

В. Е. Поляков, А. С. Кравченко

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНВЕСТИЦИОННОГО АНАЛИЗА



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
аграрный университет»

В. Е. Поляков, А. С. Кравченко

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНВЕСТИЦИОННОГО АНАЛИЗА

Учебное пособие

Краснодар
КубГАУ
2016

УДК 005.52:330.322]:004.9 (075.8)

ББК 65.053

П49

Р е ц е н з е н т ы :

Ю. И. Сигидов – зав. кафедрой теории бухгалтерского учета
Кубанского государственного аграрного университета,
д-р экон. наук, профессор;

Т. И. Бондаренко – доцент кафедры экономической теории
Кубанского государственного технологического
университета, канд. экон. наук, доцент

Поляков В. Е.

П49 Компьютерные технологии инвестиционного анализа :
учеб. пособие / В. Е. Поляков, А. С. Кравченко. – Краснодар :
КубГАУ, 2016. – 180 с.

ISBN 978-5-94672-962-8

В учебном пособии рассмотрены теоретические и практические основы проведения инвестиционного анализа деятельности организаций с помощью Microsoft Excel. Показаны особенности использования финансовых функций для определения текущей и будущей стоимости инвестиций, дисконтной ставки и срока инвестирования, сравнения различных условий кредитования, оценки эффективности инвестиционных проектов.

Предназначено для руководителей и специалистов в области инвестиционного анализа, научных работников, преподавателей, аспирантов, бакалавров, магистров и студентов всех курсов, обучающихся по экономическим специальностям, а также всех лиц, интересующихся рассматриваемыми проблемами.

УДК 005.52:330.322]:004.9 (075.8)

ББК 65.053

© Поляков В. Е., Кравченко А. С., 2016

© ФГБОУ ВПО «Кубанский
государственный аграрный
университет», 2016

ISBN 978-5-94672-962-8

ВВЕДЕНИЕ

Развитие любого современного предприятия неразрывно связано с ведением им инвестиционной деятельности, т.е. вложением инвестиций и осуществлением практических действий в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта.

В соответствии со статьей 1 Федерального закона от 25.02.1999 № 39–ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» под инвестициями понимают «денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права, иные права, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской и (или) иной деятельности в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта».

Как правило, инвестиционные затраты достаточно велики и имеют долгосрочный характер, что приводит к росту финансовых рисков в результате неопределенности будущего.

Для определения объективной оценки целесообразности осуществления инвестиций и разработки базовых ориентиров инвестиционной политики предприятия служит инвестиционный анализ. Его основными задачами являются:

- комплексная оценка потребности и наличия требуемых условий инвестирования;
- обоснованный выбор источников финансирования и их цены;
- выявление факторов, влияющих на отклонение фактических результатов инвестирования от запланированных ранее;
- выработка оптимальных инвестиционных решений, укрепляющих конкурентные преимущества фирмы и согласующихся с ее тактическими и стратегическими целями;
- определение приемлемых для инвестора параметров риска и доходности;
- послеинвестиционный мониторинг и разработка рекомендаций по улучшению качественных и количественных результатов инвестирования.

Эффективность инвестиционных вложений характеризуется системой показателей, отражающих соотношение затрат и результатов. Нередко эффективность характеризуется совокупностью критериев, причем некоторые из них могут не оцениваться стои-

мостными показателями. В этом случае можно говорить, например, о социально-экономической эффективности.

Традиционно к показателям экономической эффективности относят прибыль и рентабельность. Они применимы и при оценке эффективности инвестиционных вложений, но в силу протяженности инвестиционных процессов во времени требуется корректировка их расчета.

В основе аналитического обоснования процесса принятия управленческих решений инвестиционного характера лежат оценка и сравнение объема предполагаемых инвестиций и будущих денежных поступлений. Общая логика анализа с использованием формализованных критериев состоит в сравнении величины требуемых инвестиций с прогнозируемыми доходами. Поскольку сравниваемые показатели относятся к различным моментам времени, ключевой становится проблема их сопоставимости.

Сопоставимость разновременных денежных потоков инвестиционного проекта обеспечивается путем их дисконтирования, т. е. приведения к начальному (нулевому) этапу инвестирования. После приведения доходов и расходов инвестиционного проекта к одному периоду времени их можно сравнивать и оценивать эффективность инвестиций.

Финансовая математика давно разработала математический инструментарий для расчета параметров наращения и дисконтирования как в случае однократного размещения денежных средств (сложные проценты), так и в случае периодических платежей (финансовая рента). Однако полученные формулы достаточно сложны и трудоемки для расчетов «вручную». Современные программные продукты по экономическому анализу позволяют облегчить и ускорить проведение инвестиционных расчетов. Одним из наиболее распространенных и общедоступных их них является Microsoft Excel. Для проведения инвестиционного анализа в программе предусмотрена группа финансовых функций, которые позволяют автоматизировать инвестиционные расчеты.

В данном учебном пособии рассмотрены назначение, аргументы и особенности практического использования основных финансовых функций Microsoft Excel в части инвестиционного анализа. Материал структурирован по трем направлениям: анализ инвестиционных вложений по сложным процентам (глава 1), по финансо-

вой ренте (глава 2) и анализ эффективности инвестиционных проектов (глава 3).

Рассмотрение практических примеров использования программы Microsoft Excel позволит облегчить усвоение материала и способствует пониманию особенностей применения рассматриваемых финансовых функций. Это, в свою очередь, позволит осуществлять сложные инвестиционные расчеты путем сочетания различных финансовых функций.

Изучение представленного в учебном пособии материала позволит:

- оценить будущую и текущую стоимость инвестиций;
- определить требуемые для получения желаемого результата процентную ставку и срок операции;
- сравнить различные условия по банковским вкладам и кредитным предложениям;
- определить величину периодического разового платежа для погашения кредита или накопления требуемой суммы средств, а также его составные части;
- узнать стоимость инвестиционного проекта;
- оценить экономическую эффективность осуществления проекта;
- рассчитать будущие денежные потоки по периодам жизненного цикла проекта и их текущую стоимость;
- определить возможный срок реализации проекта;
- вычислить уровень дисконтной ставки проекта;
- учесть влияние инфляции и риска при анализе инвестиционных проектов.

Глава 1. АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ВЛОЖЕНИЙ ПО СЛОЖНЫМ ПРОЦЕНТАМ

Сложная процентная ставка – это такая ставка, при которой величина процента начисляется на постоянно увеличивающуюся за счет присоединения ранее начисленных процентов сумму средств (проценты на проценты). Присоединение начисленных процентов к сумме, которая послужила базой для их начисления, называют **капитализацией процентов**.

Наращение по сложным процентам можно представить как последовательное реинвестирование (повторное вложение) средств, вложенных под простые проценты на один период начисления. Сложные проценты, как правило, применяют в средне- и долгосрочных финансово-кредитных операциях.

При проведении расчетов по сложным процентам следует иметь в виду, что в отличие от финансовой ренты, здесь имеет место **однократное** размещение денежных средств без периодического пополнения или изъятия первоначальной суммы.

1.1 Анализ и оценка наращенной (будущей) стоимости инвестиций (функция БС)

Одной из наиболее распространенных задач при проведении инвестиционного анализа является нахождение будущей стоимости денежных средств, помещенных на определенный срок под известную процентную ставку. В качестве примеров может служить определение будущей стоимости вклада на депозитный счет или (более редко) величины средств, подлежащих возврату при условии единовременного погашения долга.

Для нахождения наращенной суммы по сложным процентам в финансовой математике используется формула:

а) в случае начисления процентов один раз в год:

$$S = P \times (1 + i)^n, \quad (1)$$

где S – наращенная сумма, руб.;

P – первоначальная сумма (текущая (приведенная) стоимость), руб.;

i – годовая процентная ставка, выраженная десятичной дробью;
 n – срок вклада, лет.


б) в случае начисления процентов m раз в год:

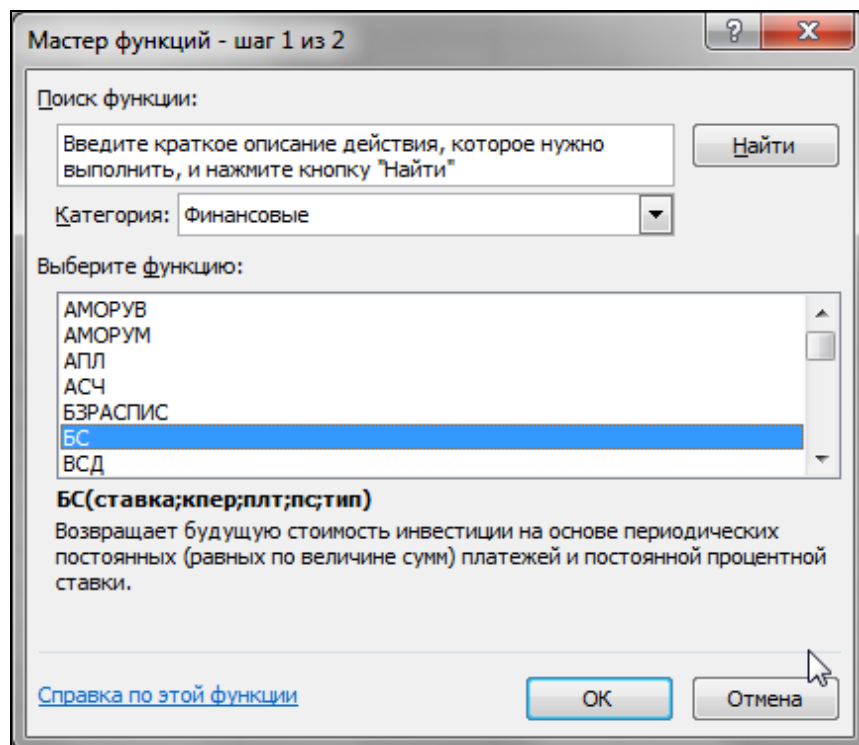
$$S = P \times \left(1 + \frac{j}{m}\right)^{m \times n}, \quad (2)$$

где j – процентная ставка за период (номинальная ставка),
выраженная десятичной дробью;
 m – количество периодов начисления процентов в году.

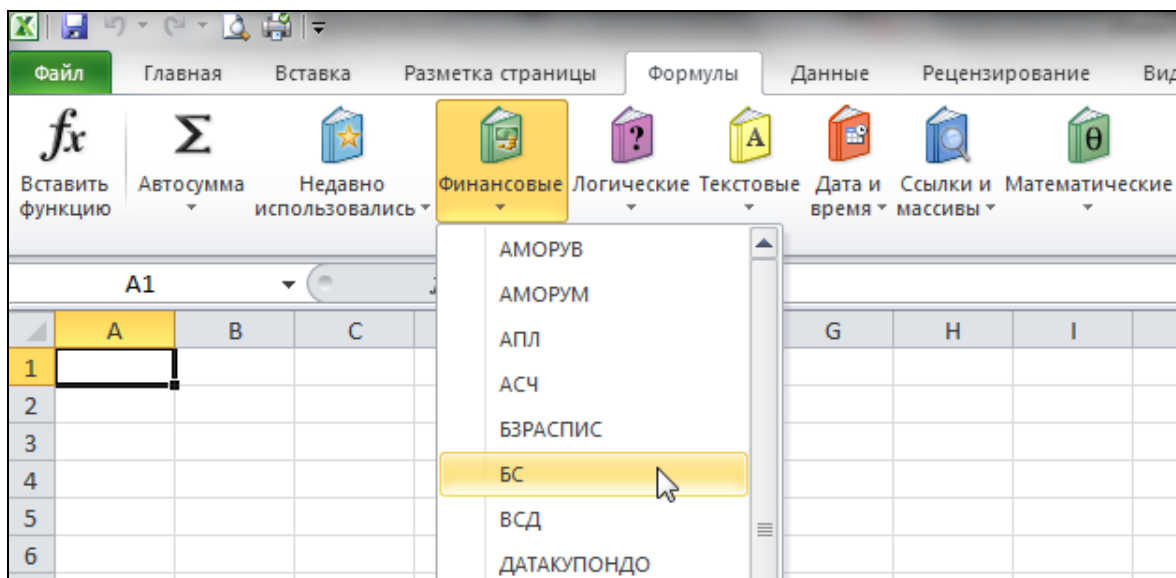
В Microsoft Excel для определения будущей стоимости инвестиций используется финансовая функция БС (будущая стоимость). Она применима для *постоянной процентной ставки и равных по величине платежей*.

