полного укомплектования. Имеющиеся месторождения предприятия представлены в таблице ниже.

Месторождение	Штат	Добыча, тонн в сутки	Оплата труда одного рабочего в сутки
1	75	405	$195.00
2	35	179	$215.00
3	25	123	$230.00
4	19	118	$292.00
5	83	374	$186.00
6	34	170	$190.00
7	46	180	$227.00

Так как долгосрочные прогнозы по разведке месторождений не всегда являются возможными, предприятие рассматривает 7-летний горизонт. За это время условия работы всех имеющихся месторождений не изменятся.

Общая стоимость необходимого оборудования равна $450 000. Постройка жилья для сотрудников оценивается в $12 000 на человека.

Для финансирования начальных инвестиций предприятие воспользуется кредитом с годовой ставкой в 6.8% и сроком погашения в 7 лет. Кредит выплачивается по схеме долг + проценты, с выплатой раз в 6 месяцев.

Необходимо выбрать вариант организации работы нового месторождения и рассчитать приведенную стоимость проекта.

Решение:

Для начала проведем сравнительный анализ нового и имеющихся месторождений. Это позволит нам оценить целесообразность переброски персонала на новое место.

Мы хотим оценить рентабельность каждого из имеющихся месторождений и сравнить ее с аналогичными показателями нового проекта. В качестве показателя рентабельности используем отношение добычи к затратам:

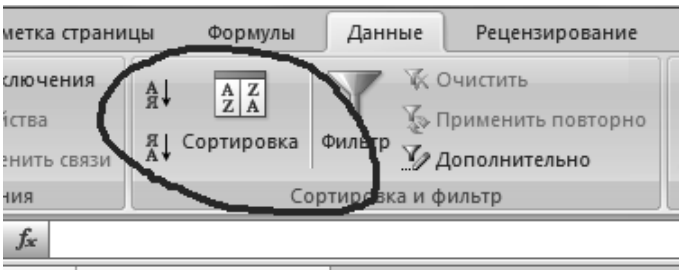
$$R = \frac{P}{N \cdot S},$$

где P — это добыча в сутки, N — количество рабочих и S — заработная плата одного сотрудника. Заметим, что присутствие множителя S в знаменателе необходимо, так как показатель производительности на человека является менее объективным в данном случае. Ведь цель нашего анализа — сравнение производительности на единицу затрат, поэтому учитывать разницу в расходах необходимо.

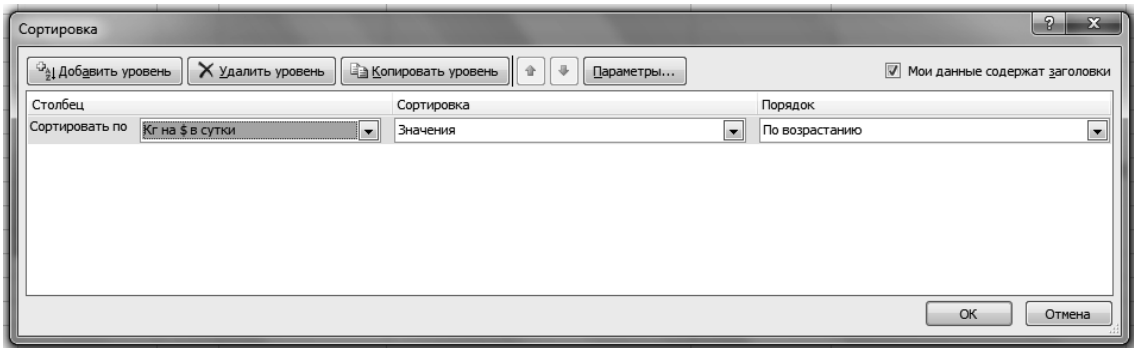
Месторождение	Штат	Добыча, тонн в сутки	Оплата труда одного рабочего в сутки	Кг на $ в сутки	
1	75	405	$ 195.00	27.69	
2	35	179	$ 215.00	23.79	
3	25	123	$ 230.00	21.39	
4	19	118	$ 292.00	21.27	={Добыча/(Штат*Оплата_труда)*1000}
5	83	374	$ 186.00	24.23	
6	34	170	$ 190.00	26.32	
7	46	180	$ 227.00	17.24	

Для наглядности отсортируем имеющиеся производства по показателю рентабельности.