Для вызова этой функции можно:

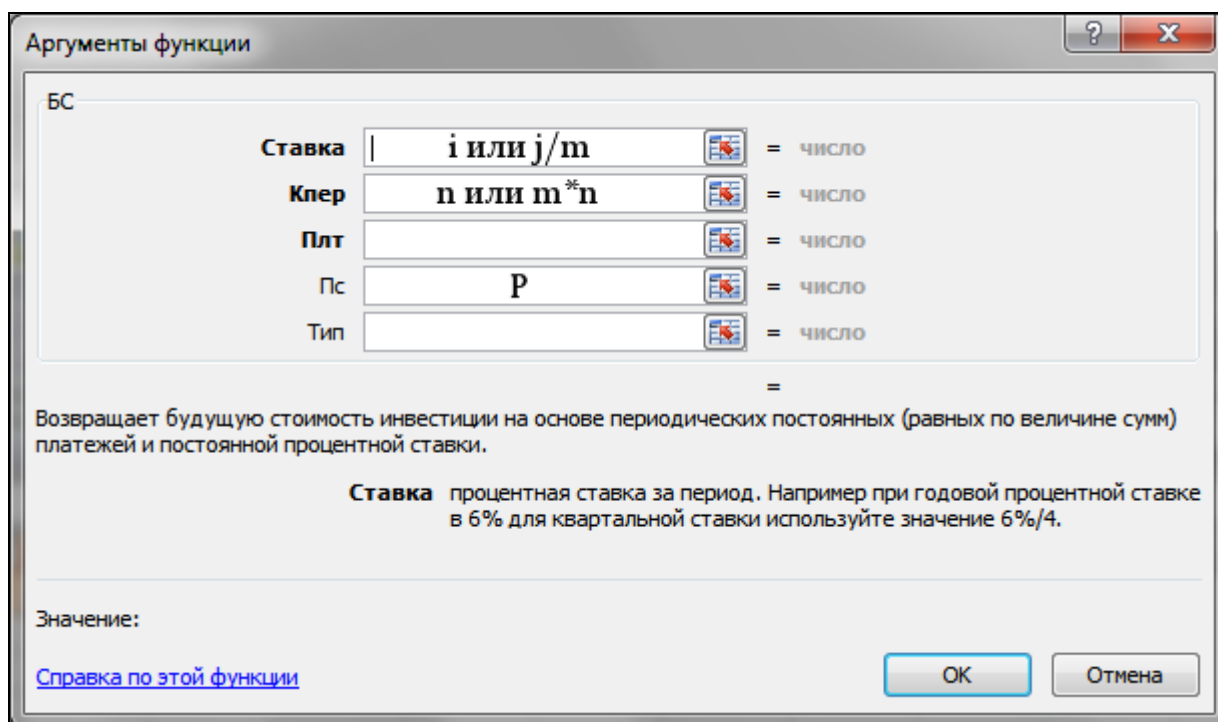
– нажать кнопку , находящуюся справа от строки формул, выбрать категорию «Финансовые», функция БС:



– в главном окне Microsoft Excel перейти на вкладку «Формулы» и в группе «Финансовые» выбрать БС:



Функция БС имеет следующие аргументы:



Рассмотрим каждый из них.

Ставка – процентная ставка за период (аналог i или j из формул 1 и 2), записанная в виде десятичной дроби или сопровождающаяся знаком процента.

Например, 32 процента годовых в аргумент Ставка можно записать как 0,32 или 32 %.

Следует отметить, что аргумент «Ставка» – это ставка за период начисления процентов, а какой именно это период (месяц, квар-

тал, полугодие, год или др.) пользователь указывает самостоятельно, приведя в соответствие значение аргумента $K_{пер}$. Если проценты начисляются несколько раз в году, то пользователь должен произвести расчет процентной ставки за период, разделив годовую процентную ставку на количество начислений за год: $\frac{j}{m}$.

Например: процентная ставка 28 % годовых с ежеквартальным начислением процентов. В аргумент «Ставка» следует ввести не 28 %, а $28/4 = 7$ %.

$K_{пер}$ – количество периодов начисления процентов (аналог n или $m \times n$ из формул 1 и 2).

Вид периода (месяц, квартал, полугодие, год или др.) должен соответствовать указанному в аргументе «Ставка»: если указана месячная процентная ставка, то $K_{пер}$ указывается в месяцах; квартальная процентная ставка – в кварталах; годовая – в годах и т.д.

Например: если вклад сделан на 3 года и проценты начисляются 1 раз в год, то $K_{пер} = 3$; а если вклад сделан на 3 года и проценты начисляются по полугодиям, то $K_{пер} = 3 \times 2 = 6$.

Плт – периодический (разовый) платеж.

Этот аргумент заполняется только в случае периодического пополнения / погашения суммы вклада / кредита (ежемесячно, ежеквартально и т. д.). Предназначен для расчетов по финансовой ренте. Для сложных процентов не используется (оставлять пустым).

ПС – первоначальная сумма (текущая / приведенная стоимость) (аналог P из формул 1 и 2).

Тип – момент выплат. Предназначен для расчета финансовой ренты и может принимать два значения:

0 – выплаты производятся в конце периода (рента постнумерандо);

1 – выплаты производятся в начале периода (рента пренумерандо).

Для сложных процентов не используется (оставлять пустым).

Рассмотрим использование функции БС на примере решения нескольких практических задач.

Пример 1. Иванов поместил в банк на 3 года 150 тыс. руб. под годовую процентную ставку 10 % (проценты начисляются один раз в год). Определить, какую сумму Иванов получит через 3 года.

Решение.

1. Представим решение с помощью математических формул:

Дано:

$P = 150\,000$ руб.

$n = 3$ года

$i = 10\% = 0,1$

Найти:

$S - ?$

Решение:

$$S = P \times (1 + i)^n$$

$$S = 150 \times (1 + 0,1)^3 = 199650 \text{ (руб.)}$$

Ответ: Иванов через 3 года получит 199 650 тыс. руб.

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого можно:

1) подставить известные значения в поля аргументов функции БС:

Аргументы функции

БС

Ставка	0,10	= 0,1
Кпер	3	= 3
Плт		= число
Пс	-150000	= -150000
Тип		= число

= 199650

Возвращает будущую стоимость инвестиции на основе периодических постоянных (равных по величине сумм) платежей и постоянной процентной ставки.

Пс приведенная (нынешняя) стоимость, или общая сумма, которая на настоящий момент равноценна серии будущих выплат. Если не указана, то значение пс=0.

Значение: 199 650

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

В нижнем левом углу появится решение: 199 650 руб. (в тех же единицах измерения, что и значение аргумента Пс). Оно соответствует решению, полученному при решении первым способом. Этот вариант подходит для одноразовых расчетов;

2) кроме введения исходных условий задания непосредственно в поля аргументов функции, их можно представить в табличном виде, а в качестве аргументов функции БС указать имена ячеек с соответствующими данными:

	A	B	C
1	Показатель	Обозначение Excel	Значение
2	Первоначальная сумма (P), руб.	ПС	-150 000
3	Количество периодов начисления процентов (n), лет	Кпер	3
4	Процентная ставка (i)	Ставка	0,10
5	Наращенная сумма (S), руб.	BC	199 650
6			

Аргументы функции

BC

Ставка C4 = 0,1

Кпер C3 = 3

Плт = число

Пс C2 = -150000

Тип = число

= 199650

Возвращает будущую стоимость инвестиции на основе периодических постоянных (равных по величине сумм) платежей и постоянной процентной ставки.

Пс приведенная (нынешняя) стоимость, или общая сумма, которая на настоящий момент равноценна серии будущих выплат. Если не указана, то значение пс=0.

Значение: 199 650

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

В этом случае при изменении исходных данных (процентной ставки, первоначальной суммы, количества периодов начисления процентов) Microsoft Excel автоматически будет пересчитывать наращенную сумму (значения ячейки C5). Такой вариант оптимален для многократного использования.

Примечание. В поле аргумента Пс введено число со знаком « - », т. к. Иванов отдает деньги в банк (отток денежных средств), а Microsoft Excel возвращает значение (результат) со знаком « + », т. к. Иванов получит эти деньги (приток).

Пример 2. Ссуда в 200 тыс. руб. дана Петрову на 1,5 года под 28 % годовых с ежеквартальным начислением процентов. Определить сумму, которую Петров должен будет вернуть в случае единовременного погашения ссуды.

Решение.

1. Представим решение с помощью математических формул. Поскольку проценты начисляются несколько раз в год необходимо использовать формулу 2:

Дано:

$$P = 200\ 000 \text{ руб.}$$

$$n = 1,5 \text{ года}$$

$$j = 28\% = 0,28$$

$$m = 4$$

Найти:

$$S - ?$$

Решение:

$$S = P \times \left(1 + \frac{j}{m}\right)^{m \times n}$$

$$S = 200000 \times \left(1 + \frac{0,28}{4}\right)^{4 \times 1,5} = 300146 \text{ (руб.)}$$

Ответ: Петров через 1,5 года должен вернуть 300 146 руб.

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции БС:

Аргументы функции

БС

Ставка 0,07 = 0,07

Кпер 6 = 6

Плт = число

Пс -200000 = -200000

Тип = число

= 300146,0704

Возвращает будущую стоимость инвестиции на основе периодических постоянных (равных по величине сумм) платежей и постоянной процентной ставки.

Пс приведенная (нынешняя) стоимость, или общая сумма, которая на настоящий момент равноценна серии будущих выплат. Если не указана, то значение пс=0.

Значение: 300 146

Справка по этой функции

OK Отмена

Или заменим в таблице, созданной при решении предыдущей задачи, исходные данные. Microsoft Excel автоматически пересчитает наращенную сумму, используя ранее введенную нами функцию БС:

	А	В	С
1	Показатель	Обозначение Excel	Значение
2	Первоначальная сумма (P), руб.	ПС	200 000
3	Количество периодов начисления процентов (n), лет	Кпер	6
4	Процентная ставка (i)	Ставка	0,07
5	Наращенная сумма (S), руб.	БС	-300 146
6			

Примечание.

1. В данном случае проценты начисляются поквартально, т. е. 6 периодов (за год – 4 раза, а за 1,5 года: $4 \times 1,5 = 6$ раз).

2. Так как годовая ставка 28 %, то за один период (квартал) проценты начисляются по ставке $28 / 4 = 7$ %.

3. В поле аргумента Пс введено число со знаком « + », так как в данном случае Петров получает от банка деньги (приток средств), а ответ получается со знаком « - », так как Петров возвращает деньги банку (отток средств).

Важно! В Microsoft Excel не предусмотрено указание типа временного интервала (год, полугодие, квартал и т.д.), поэтому пользователь должен сам позаботиться о приведении к единообразию типа периода времени и процентной ставки за него (квартал – квартальная ставка, полугодие – ставка за полугодие и т. д.).

Пример 3. Какая сумма будет на счете через 3 года, если 5 тыс. руб. размещены под 12 % годовых, а проценты начисляются каж-

дые полгода.

Решение.

1. Представим решение с помощью математических формул. Поскольку в данном случае проценты начисляются несколько раз в год необходимо использовать формулу 2:

Дано:

$$P = 5 \text{ тыс. руб.}$$

$$n = 3 \text{ года}$$

$$j = 12\% = 0,12$$

$$m = 2$$

Решение:

$$S = P \times \left(1 + \frac{j}{m}\right)^{m \times n}$$

$$S = 5 \times \left(1 + \frac{0,12}{2}\right)^{2 \times 3} = 7,093 \text{ (тыс.руб.)}$$

Найти:

S - ?

Ответ: через три года на счете будет 7,093 тыс. руб.

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции БС:

Аргументы функции

БС

Ставка	0,06	= 0,06
Кпер	6	= 6
Плт		= число
Пс	-5	= -5
Тип		= число

= 7,092595561

Возвращает будущую стоимость инвестиции на основе периодических постоянных (равных по величине сумм) платежей и постоянной процентной ставки.

Ставка процентная ставка за период. Например при годовой процентной ставке в 6% для квартальной ставки используйте значение 6%/4.

Значение: 7,092595561

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

Ответ: через три года на счете будет 7,093 тыс. руб.

1.2 Анализ и оценка наращенной (будущей) стоимости инвестиций в условиях переменной процентной ставки (функция БЗРАСПИС)

Иногда в практике инвестиционных расчетов встречаются ситуации, когда процентная ставка изменяет свое значение в течение срока финансовой операции.

Для нахождения наращенной суммы в условиях переменной процентной ставки в финансовой математике предусмотрено определение:

1) средней процентной ставки по формуле:

$$\bar{i} = \sqrt[N]{(1+i_1)^{n_1} \times (1+i_2)^{n_2} \times (1+i_3)^{n_3} \times \dots \times (1+i_k)^{n_k}} - 1, \quad (3)$$

где \bar{i} – средняя процентная ставка;

$i_1, i_2, i_3 \dots i_k$ – процентная ставка за соответствующий период;

$n_1, n_2, n_3 \dots n_k$ – продолжительность периода с постоянной процентной ставкой $i_1, i_2, i_3 \dots i_k$;


N – общий период (сумма $n_1, n_2, n_3 \dots n_k$);

2) наращенной суммы на основе средней процентной ставки по общей формуле:

$$S = P \times (1 + \bar{i})^N. \quad (4)$$

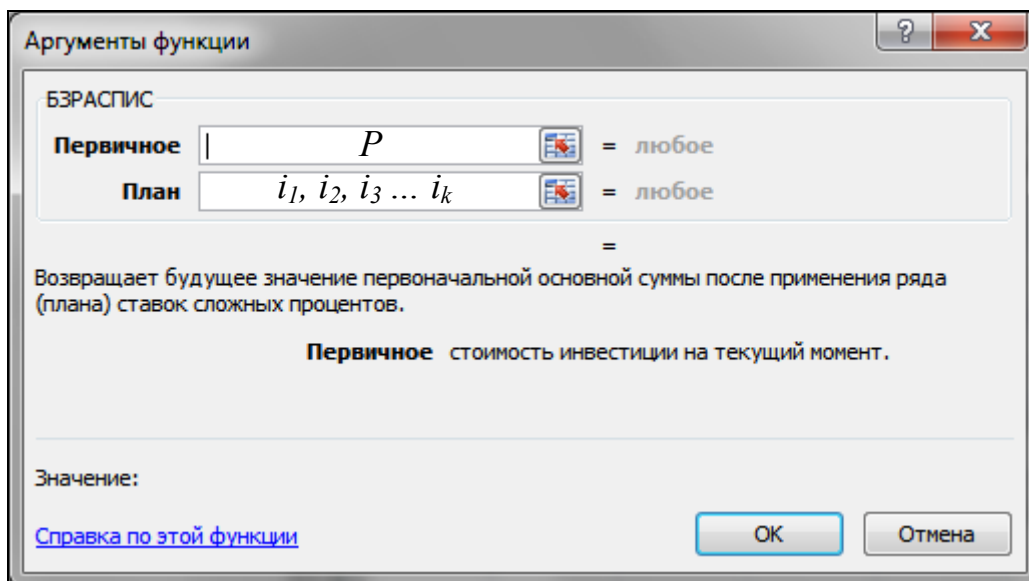
В Microsoft Excel для определения будущей стоимости инвестиций в условиях переменной процентной ставки используется финансовая функция **БЗРАСПИС**. Она применима только при *равных интервалах времени* между изменениями процентной ставки (каждый месяц, квартал, полугодие и т. д.).

Для вызова этой функции можно:

– нажать кнопку , находящуюся справа от строки формул, выбрать категорию «Финансовые», функция БЗРАСПИС;

– в главном окне Microsoft Excel перейти на вкладку «Формулы» и в группе «Финансовые» выбрать БЗРАСПИС.

Функция БЗРАСПИС имеет следующие аргументы:



Рассмотрим каждый из них.

Первичное – первоначальная сумма (текущая / приведенная стоимость) (аналог P), руб.

План – диапазон процентных ставок, выраженных десятичной дробью и отделенных друг от друга двоеточием или точкой с запятой, заключенный в фигурные скобки.

Рассмотрим использование функции БЗРАСПИС на примере.

Пример 4. В банке получена ссуда в размере 100 тыс. руб. на 6 лет на следующих условиях: в первый год процентная ставка равна 10 % годовых, следующие два года – 12 % годовых, и на оставшийся срок – 14 % годовых. Найдите сумму, которая должна быть возвращена банку по окончании срока ссуды при ежегодных начислениях сложных процентов.

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:

$P = 100\ 000$ руб.

$N = 6$ лет

$i_1 = 10\ %$

$i_2, i_3 = 12\ %$

$i_4, i_5, i_6 = 14\ %$

Найти:

$S - ?$

$$1) \bar{i} = \sqrt[N]{(1+i_1)^{n_1} \times (1+i_2)^{n_2} \times (1+i_3)^{n_3} \times \dots \times (1+i_k)^{n_k}} - 1$$

$$\bar{i} = \sqrt[6]{(1+0,1) \times (1+0,12) \times (1+0,12) \times (1+0,14) \times (1+0,14) \times (1+0,14)} - 1$$

$$= 0,1266 = 12,66\%$$

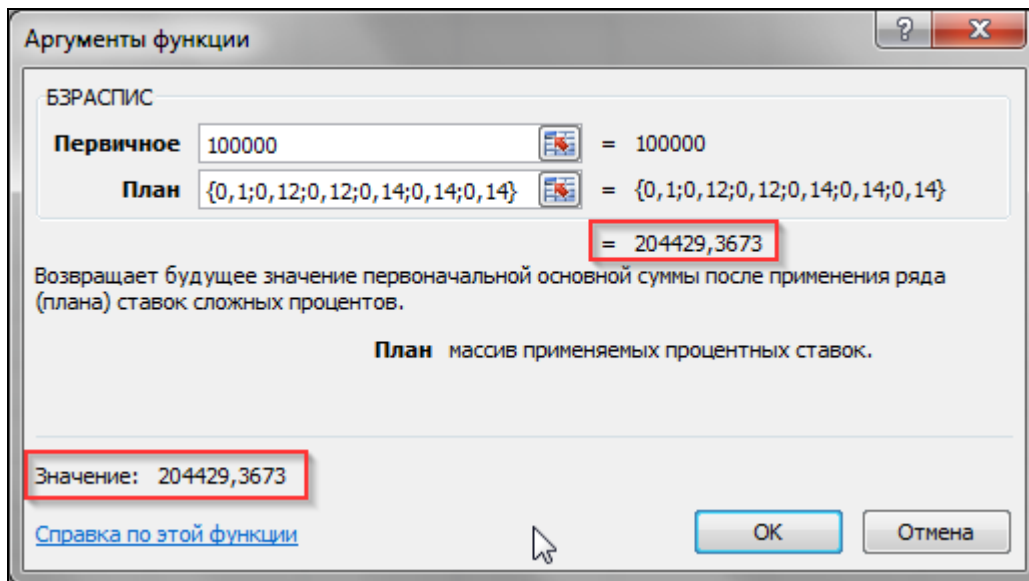
$$2) S = P \times (1 + \bar{i})^n$$

$$S = 100 \times (1 + 0,1266)^6 = 204465 \text{ (руб.)}$$

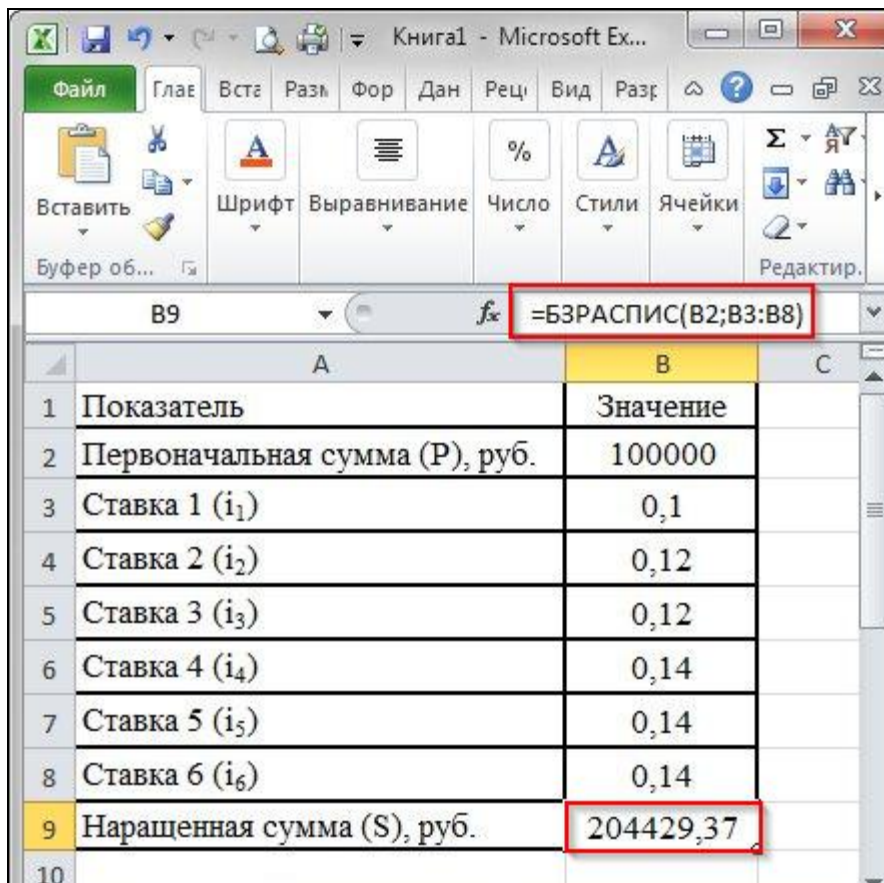
Ответ: банку должно быть возвращено 204465 тыс. руб.