Иконка «Сортировка» может быть найдена в разделе меню Данные.



Выделим весь массив данных, включая названия колонок, и проведем сортировку по количеству добываемых ресурсов на единицу затрат.



Место-рождение	Штат	Добыча, тонн в сутки	Оплата труда одного рабочего в сутки	Кг на $ в сутки
7	46	180	$227.00	17.24
4	19	118	$292.00	21.27
3	25	123	$230.00	21.39
2	35	179	$215.00	23.79
5	83	374	$186.00	24.23
6	34	170	$190.00	26.32
1	75	405	$195.00	27.69

Проведем аналогичный анализ для нового месторождения и всех трех вариантов его разработки. Заметим, что для этого необходимо учесть как постоянные затраты — т. е. заработную плату рабочих, так и начальные инвестиции — постройку жилья и набор персонала.

При этом, чтобы результаты анализа были сравнимы с приведенной выше таблицей, мы бы хотели использовать такую же меру рентабельности. Работа месторождения рассчитана на 7 лет. Мы можем пересчитать начальные инвестиции в терминах ежемесячных выплат, т. е. найти такой поток ежемесячных платежей, приведенная стоимость которых равна начальным инвестициям.

Для этого воспользуемся функцией ПЛТ. В качестве ставки дисконтирования стоит использовать стоимость инвестиций для проекта, т. е. 6.8% годовых, которые предприятие будет выплачивать по кредиту. При этом первым делом следует перевести это значение в месячный эквивалент.

Результат расчетов эквивалентных выплат приведен ниже.

Ставка	6.80%	
Ставка, мес	0.55%	`=НОМИНАЛ(Ставка,12)/12
Инвестиция	Помесячные выплаты	
18000	$ 268.13	`=ПЛТ(Ставка_мес,7*12,-Инвестиция)

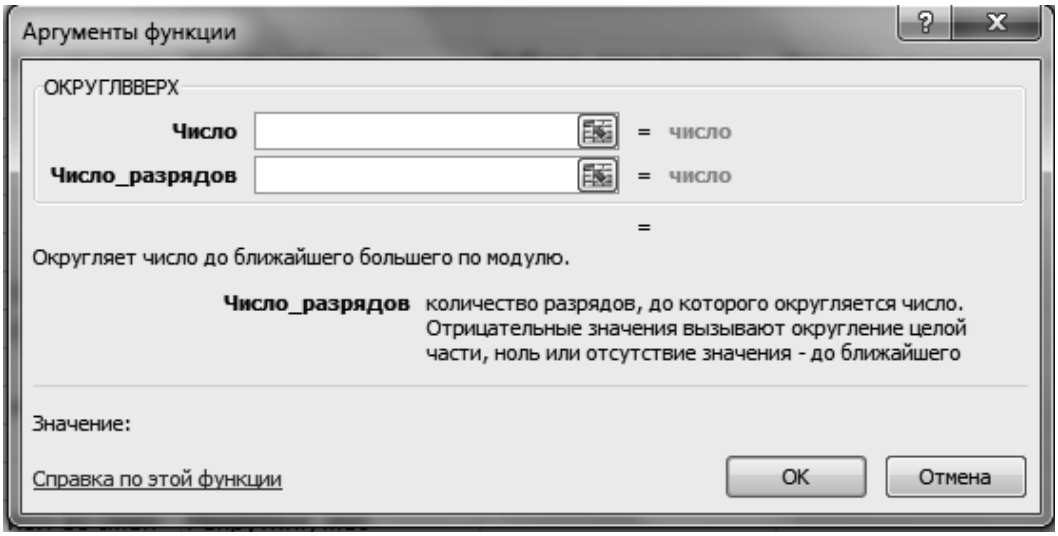
Таким образом, для точных расчетов необходимо увеличить расход на одного сотрудника в месяц на $268.13 в месяц или $13.41 в сутки. Суточные расходы рассчитаны из предположения о том, что средний месяц включает 20 рабочих дней.