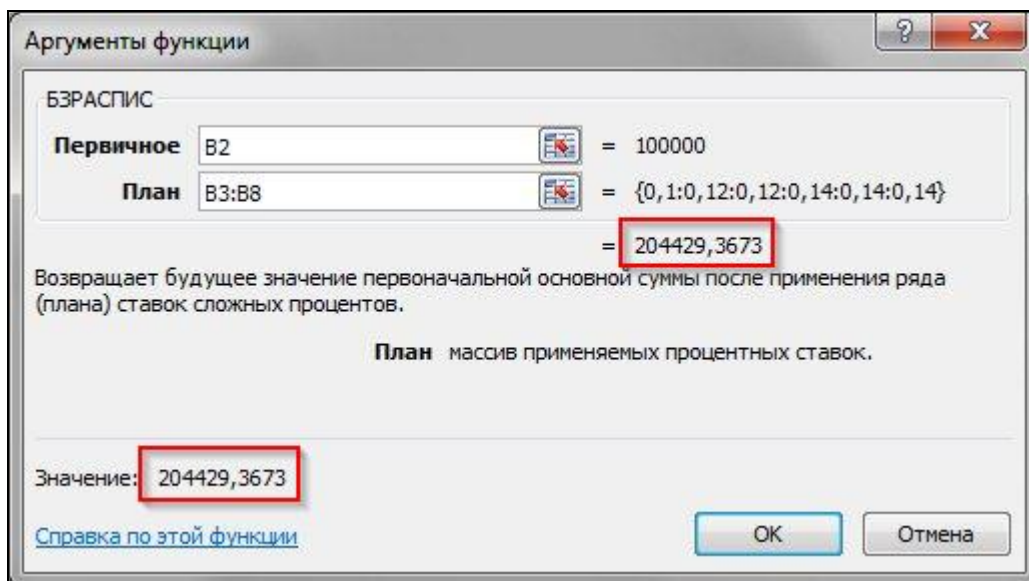
2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции БЗРАСПИС:



*Примечание. Следует отметить, что при заполнении аргумента **План** данной функции, гораздо удобнее указывать не конкретные значения, а диапазон ячеек, содержащий их:*





Полученное решение (204 429 руб.) незначительно отличается от значения, полученного нами при решении без помощи Excel (204 465 руб.). Это связано с погрешностями вычисления на калькуляторе.

*Примечание. Если бы по условию задачи изменялись не только процентные ставки, но и периоды времени (первый год – 10 %, следующие **полгода** – 11 %, следующие **полтора года** – 13 % и т.д.), то использование функции БЗРАСПИС было бы невозможно или ошибочно. Эта функция применима только при равных интервалах времени между изменениями процентной ставки. Для плавающих интервалов времени в Microsoft Excel не предусмотрено специальной функции и расчет можно производить с использованием формулы 3.*

В дальнейшем мы будем вводить исходные данные непосредственно в поля аргументов функции, без представления в табличном виде данных задачи (второй вариант решения). Хотя этот вариант не является универсальным и не очень подходит для многократных расчетов, тем не менее, он более удобен для облегчения понимания значений функций Microsoft Excel и их аргументов.

1.3 Анализ и оценка первоначальной суммы инвестиций (текущей (приведенной) стоимости) (функция ПС)

Помимо определения будущей стоимости денежных средств часто бывает необходимо определить величину первоначальных инвестиций для получения желаемой суммы средств за определенный период при заданной процентной ставке.

Для нахождения первоначальной суммы по сложным процентам в финансовой математике используются формулы:

а) в случае начисления процентов один раз в год:

$$P = \frac{S}{(1+i)^n}, \quad (5)$$


б) в случае начисления процентов m раз в год:

$$P = \frac{S}{\left(1 + \frac{j}{m}\right)^{m \times n}}, \quad (6)$$

В Microsoft Excel для определения первоначальной стоимости инвестиций используется финансовая функция ПС (первоначальная стоимость). Как можно заметить, ранее она выступала в качестве одного из аргументов уже рассмотренной нами функции БС.

Функция ПС применима для *постоянной процентной ставки и равных по величине платежей*.

Для вызова этой функции можно:

– нажать кнопку , находящуюся справа от строки формул, выбрать категорию «Финансовые», а там функция ПС;

– в главном окне Microsoft Excel перейти на вкладку «Формулы» и в группе «Финансовые» выбрать ПС.

Функция ПС имеет следующие аргументы.

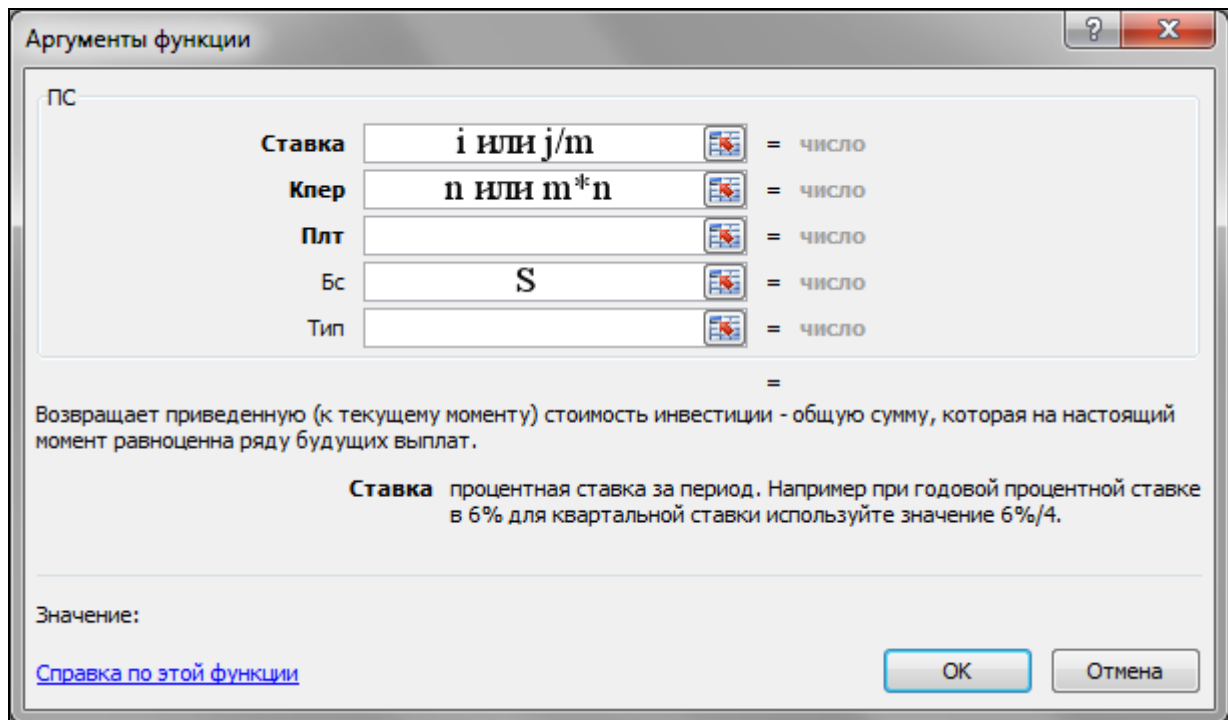
Ставка – процентная ставка за период (аналог i или j).

Кпер – количество периодов начисления процентов (аналог n или $m \times n$).

Плт – периодический (разовый) платеж. Предназначен для расчета финансовой ренты. Для сложных процентов не используется (оставлять пустым).

Тип – момент выплат. Предназначен для расчета ренты и мо-

жет принимать два значения: 0 или 1. При расчете сложных процентов его следует оставлять пустым.



Все они уже рассматривались нами. Только теперь место аргумента ПС (в функции БС) заняла сама функция БС – будущая стоимость (наращенная сумма).

Особенности использования функции БС применимы и для функции ПС. Мы их уже рассматривали, поэтому перейдем сразу к решению практических задач.

Пример 5. Решим задачу обратную примеру 1.

Иванов хочет через 3 года получить 199,65 тыс. руб. Какую сумму он должен единовременно поместить в банк сейчас, если банк предлагает годовую процентную ставку 10 % (проценты начисляются один раз в год)?

Решение.

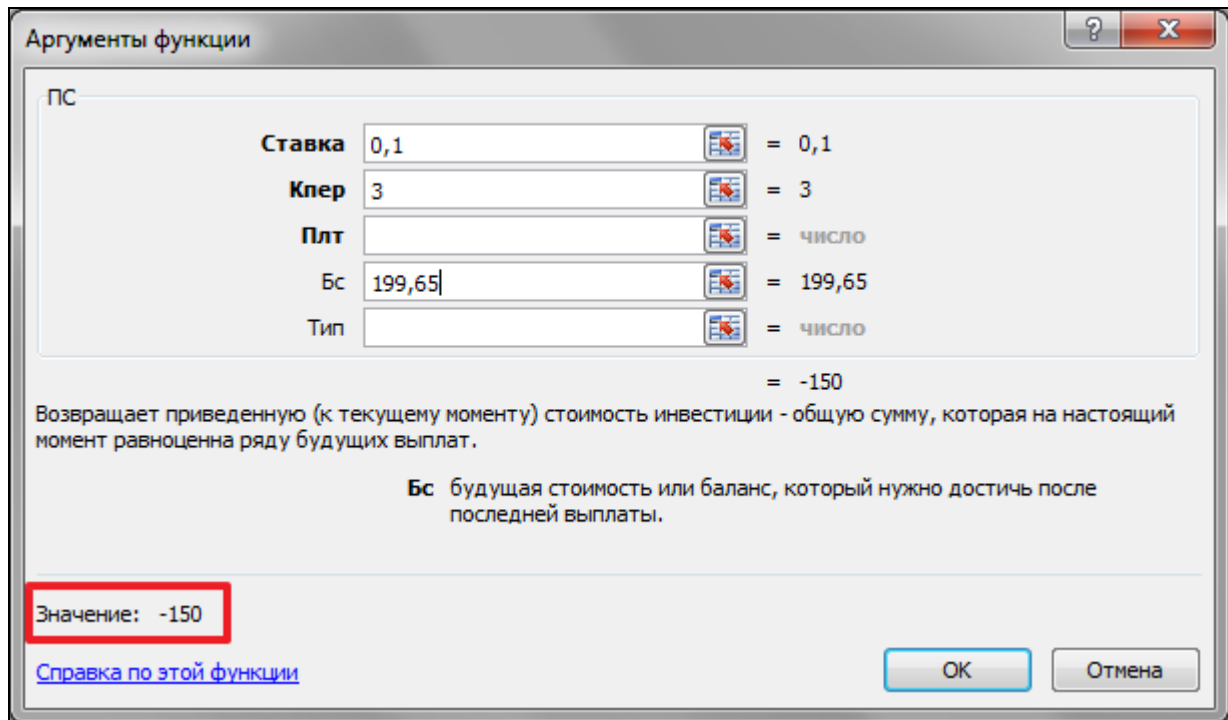
1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:	Решение:
$S = 150$ тыс. руб.	$P = \frac{S}{(1+i)^n}$
$n = 3$ года	
$i = 10\% = 0,1$	
Найти:	$P = \frac{199,65}{(1+0,1)^3} = 150$ (тыс. руб.)
$P - ?$	

Ответ: Иванов должен поместить в банк 150 тыс. руб. (что соответствует примеру 1).

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции ПС:



Примечание. Получено значение со знаком « - », т. к. Иванов должен будет отдать эту сумму банку (отток денежных средств).

Пример 6. Решим задачу обратную примеру 2.

Какую сумму Петров может взять в банке на 1,5 года под 28 % годовых с ежеквартальным начислением процентов, чтобы через указанный в кредитном договоре срок сумма выплаты не превышала 300,146 тыс. руб. при условии единовременного погашения долга.

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

<p>Дано:</p> <p>$S = 300,146$ тыс. руб.</p> <p>$n = 1,5$ года</p>	$P = \frac{S}{\left(1 + \frac{j}{m}\right)^{m \times n}}$	<p>Решение:</p>
---	---	-----------------

$$j = 28\% = 0,28$$

$$m = 4$$

Найти:

P - ?

$$P = \frac{300,146}{\left(1 + \frac{0,28}{4}\right)^{4 \times 1,5}} = 200 \text{ (тыс. руб.)}$$

Ответ: Петров может взять в банке ссуду в размере 200 тыс. руб. (как и было предусмотрено в примере 2).

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции ПС:

Аргументы функции

ПС

Ставка	0,07	= 0,07
Кпер	6	= 6
Плт		= число
Бс	300,146	= 300,146
Тип		= число

= -199,9999531

Возвращает приведенную (к текущему моменту) стоимость инвестиции - общую сумму, которая на настоящий момент равноценна ряду будущих выплат.

Бс будущая стоимость или баланс, который нужно достичь после последней выплаты.

Значение: -199,9999531

[Справка по этой функции](#)

Ответ: Петров может взять в банке ссуду в размер 200 тыс. руб.

1.4 Анализ и оценка значения процентной ставки инвестиций (функция СТАВКА)

Помимо определения будущей и первоначальной стоимости денег иногда бывает необходимо найти значение процентной ставки, при которой за определенный срок первоначальная сумма инвестиций превратится в требуемую величину.

Для нахождения процентной ставки по сложным процентам в финансовой математике используются формулы:

а) в случае начисления процентов один раз в год:


$$i = \sqrt[n]{\frac{S}{P}} - 1, \quad (7)$$

б) в случае начисления процентов m раз в год:

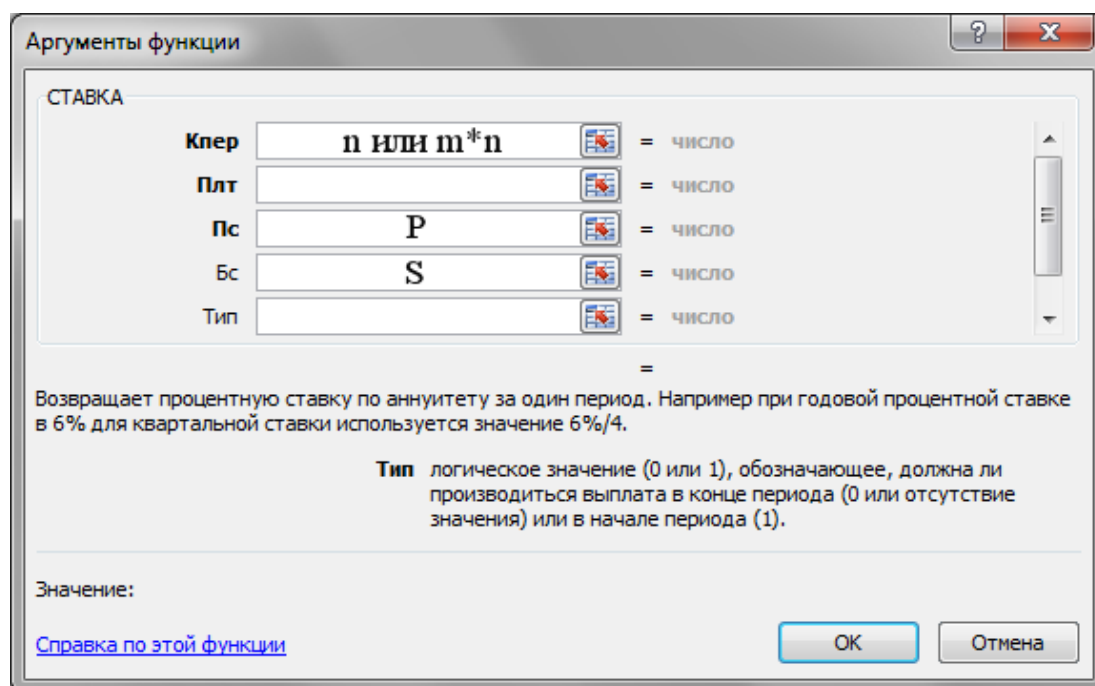
$$j = m \times \left(m \times \sqrt[n]{\frac{S}{P}} - 1 \right), \quad (8)$$

В Microsoft Excel для определения процентной ставки по инвестиционным вложениям используется финансовая функция **СТАВКА**.

Для вызова этой функции можно:

- нажать кнопку , находящуюся справа от строки формул, выбрать категорию «Финансовые», функция СТАВКА;
- в главном окне Excel перейти на вкладку «Формулы» и в группе «Финансовые» выбрать функцию СТАВКА.

Функция СТАВКА имеет уже известные нам аргументы:



Кроме них, есть еще не рассмотренный нами аргумент **Предположение**. Это предполагаемая величина процентной ставки. Как правило, она не заполняется (поле оставляется пустым).

Использование функции СТАВКА для исчисления сложных процентов имеет одну особенность: **значения аргументов Пс и Бс**

должны иметь разные знаки (+ / -). В противном случае функция возвратит значение ОШИБКА. Это вызвано необходимостью указания направления движения денежных средств: отток – со знаком « - », приток – со знаком « + » (сам знак « + » не указывается).

Рассмотрим использование функции СТАВКА на примере решения нескольких практических задач.

Пример 7. В качестве условия возьмем данные примера 1.

Иванов поместил в банк 150 тыс. руб. и через 3 года снял со счета 199,65 тыс. руб. Определить процентную ставку, при условии, что начисление процентов производилось один раз в год.

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:

$P = 150$ тыс. руб.

$S = 199,65$ тыс. руб.

$n = 3$ года

Найти:

$i - ?$

Решение:

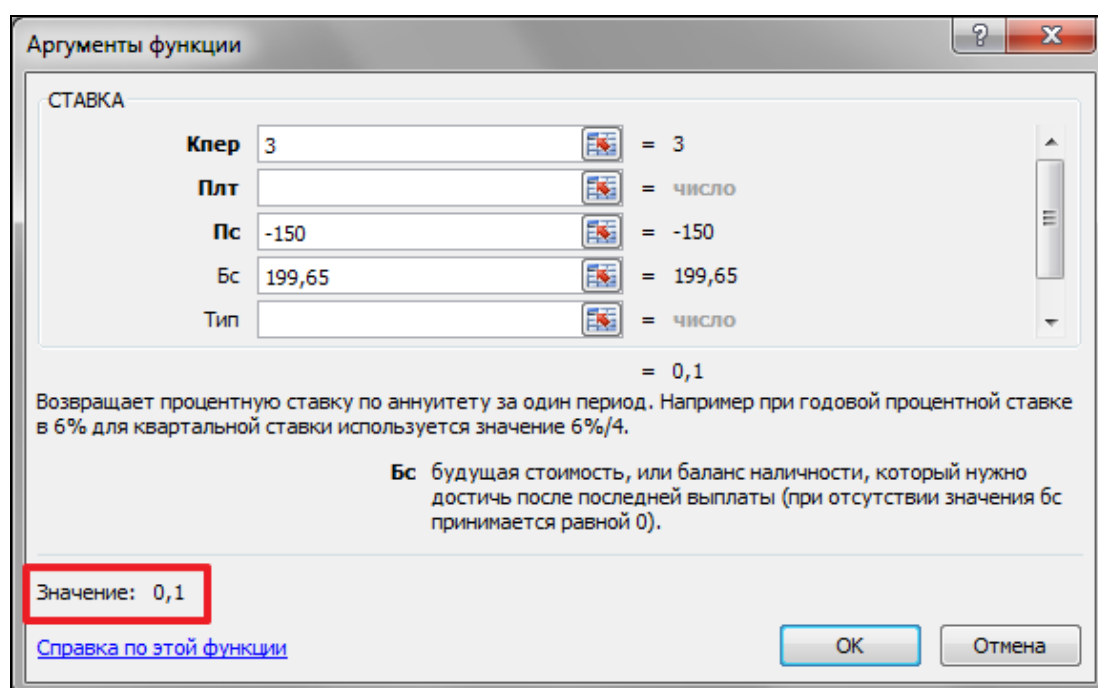
$$i = \sqrt[n]{\frac{S}{P}} - 1$$

$$i = \sqrt[3]{\frac{199,65}{150}} - 1 = 0,1 (10\%)$$

Ответ: процентная ставка составляет 10 %.
(как и было предусмотрено в примере 1)

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции СТАВКА:



Обратите внимание, если неправильно расставить знаки (Иванов помещает в банк 150 тыс. руб., это отток денег, т. е., аргумент Пс должен быть со знаком « - »; получает 199,65 тыс. руб. – это приток, т. е. аргумент БС должен быть со знаком « + »), то функция возвратит значение ОШИБКА.

Пример 8. В качестве условия возьмем данные примера 2.

Ссуда в размере 200 тыс. руб. дана Петрову на 1,5 года. По окончании срока ссуды Петров выплатил банку 300,148 тыс. руб. Определить годовую процентную ставку, если начисление процентов производилось раз в квартал.

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:

$P = 200$ тыс. руб.

$n = 1,5$ года

$S = 300,148$ тыс. руб.

$m = 4$

Решение:

$$j = m \times \left(m \times n \sqrt{\frac{S}{P}} - 1 \right)$$

$$j = 4 \times \left(4 \times 1,5 \sqrt{\frac{300,148}{200}} - 1 \right) = 0,28 \text{ (28\%)}$$

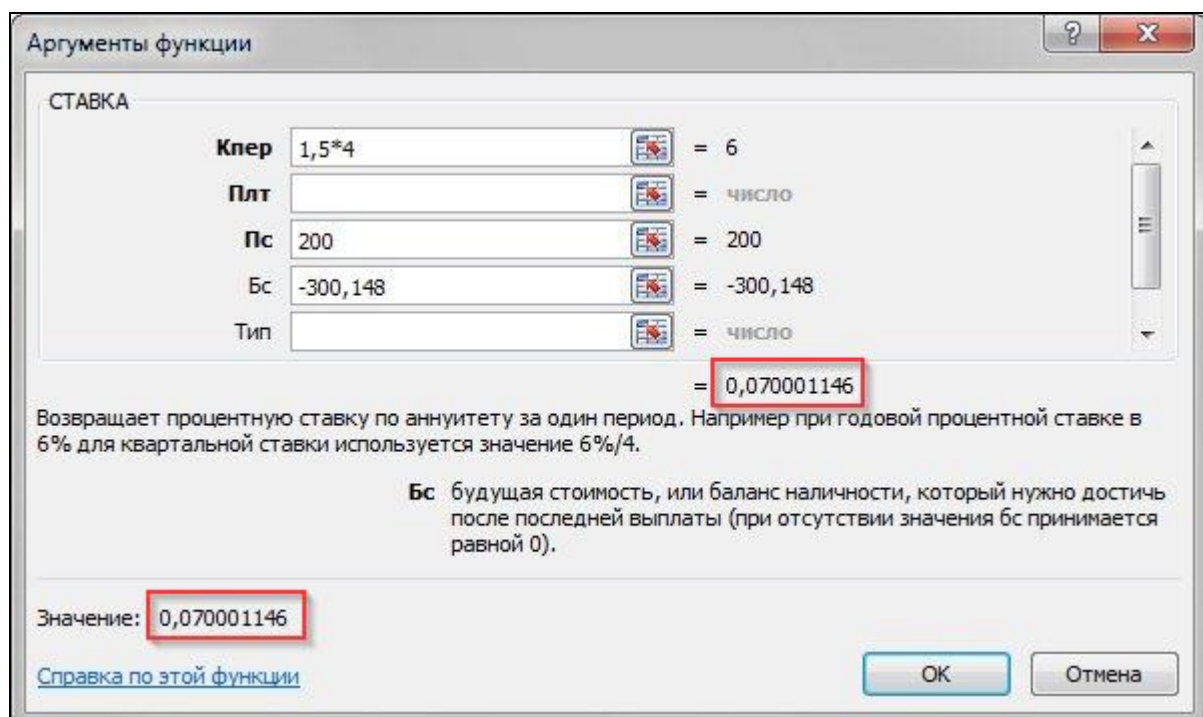
Найти:

$j - ?$

Ответ: годовая процентная ставка составила 28%.

(как и было предусмотрено в примере 2).

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.



Обратите внимание: т. к. начисление процентов производилось поквартально, то количество периодов ($6 = 1,5 \times 4$) указывается в кварталах. Вследствие этого и значение ставки мы получаем за квартал – 7 %. Преобразуем ее в годовую ставку: 7×4 и получаем 28 %

1.5 Анализ и оценка срока инвестирования (функция КПЕР)

Следующей задачей, которая может стоять перед аналитиком, является определение срока операции, за который первоначальная сумма инвестиций превратится в желаемую величину при указанной процентной ставке.