Кол-во смен	Кол-во рабочих	Добыча, тонн в сутки	Расходы на человека	Кг на $ в сутки
1	25	150	$213.41	28.12
2	40	220	$243.41	22.60
3	51	255	$293.41	17.04

Это упражнение показывает, что работа нового месторождения в три смены наименее эффективна с точки зрения возврата на единицу инвестиций. Однако заметим, что даже самый низкий показатель новой точки сравним с показателем месторождения номер 7. Мы можем использовать этот факт как аргумент в пользу укомплектования штата месторождения на работу в три смены.

Далее рассчитаем приведенную стоимость проекта. Для полноты анализа рассмотрим все три возможных варианта организации труда.

По условию задачи работа месторождения не может быть начата до полной комплектации штата. Это означает, что приток средств от реализации добытых ископаемых начнется на сразу, а только после окончания рекрутинга. При скорости набора три рабочих в месяц срок окончания рекрутинга для каждого варианта может быть найден как количество требуемого персонала разделенное на 3, с округлением результата вверх до ближайшего целого. Для этого используем функцию ОКРУГЛВВЕРХ.



Параметр Число_разрядов следует задать равным нулю.

Ставка, мес	Кол-во рабочих	Рекрутинг, мес	
1	25	9	
2	40	14	`=ОКРУГЛВВЕРХ(Кол_во_рабочих/3,0)
3	51	17	

Следующим шагом найдем приведенную стоимость будущих поступлений средств от реализации добытого материала. Поступления средств в месяц рассчитаем, как количество добытого материала умноженного на $55 за тонну, что даст нам приток средств в сутки. Для перевода этого значения в месячный поток используем 20 рабочих дней в месяц:

$$I = P \cdot 55 \cdot 20.$$

Ниже приведена таблица для расчета.

Кол-во смен	Кол-во рабочих	Рекрутинг, мес.	Добыча, в сутки	Реализация	Текущие расходы	Приток
1	25	9	150	$165,000	$5,000	$160,000
2	40	14	220	$242,000	$9,200	$232,800
3	51	17	255	$280,500	$14,280	$266,220

Здесь текущие расходы составлены из заработной платы рабочих. Доход от реализации рассчитан по вышеприведенной формуле, а приток капитала в месяц равен разнице между реализацией и расходами.

При вычислении приведенной стоимости потока необходимо учитывать приведенные выше сроки рекрутинга. Для нахождения приведенной стоимости мы воспользуемся функцией ПС. Срок проекта составит 7 лет за вычетом срока найма персонала. Стоит также учесть, что результат функции ПС — это приведенная стоимость на момент начала потока платежей. В нашем случае начало потока и начало проекта не совпадают, поэтому результат вычислений следует подвергнуть дополнительному дисконтированию.

В итоге, приведенная стоимость каждого из потоков (соответствующих одной, двум и трем сменам) находится по формуле:

$$PV = \text{ЧПС}(r, 7 \cdot 12 - t, p) \cdot (1 + r)^{-t},$$

где r — это ставка дисконтирования (в месячном эквиваленте), p — размер периодического притока и t — срок начала потока платежей.

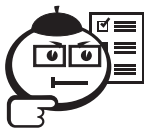
После расчета приведенной стоимости и дисконтирования ее к начальному моменту времени остается учесть начальные инвестиции в проект. Они состоят из четырех компонент: закупка оборудования, проведение разведки местности, постройка жилья для рабочих и проведение рекрутинговой кампании. При этом первые две постоянны, а вторые две пропорциональны числу сотрудников. Ниже приведена таблица инвестиций в проект для всех трех схем организации труда.