Для нахождения срока операции по сложным процентам в финансовой математике используются следующие формулы:

а) в случае начисления процентов один раз в год:


$$n = \frac{\log(S/P)}{\log(1+i)}, \quad (9)$$

б) в случае начисления процентов m раз в год:

$$n = \frac{\log(S/P)}{m \times \log\left(1 + \frac{j}{m}\right)}, \quad (10)$$

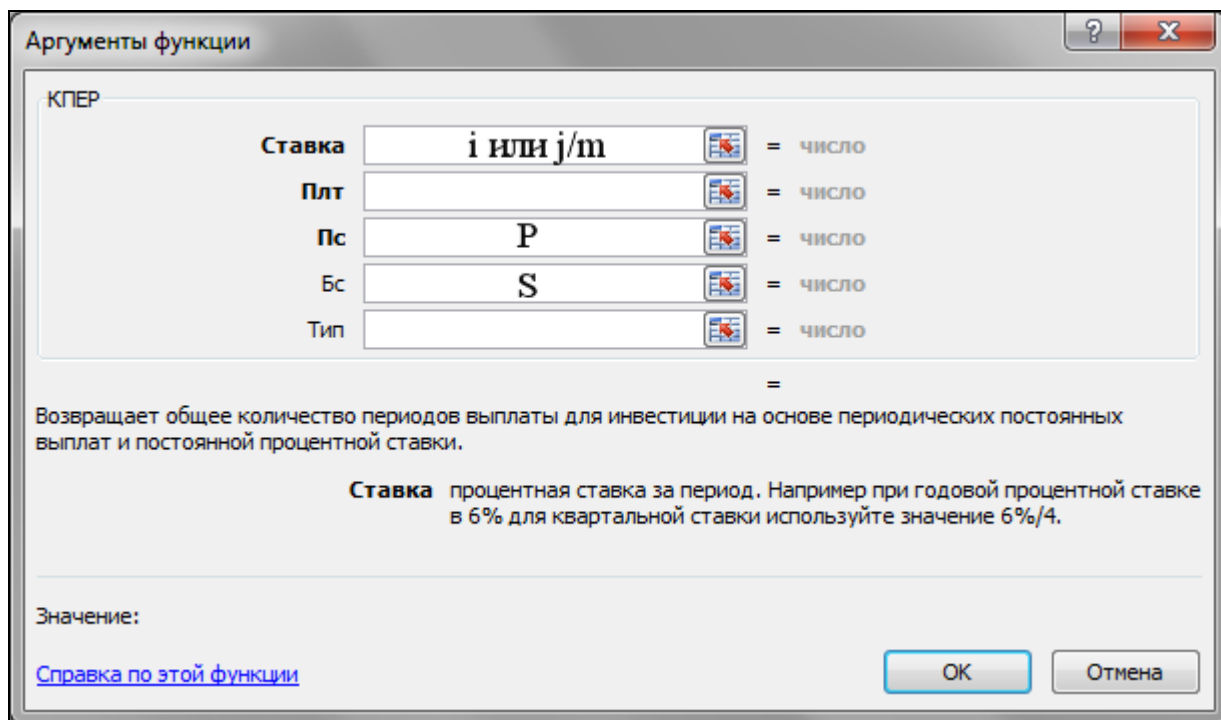
В Microsoft Excel для определения срока инвестирования используется финансовая функция **КПЕР** (количество периодов). Она применима для *постоянной процентной ставки и равных по величине платежей*.

Для вызова этой функции можно:

– нажать кнопку , находящуюся справа от строки формул, выбрать категорию «Финансовые», функция КПЕР;

– в главном окне Excel перейти на вкладку «Формулы» и в группе «Финансовые» выбрать КПЕР.

Функция КПЕР имеет уже известные нам аргументы:



Использование функции КПЕР для исчисления сложных процентов имеет ту же особенность, что и функция СТАВКА: **значения аргументов Пс и Бс должны иметь разные знаки (+ / -)**. В противном случае функция возвратит значение ОШИБКА. Это вызвано необходимостью указания направления движения денежных средств: отток – со знаком « - », приток – со знаком « + » (при этом сам знак « + » не указывается).

Пример 9. В качестве условия возьмем данные примера 1.

Иванов поместил в банк 150 тыс. руб. под годовую процентную ставку 10 % (проценты начисляются один раз в год). Определить, через сколько лет Иванов получит 199,65 тыс. руб.

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:

$P = 150$ тыс. руб.

$S = 199,65$ тыс. руб.

$i = 10\% = 0,1$

Найти:

$n - ?$

Решение:

$$n = \frac{\log(S/P)}{\log(1+i)}$$

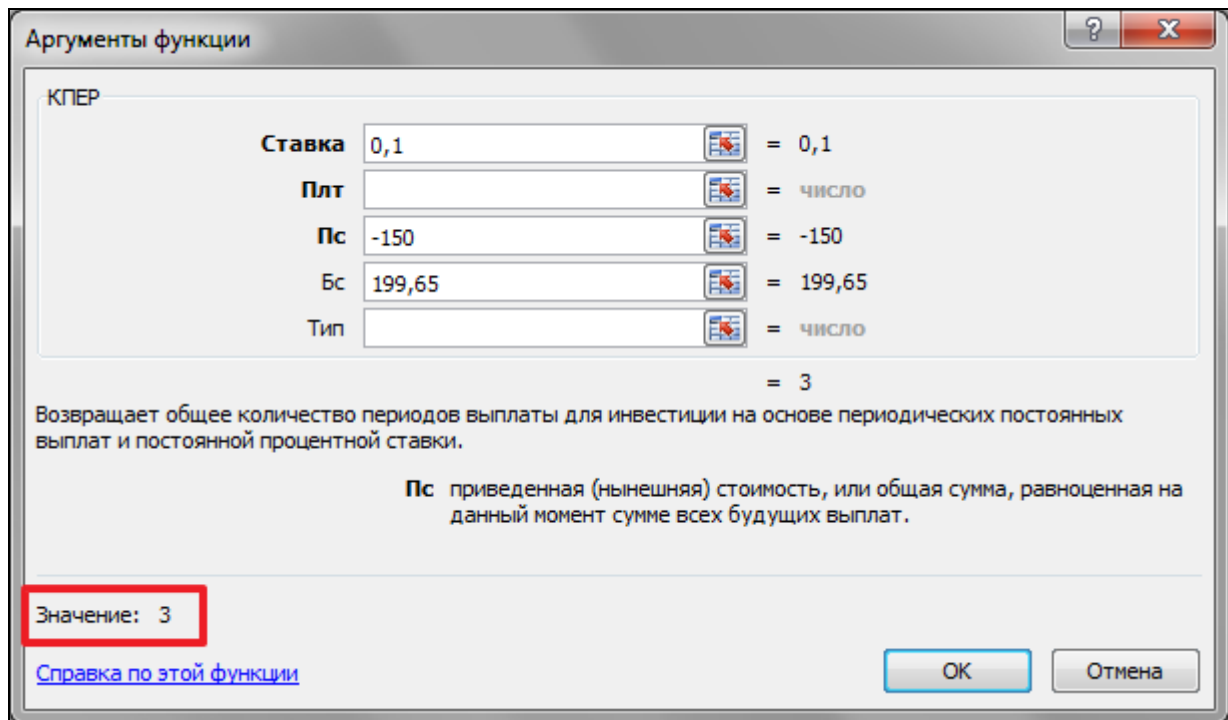
$$n = \frac{\log(199,65/150)}{\log(1+0,1)} = 3$$

Ответ: через 3 года.

(как и было предусмотрено в примере 1).

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции КПЕР:



Ответ: через 3 года.

Обратите внимание: как и в функции СТАВКА, здесь очень важно правильно расставить знаки (Иванов помещает в банк 150 тыс. руб., это отток денег, следовательно, он должен быть со знаком « - »; получает 199,65 тыс. руб. – это приток, т. е. со знаком « + »). В противном случае функция возвратит значение ОШИБКА. Иными словами, как уже говорилось, у аргументов Пс и Бс должны быть разные знаки.

Пример 10. В качестве условия возьмем данные примера 2.

Петров взял в банке ссуду в 200 тыс. руб. под 28 % годовых с ежеквартальным начислением процентов. Через сколько лет Петров должен будет выплатить банку 300,148 тыс. руб.

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:	Решение:
$P = 200$ тыс. руб.	
$S = 300,148$ тыс. руб.	
$m = 4$	

$$n = \frac{\log(S/P)}{\log(1 + \frac{j}{m})}$$

$$j = 28\% = 0,28$$

Найти:

n - ?

$$n = \frac{\log\left(\frac{300,148}{200}\right)}{4 \times \log\left(1 + \frac{0,28}{4}\right)} = 1,5 \text{ (года)}$$

Ответ: через 1,5 года.

(как и было предусмотрено в примере 2).

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции КПЕР:

Аргументы функции

КПЕР

Ставка	0,28/4	= 0,07
Плт		= число
Пс	200	= 200
Бс	-300,148	= -300,148
Тип		= число

= 6,00009502

Возвращает общее количество периодов выплаты для инвестиции на основе периодических постоянных выплат и постоянной процентной ставки.

Бс будущая стоимость или баланс наличности, который нужно достичь после последней выплаты. Если опущено, используется нулевое значение.

Значение: 6,00009502

[Справка по этой функции](#)

Обратите внимание: так как проценты начисляются поквартально, то в аргументе «Ставка» указывается квартальная процентная ставка и, соответственно, функция КПЕР возвращает ответ в кварталах: 6 кварталов = 1,5 года.

1.6 Анализ и оценка фактической (эффективной) процентной ставки инвестиций (функция ЭФФЕКТ)

Довольно часто при привлечении / размещении денежных средств возникает необходимость сравнения различных условий банковских вкладов или кредитных предложений и определения их

действительной стоимости. Например, один банк предлагает вклад под 29 % годовых при полугодовом начислении процентов, а другой – 28 % при ежемесячном начислении процентов. Простой сравнение величины процентных ставок в данном случае будет неверным, поскольку предлагается различное количество начислений процентов. Для сопоставления этих предложений целесообразно привести процентные ставки к единому виду, определив их эквивалентные значения в случае ежегодного начисления процентов. То есть определить какой процентной ставке с ежегодным начислением процентов соответствует 29 % годовых при полугодовом начислении процентов, 28 % при ежемесячном начислении процентов. Полученные значения процентных ставок уже можно сравнить, т.к. они имеют единый период начисления процентов (один раз в год).

Для этих целей в финансовой математике введено понятие действительной или **эффективной** ставки процента – это годовая ставка сложных процентов (i), которая дает тот же результат, что и m -разовое начисление процентов по ставке $\frac{j}{m}$.

Для получения формулы эффективной ставки приравняем формулы наращенного по эффективной и номинальной ставкам при m -разовом начислении:

$$S = P \times (1 + i)^n \quad ; \quad S = P \times \left(1 + \frac{j}{m}\right)^{m \times n}$$

$$S = S$$

$$P \times (1 + i)^n = P \times \left(1 + \frac{j}{m}\right)^{m \times n} ;$$

$$\cancel{P} \times (1 + i)^n = \cancel{P} \times \left(1 + \frac{j}{m}\right)^{m \times n} ;$$

$$1 + i = \left(1 + \frac{j}{m}\right)^m ;$$


$$i = \left(1 + \frac{j}{m}\right)^m - 1 .$$

Таким образом, эффективная процентная ставка определяется по формуле:

$$i = \left(1 + \frac{j}{m}\right)^m - 1 . \quad (11)$$

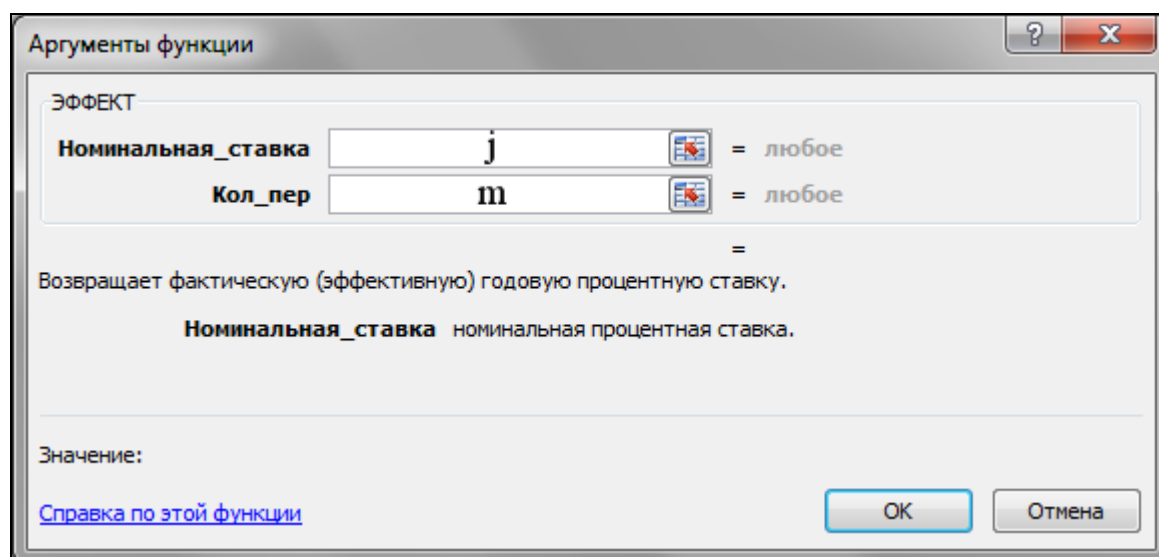
В Microsoft Excel для определения фактической процентной ставки инвестиционных вложений используется финансовая функция ЭФФЕКТ. Она применима только при *равных интервалах времени между изменениями процентной ставки* (каждые полгода, каждый месяц и т.д.).

Для вызова этой функции можно:

– нажать кнопку , находящуюся справа от строки формул, выбрать категорию «Финансовые», функция ЭФФЕКТ;

– в главном окне Excel перейти на вкладку «Формулы» и в группе «Финансовые» выбрать ЭФФЕКТ.

Функция ЭФФЕКТ имеет следующие аргументы:



Рассмотрим каждый из них.

Номинальная_ставка – это уже известная нам номинальная процентная ставка j , по которой проценты начисляются несколько раз в году.

Кол_пер – это количество периодов начисления сложных процентов за год (уже известное нам m).

Следует отметить, что номинальная ставка не может быть меньше 0, а количество периодов меньше 1.

Рассмотрим использование функции ЭФФЕКТ на примере.

Пример 11. Организации для обновления основных фондов необходим кредит. Один банк предлагает вклад под 30 % годовых при полугодовом начислении процентов, а другой – 29 % годовых при ежемесячном начислении процентов. Помогите предприятию выбрать наиболее выгодный вариант.

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:

$$j_1 = 30 \% = 0,30$$

$$m_1 = 2$$

$$j_2 = 29 \% = 0,29$$

$$m_2 = 12$$

Найти:

i - ?

Решение:

$$i = \left(1 + \frac{j}{m}\right)^m - 1$$

$$i_1 = \left(1 + \frac{0,30}{2}\right)^2 - 1 = 0,3225 \text{ (32,25 \%)}$$

$$i_2 = \left(1 + \frac{0,29}{12}\right)^{12} - 1 = 0,3318 \text{ (33,18 \%)}$$

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции ЭФФЕКТ:

Аргументы функции

ЭФФЕКТ

Номинальная_ставка 0,30 = 0,3

Кол_пер 2 = 2

= 0,3225

Возвращает фактическую (эффективную) годовую процентную ставку.

Кол_пер количество периодов в году, за которые начисляются сложные проценты.

Значение: 0,3225

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Аргументы функции

ЭФФЕКТ

Номинальная_ставка 0,29 = 0,29

Кол_пер 12 = 12

= 0,33182647

Возвращает фактическую (эффективную) годовую процентную ставку.

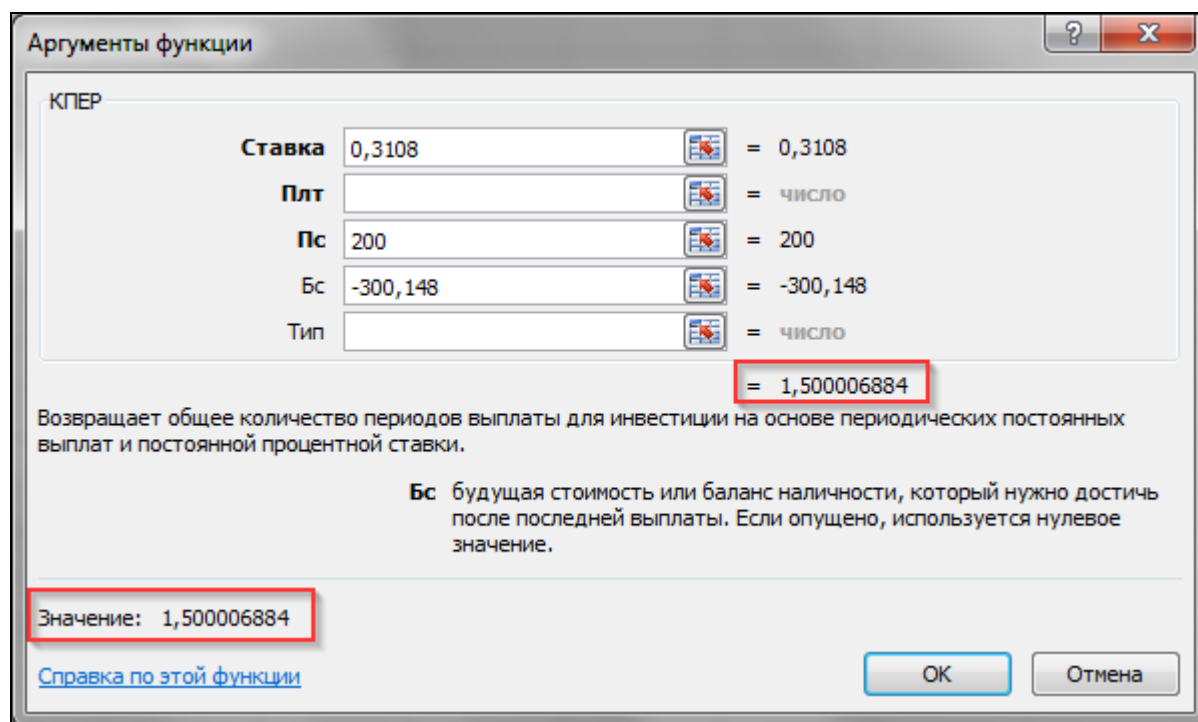
Кол_пер количество периодов в году, за которые начисляются сложные проценты.

Значение: 0,33182647

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Ответ: ставке 30 % годовых с полугодовым начислением процентов соответствует ставка 32,25 % годовых с начислением процентов один раз в год; ставке 29 % годовых с ежемесячным начислением процентов соответствует ставка 33,18 % годовых с начислением процентов один раз в год. Таким образом, у второго банка процентная ставка по кредиту выше и предприятию выгоднее воспользоваться предложением первого банка.

Примечание. Если бы при решении примера 10 мы в аргументе «Ставка» вместо номинальной ставки 28 % годовых указали соответствующую эффективную ставку 31,08 %, т.е. заменили бы квартальную ставку и платеж годовыми, то получили бы результат в годах - 1,5 года:



1.7 Анализ и оценка номинальной процентной ставки инвестиций (функция НОМИНАЛ)

Иногда аналитику бывает необходимо, наоборот, из эффективной ставки получить номинальную.

Например, банк готов обеспечить доходность по вкладам граждан в размере не более 15 % годовых при условии начисления процентов один раз в год. Однако клиенты банка заинтересованы


во вкладах с ежемесячным начислением процентов. В этом случае, необходимо узнать, какой номинальной процентной ставки при начислении процентов один раз в месяц соответствует эффективная ставка 15 % годовых.

Действуя по аналогии с порядком выведения формулы эффективной процентной ставки, можно получить формулу номинальной процентной ставки:

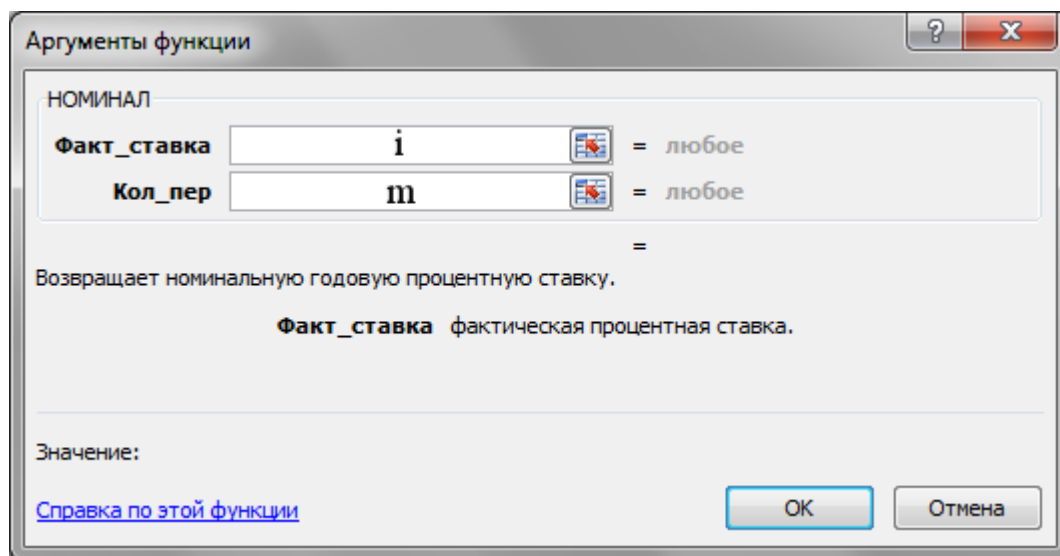
$$j = m \times (\sqrt[m]{1+i} - 1). \quad (12)$$

В Microsoft Excel определить номинальную процентную ставку при известной эффективной (фактической) ставке можно с помощью финансовой функции **НОМИНАЛ**.

Для вызова этой функции можно

- нажать кнопку , находящуюся справа от строки формул, выбрать категорию «Финансовые», функция НОМИНАЛ;
- в главном окне Excel перейти на вкладку «Формулы» и в группе «Финансовые» выбрать НОМИНАЛ.

Функция НОМИНАЛ имеет следующие аргументы:



Факт_ставка – это эффективная процентная ставка (т. е. ставка по которой проценты начисляются один раз в год) – i ;

Кол_пер – это количество периодов начисления сложных процентов за год (уже известное нам m).

Следует отметить, что фактическая ставка не может быть меньше 0, а количество периодов меньше 1.

Рассмотрим использование функции НОМИНАЛ на примере.

Пример 12. Банк готов обеспечить доходность по вкладам граждан в размере не более 15 % годовых при условии начисления процентов один раз в год. Однако клиенты банка заинтересованы во вкладах с ежемесячным начислением процентов. Определить, по какой процентной ставке менеджер банка может предложить клиентам вклад при условии ежемесячного начисления процентов.