Кол-во смен	Кол-во рабочих	Разведка местности	Оборудование	Жилье	Рекрутинг
1	25	$350,000	$450,000	$300,000	$150,000
2	40	$350,000	$450,000	$480,000	$240,000
3	51	$350,000	$450,000	$612,000	$306,000

Итоговый расчет стоимости проекта выглядит так:

Кол-во смен	Реализация, мес.	Текущие расходы	Начальный расход	Приток	ЧПС
1	$165,000	$5,000	$1,250,000	$160,000	$8,089,672
2	$242,000	$9,200	$1,520,000	$232,800	$10,979,303
3	$280,500	$14,280	$1,718,000	$266,220	$11,844,066

Как мы видим, вариант работы в три смены имеет наибольшую приведенную стоимость. Это еще один аргумент в пользу организации труда именно в три смены.



Задачи для самостоятельного решения

При решении задач следует использовать финансовые функции пакета EXCEL.

Задача. Задан ипотечный кредит на сумму $120 000 и сроком двадцать лет. Ставка по кредиту равна 4% годовых, выплаты производятся раз в месяц. Найти размер месячной выплаты, если кредит погашается по системе:

1. долг + проценты;
2. только проценты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В учебном методическом пособии рассмотрены возможности пакета Excel, связанные с принятием решений в области управления проектами и инвестициями. Приводятся примеры решения задач определения приведенной и будущей стоимости проекта. Описаны возможности встроенных функций пакета Excel, которые существенно облегчают работу менеджера.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Черников Б. В. Информационные технологии управления [Текст] : учебник для вузов / Б. В. Черников. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Норма, 2013 ; М. : ИНФРА-М, 2013. — 368 с. : ил. — (Высшее образование). Библиогр. : С. 358–359. — ISBN 978-5-8199-0524-1. — ISBN 978-5-16-005762-0.

[2] Граничин О. Н. Информационные технологии в управлении [Текст] : учебное пособие для вузов / О. Н. Граничин, В. И. Кияев. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.

Приложение А

ОТВЕТЫ К ЗАДАЧАМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Задача 1.1

Для решения задачи необходимо вычислить будущую стоимость выигрыша Васи при сроке 1 год и процентной ставке 20% годовых по формуле:

$$110 \cdot (1 + 0,2 \cdot 1) = 132 > 130.$$

Функция БС с аргументами (0,2; 1; −110).

С учетом процентной ставки Вася заработал больше, чем Саша.

Задача 1.2

1. Срок удвоения депозита определяется из функции КПЕР (10%; −100; 200). Срок удвоения равен 8 лет (в целых годах).
2. Срок удвоения депозита определяется из функции КПЕР (10%; −100; 200). Срок удвоения равен 2 года (в целых годах).

Задача 1.3

1. Сумма к погашению кредита на условиях банка А: функция БС (10%; 2; −600) = 726 млн. руб.
2. Сумма к погашению кредита на условиях банка В: функция БС (10,5%; 2; −600) = 732,62 млн. руб.
3. Сумма процентов к уплате в банке А: 726−600 = 126 млн. руб.
4. Сумма процентов к уплате в банке В: 732,62−600 = 132,62 млн. руб.

Задача 1.4

Функция — ПС (12%; 2; 200) = 159,44 тыс. руб.

На депозит надо внести 159,44 тыс. руб.

Задача 2.1

Необходимо вычислить будущую стоимость ренты:

Функция БС (2%; 4; −5000) = 20608 тыс. долл.

Задача 2.2

Необходимо вычислить приведенную стоимость ренты:

Функция ПС (5%; 20; −500) = 6 231 тыс.руб.

Задача 2.3

Необходимо вычислить будущую стоимость ренты:

Функция БС (10%/12; 5 · 12; −500) = 38 719 тыс. руб.

Задача 2.4

Вычисляем, какая сумма должна накопиться на лицевом счете в момент выхода на пенсию:

Функция ПС (12%; 10; −50) = 283 тыс. руб.

Вычисляем, какую сумму надо внести на индивидуальный лицевой счет в 50 лет, чтобы к моменту выхода на пенсию накопить 283 тыс. руб.

Функция ПС (12%; 10; −283) = 91 тыс. руб.

Задача 3.1

1. Функция КПЕР (12%; 5; ПС = −40) = 29 лет.
2. Функция КПЕР (12%; 6; ПС = −40) = 15 лет.
3. Функция КПЕР (12%; 7; ПС = −40) = 11 лет.

Задача 3.2

1. Вычисляем платеж ренты:

Функция ПЛТ (12%/12; 3 · 12; −1500) = 34,82 тыс. руб.

За три года для создания фонда предприниматель потратит $34,82 \cdot 36 = 1253,57$ тыс. руб.

2. Вычисляем размер однократного взноса:

Функция ПС (12%/12; 3 · 12; −1500) = 1 048,39 тыс. руб.

Задача 3.3

1. Вычисляем платеж ренты при условии, что надо создать фонд:

Функция ПЛТ (8%/2; 5 · 2; БС = −1000) = 83,29 тыс. руб.

2. Вычисляем платеж ренты при условии, что надо погасить задолженность:

Функция ПЛТ (8%/2; 5 · 2; ПС = −1000) = 123,29 тыс. руб.

Задача 4.1

Расчеты представим в виде таблицы:

Стоимость	250 000					
		Год	**Равно-мерна**	**Фикси-рованный процент**	**Двойной процент**	**Сумма лет**
Срок службы	5	1	49 000	135 674	98 000	81 667
Ост. стоимость	5 000	2	49 000	62 044	59 584	65 333
		3	49 000	28 373	36 227	49 000
		4	49 000	12 975	25 594	32 667
Равномерная	49 000	5	49 000	5 934	25 594	16 333
Процент	54,27%					
			245 000	245 000	245 000	245 000
Двойной процент	39,20%					

Равномерная амортизация рассчитывается по формуле:

$$\frac{250000 - 5000}{5} = 49000.$$

Амортизация по методу фиксированного процента:
Фиксированный процент рассчитывается по формуле:

$$r = 1 - \sqrt[5]{\frac{5000}{250000}} = 54,27\%.$$

Расчет амортизации — функция ДДОБ (250000; 5000; 5; номер года; 54,27 · 5).
Амортизация по методу двойного процента.
Двойной процент рассчитывается по формуле:
Амортизация за первый год равна

$$2 \cdot \frac{250000 - 5000}{5} = 98000,$$

что составляет $98000/250000 = 39,20\%$ от стоимости оборудования.

Расчет амортизации — функция ПУО (250000; 5000; 5; номер года — 1; номер года; 39,2 · 5).

Амортизация по методу суммы лет — функция АСЧ (250000; 5000; 5; номер года).

Задача 5.1

Чистая приведенная стоимость проектов:

A	−370+ЧПС (20%; 0; 0; 0; 0; 1000) = 112,25
B	−240+ЧПС (20%; 69; 60; 60; 60; 0) = −106,11
C	−243,5+ЧПС (20%; 100; 100; 100; 100; 100) = 5,37

Внутренняя норма доходности проектов:

A	ВСД (−370; 0; 0; 0; 0; 1000; 25) = 22%
B	ВСД (−240; 69; 60; 60; 60; 0; 25) = 1,52%
C	ВСД (−243; 100; 100; 100; 100; 100; 25) = 27,9%

Задача 5.2

Чистая приведенная стоимость проектов:

A	−30+ЧПС (10%; 6; 11; 13; 12) = 2,51
B	−20+ЧПС (10%; 4; 8; 12; 5) = 2,68
C	−40+ЧПС (10%; 12; 15; 15; 15) = 4,82
D	−15+ЧПС (10%; 4; 5; 6; 6) = 1,37

Внутренняя норма доходности проектов:

A	ВСД (–30; 6; 11; 13; 12; 15) = 13%
B	ВСД (–20; 4; 8; 12;5; 20) = 16%
C	ВСД (–40; 12; 15; 15; 15; 20) = 15%
D	ВСД (–15; 4; 5; 6; 6; 10) = 14%

Срок окупаемости проектов:

A	3 года
B	3 года
C	3 года
D	3 года

По критерию ЧПС предпочтительность проектов: C, B, A, D.

По критерию ВСД предпочтительность проектов: B, C, D, A.

Проект C требует в 2 раза больше начальных вложений, чем проект B. В случае наличия достаточных средств следует выбрать проект C, затем B.

Задача 6.1

Для расчета платежа использовать функцию ПЛТ:

1. ПЛТ (4%/12; 20 · 12; –120 000; 0) = 727 долл.
2. ПЛТ (4%/12; 20 · 12; –120 000; 120 000) = 400 долл.

Приложение Б

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Контрольная работа состоит из 10 вариантов и включает 10 задач. Выбор варианта осуществляется по общим правилам с использованием следующей формулы:

$$V = (N \cdot K) \operatorname{div} 100,$$

где V — искомый номер варианта, N — общее количество вариантов, div — целочисленное деление, при $V = 0$ выбирается максимальный вариант, K — значение 2-х последних цифр пароля.

Контрольная работа выполняется в среде EXCEL с помощью соответствующих встроенных функций. На проверку высылается файл EXCEL, в котором решение каждой задачи приводится на отдельном листе.

Значения параметров по вариантам приводятся в условиях задачи.

Задача 1. Задана инвестиция в размере А рублей и сроком на полгода. Используя формулу простых процентов, вычислить величину вклада на момент его окончания, если процентная ставка равна В% в полугодовом исчислении. Использовать функцию БС.

вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
инвестиция	3 000	3 100	3 200	3 300	3 400
ставка	3,50%	3,60%	3,70%	3,80%	3,90%
вариант	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
инвестиция	3 500	3 600	3 700	3 800	3 900
ставка	4,00%	4,10%	4,20%	4,30%	4,40%

Задача 2. Задана инвестиция с начальным размером А рублей и сроком 3 года. Используя метод сложных процентов, найти величину накопленного вклада, который соответствует годовому, полугодовому и помесячному начислению процентов при ставке В% годовых. Использовать функцию БС.

вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
инвестиция	3 000	3 100	3 200	3 300	3 400
ставка	4,00%	4,10%	4,20%	4,30%	4,40%
срок	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
вариант	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
инвестиция	3 500	3 600	3 700	3 800	3 900
ставка	4,50%	4,60%	4,70%	4,80%	4,90%
срок	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Задача 3. Через 5 лет инвестору потребуется А тыс. руб. для развития производства. Вычислить сумму, которую следует внести на депозит с процентной ставкой В% с годовым, полугодовым и помесячным начислением процентов. Использовать функцию ПС.

вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
инвестиция	3 000	3 100	3 200	3 300	3 400
ставка	4,00%	4,10%	4,20%	4,30%	4,40%
срок	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
вариант	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
инвестиция	3 500	3 600	3 700	3 800	3 900
ставка	4,50%	4,60%	4,70%	4,80%	4,90%
срок	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

Задача 4. Вычислить приведенную стоимость равномерной финансовой ренты величиной в А руб. и сроком В лет, если ставка дисконтирования равна 6.5% годовых. Рента выплачивается с периодичностью одна выплата в год. Использовать функцию ПС.

вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Рента	5 000	5 500	6 000	6 500	7 000
Срок	5	6	7	8	9
Ставка	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%
вариант	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Рента	7 500	8 000	8 500	9 000	9 500
Срок	10	11	12	13	14
Ставка	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%

Задача 5. Задан потребительский кредит суммой в А тыс. рублей. Выплата по кредиту производится раз в 6 месяцев в сумме В тыс. рублей. Найти срок погашения кредита, если ставка по кредиту равна 7% годовых с полугодовым начислением. На сколько лет изменится срок погашения кредита при увеличении ставки до 8% годовых? Использовать функцию КПЕР.

вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Кредит	1 000	1 025	1 050	1 075	1 100
выплаты	50	51	52	53	54
Ставка	7%	7%	7%	7%	7%
вариант	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Кредит	1 125	1 150	8 1 175	1 200	1 225
выплаты	55	56	57	58	59
Ставка	7%	7%	7%	7%	7%

Задача 6. Задан потребительский кредит суммой в A тыс. рублей и сроком на B лет. Выплата по кредиту производится раз в 6 месяцев. Найти размер выплат по схеме долг + проценты, если ставка по кредиту равна 7% годовых с полугодовым начислением. Использовать функцию ПЛТ. Насколько изменится величина платежа при изменении ставки на 5% годовых с полугодовым начислением?

вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Кредит	500	600	700	800	900
Срок	4	5	6	7	8
Ставка	7%	7%	7%	7%	7%
вариант	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Кредит	1 000	1 100	8 1 200	1 300	1 400
Срок	9	10	11	12	13
Ставка	7%	7%	7%	7%	7%

Задача 7. Задан инвестиционный проект со следующими выплатами:

Период	**Выплата**
0	–10 000
1	2000
2	1800
3	–2000
4	12000
5	14000

Вычислить приведенную стоимость проекта с использованием ставки дисконтирования в A% за один период.

Использовать функцию ЧПС.

вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Ставка	6,00%	6,50%	7,00%	7,50%	8,00%
вариант	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Ставка	8,50%	9,00%	9,50%	10,00%	10,50%

Вычислить внутреннюю норму доходности проекта. Для вычисления внутренней нормы доходности использовать функцию ВСД.

Задача 8. Через 5 лет инвестору потребуются средства для развития производства. Вычислить сумму, которая накопится на депозите, если ежегодно вносить на

депозит А рублей с процентной ставкой В% с годовым начислением процентов. Использовать функцию БС.

вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
инвестиция	3 000	3 100	3 200	3 300	3 400
ставка	4,00%	4,10%	4,20%	4,30%	4,40%
вариант	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
инвестиция	3 500	3 600	3 700	3 800	3 900
ставка	4,50%	4,60%	4,70%	4,80%	4,90%

Задача 9. Задан ипотечный кредит на сумму А тыс. руб. и сроком двадцать лет. Ставка по кредиту равна В% годовых, выплаты производятся раз в месяц. Найти размер месячной выплаты, если кредит погашается по системе 1) долг + проценты; 2) только проценты. Использовать функцию ПЛТ.

вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Кредит	500	510	520	530	540
Срок	20	20	20	20	20
Ставка	12%	13%	14%	15%	16%
вариант	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Кредит	550	560	570	580	590
Срок	20	20	20	20	20
Ставка	17%	18%	19%	20%	21%

Задача 10. Предприятие закупило оборудование общей стоимостью в А тыс. руб. Исходя из срока службы в 6 лет и остаточной стоимости в В тыс. руб. рассчитать размер амортизации за каждый год службы по методу:

1. Равномерной амортизации.
2. Фиксированного процента.
3. Двойного процента.

вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Стоимость	100	102	104	106	108
Ост. стоимость	15	16	17	18	19
вариант	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Стоимость	110	112	114	116	118
Ост. стоимость	20	21	22	23	24

Для расчета амортизации использовать соответствующие функции: АПЛ, АСЧ, ДДОБ, ПУО.

Найти размер налога на прибыль для всех трех случаев, если предприятие имеет фиксированный доход в 75 000 в год и облагается 35%-ным налогом.

Учебное издание

Красина Фаина Ахатовна
Красин Владислав Юрьевич

ПАКЕТЫ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ
В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

Учебное методическое пособие

Корректор Осипова Е. А.
Компьютерная верстка Насынова Н. Е.

Подписано в печать 10.10.13. Формат 60x84/8.
Усл. печ. л. 12,56. Тираж 300 экз. Заказ

Издано в ООО «Эль Контент»
634029, г. Томск, ул. Кузнецова д. 11 оф. 17
Отпечатано в Томском государственном университете
систем управления и радиоэлектроники.
634050, г. Томск, пр. Ленина, 40
Тел. (3822) 533018.