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:

$$i = 15 \% = 0,15$$

$$m = 12$$

Найти:

$j - ?$

Решение:

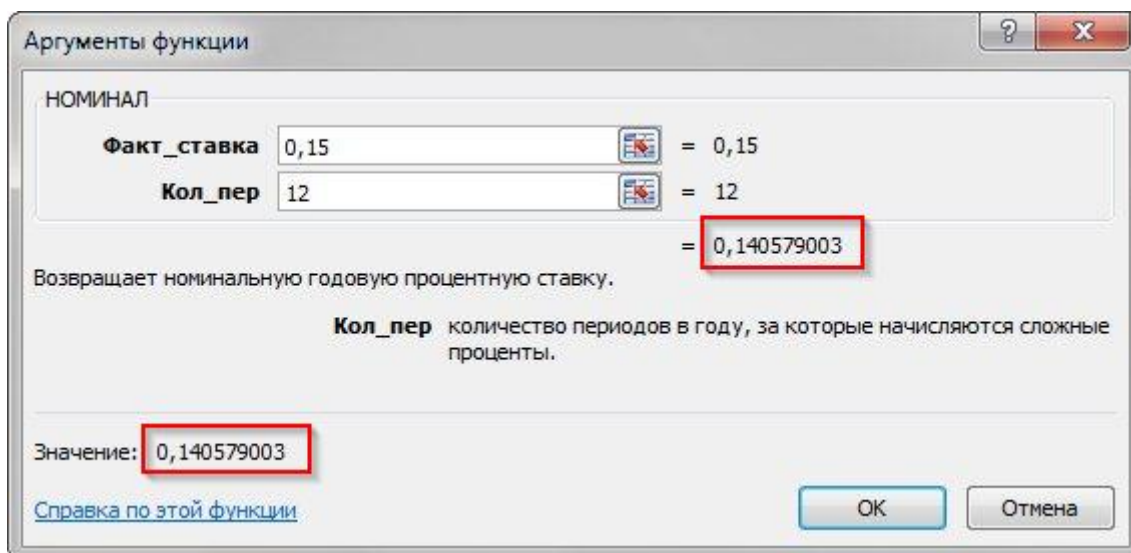
$$j = m \times (\sqrt[m]{1+i} - 1)$$

$$j = 12 \times (\sqrt[12]{1+0,15} - 1) = 0,1405 (14,05\%)$$

Ответ: номинальная ставка составляет 14,05 %.

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции НОМИНАЛ:



Таким образом, ставке 15 % годовых с ежегодным начислением процентов соответствует ставка 14,05 % годовых с ежемесячным начислением процентов.

Ответ: менеджер банка может предложить клиентам вклад под

14 % годовых с ежемесячным начислением процентов, не превысив при этом максимально допустимый банком уровень доходности.

Вопросы для самопроверки

1. Охарактеризуйте сущность операций наращеня и дисконтирования по сложным процентам.

2. Дайте общую характеристику финансовой функции «БС» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.

3. Дайте общую характеристику финансовой функции «БЗРАСПИС» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.

4. Дайте общую характеристику финансовой функции «ПС» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.

5. Дайте общую характеристику финансовой функции «СТАВКА» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.

6. Дайте общую характеристику финансовой функции «КПЕР» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.

7. Определите сущность понятий «эффективная (фактическая)» и «номинальная» процентные ставки. В чем отличие между ними?

8. Дайте общую характеристику финансовой функции «ЭФФЕКТ» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.

9. Дайте общую характеристику финансовой функции «НОМИНАЛ» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.

Задания для самопроверки

1. Предприниматель может получить кредит: а) на условиях ежемесячного начисления сложных процентов из расчета 32 % годовых; б) на условиях ежеквартального начисления сложных про-

центров из расчета 34 % годовых. Какой вариант более предпочтителен для предпринимателя?

2. Вкладчик хотел бы за 7 лет утроить сумму, помещаемую в банк на депозит. Какова должна быть годовая процентная ставка при начислении сложных процентов: а) каждые полгода; б) каждый месяц?

3. За 5 лет начисленные по долгу сложные проценты сравнялись с величиной долга. Чему равна процентная ставка?

4. Перед инвестором стоит задача разместить 400 тыс. руб. на депозитный вклад сроком на один год. Предложения банков выглядят следующим образом:

– банк № 1 предлагает инвестору выплачивать доход по сложным процентам в размере 12 % 1 раз в четыре месяца;

– банк № 2 предлагает инвестору выплачивать доход по сложным процентам в размере 18 % 2 раза в год;

– банк № 3 предлагает инвестору выплачивать доход по сложным процентам в размере 15 % один раз в год.

Помогите инвестору принять правильное решение.

5. Мистер Икс, желая удвоить наличную сумму, открыл депозит с начислением по сложной ставке в 10 % годовых. Через сколько лет будет получена желаемая сумма?

6. Для расширения складских помещений коммерческая организация планирует через два года приобрести здание. Эксперты оценивают будущую стоимость недвижимости в размере 1 млн. руб. Организация имеет счета в Банке «Уралсиб» и Банке Москвы. По депозитному счету в банке «Уралсиб» установлена ставка в размере 32 % годовых с ежегодным начислением процентов, а по депозитному счету в Банке Москвы - 28 % годовых с ежеквартальным начислением процентов. Определите:

1. Какую сумму средств необходимо поместить на банковский депозитный счет сейчас, чтобы через два года получить достаточную сумму средств для покупки недвижимости?

2. Вклад на какой счет потребует меньших инвестиционных за-

трат?

7. Имеются три варианта (А, В, С) начисления процентов по средствам, размещенным на депозитном счете банка.

По варианту А начисление процентов осуществляется раз в год по ставке 30 % годовых; по варианту В - ежемесячно по ставке 24 % годовых; по варианту С – раз в квартал по ставке 28 % годовых.

Определить наиболее выгодный вариант.

8. В банке получена ссуда в размере 40 тыс. руб. на 8 лет на следующих условиях: для первых трех лет процентная ставка равна 28 % годовых, на следующий год процентная ставка увеличивается на 1 %, и на оставшийся срок – еще на 1,5 %. Найдите сумму, которая должна быть возвращена банку по окончании срока ссуды при ежегодных начислениях сложных процентов.

9. Банк предлагает вклад под 32 % годовых с ежеквартальным начислением процентов. Определите, вклад под какую процентную ставку с ежемесячным начислением процентов может предложить клиентам менеджер банка при условии сохранения доходности по вкладу.

10. Фирма желает взять заем на покупку нового оборудования, которое будет стоить 200 000 руб. и служить 1 год. Ожидается, что благодаря этому оборудованию дополнительный годовой доход составит 15000 руб. При какой минимальной сложной процентной ставке фирме выгодно осуществлять инвестиции в оборудование?

11. Инвестор планирует поместить в банк свободные денежные средства и рассматривает следующие варианты:

1) банк «Уралсиб» предлагает вклад с ежегодным начислением процентов по ставке 12 % годовых;

2) банк «Первомайский» предлагает ежеквартальное начисление процентов по ставке 10 % годовых;

3) Сбербанк предлагает начисление процентов по полугодиям по ставке 11 % годовых.

Помогите инвестору выбрать наиболее выгодный вклад.

12. На вашем счете в банке лежит сумма в 60 тыс. руб. Банк начисляет сложные проценты по процентной ставке 32 % годовых. Вам предлагают войти всем вашим капиталом в организацию венчурного предприятия. Экономические расчеты показывают, что в этом случае через 4 года ваш капитал возрастет в 3,5 раза. Стоит ли принимать это предложение?

ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ВЛОЖЕНИЙ ПО ФИНАНСОВОЙ РЕНТЕ

2.1 Понятие финансовой ренты

Современные финансовые операции часто предполагают не отдельные или разовые платежи, а некоторую их последовательность во времени, например, погашение задолженности в рассрочку, периодическое поступление доходов от инвестиций, выплаты пенсии, страховых премий и т. д. Такого рода последовательность платежей называют потоком платежей.

Финансовая рента - поток платежей, все члены которого - положительные величины, а временные интервалы между платежами одинаковы.

Аннуитет – это финансовая рента, интервалы между платежами которой составляют один год.

Если платежи осуществляются в конце каждого периода (месяца, квартала, полугодия, года), то рента называется обыкновенной, или **постнумерандо**. Если же платежи производятся в начале периодов, то такую ренту называют **пренумерандо**. Как правило, в практике инвестиционного анализа наиболее распространены ренты постнумерандо, поэтому остановимся на них более подробно.

При проведении анализа по финансовой ренте важно помнить, что операции наращенная и дисконтирования сопровождаются капитализацией процентов. Однако **финансовая рента отличается от сложных процентов** тем, что здесь нет *однократного* размещения средств в виде первоначального вклада или *единоразовой* оплаты в случае погашения долга. Здесь имеет место *поток (несколько) платежей*, учитываемых нарастающим итогом.

Обобщающими характеристиками любой ренты являются: наращенная сумма и современная стоимость потока платежей. Расчет этих характеристик необходим, например, для разработки плана последовательного погашения задолженности, измерения финансовой эффективности проекта, осуществления сравнения или безубыточного изменения условий контрактов, решения других практических задач.

2.2. Анализ и оценка наращенной суммы постоянной ренты (функция БС)

Нарращенная сумма потока платежей - сумма всех членов потока платежей с начисленными на них к концу срока процентами (аналог S в сложных процентах).

Примеры: общая сумма накопленной задолженности к концу срока, итоговый объем инвестиций, накопленный денежный резерв и т. д.

Конечно, расчет можно осуществлять с помощью ранее рассмотренных нами формул по сложным процентам отдельно для каждого платежа. Однако это долго и неэффективно. Если записать в ряд формулы для расчета каждого члена потока платежей с начисленными на него процентами, то несложно заметить, что такая последовательность представляет из себя геометрическую прогрессию, поэтому для определения наращенной суммы финансовой ренты проще воспользоваться формулой суммы ее членов.

В финансовой математике для нахождения наращенной суммы постоянной ренты используется общая формула:

$$S = \frac{R}{p} \times \frac{(1 + j/m)^{m \times n} - 1}{(1 + j/m)^{m/p} - 1}, \quad (13)$$

где S – наращенная сумма ренты, руб.;

R – размер годового платежа, руб.;

p – количество платежей за год, ед.;

j – процентная ставка за период (номинальная ставка),
выраженная десятичной дробью;

n – срок ренты, лет;

m – количество периодов начисления процентов в году.

В зависимости от значений параметров m и p вышеприведенная формула может упрощаться:

– при $m = 1$ и $p > 1$ формула принимает следующий вид

$$S = \frac{R}{p} \times \frac{(1 + i)^n - 1}{(1 + i)^{1/p} - 1}, \quad (13.1)$$

– при $m > 1$ и $p = 1$ (аннуитет) формула принимает следующий вид

$$S = R \times \frac{(1 + j/m)^{m \times n} - 1}{(1 + j/m)^m - 1}, \quad (13.2)$$

– при $p = m$ формула принимает следующий вид

$$S = R \times \frac{(1 + j/m)^{m \times n} - 1}{j}, \quad (13.3)$$

– при $m = 1$ и $p = 1$ (аннуитет) формула принимает следующий вид

$$S = R \times \frac{(1 + i)^n - 1}{i}. \quad (13.4)$$

По своей сути формулы 13.1–13.4 являются частными случаями формулы 13 и всегда могут быть получены из нее. Однако в некоторых случаях проще сразу использовать модифицированную для конкретной ситуации формулу.

В Microsoft Excel для определения наращенной стоимости постоянной ренты (как постнумерандо, так и пренумерандо) используется уже знакомая нам финансовая функция **БС**. Однако она применима только в случае, если **количество платежей за год равно количеству начислений процентов за год ($p = m$)**.

Например, денежные средства вносятся на депозит каждый месяц и проценты также начисляются ежемесячно или платежи – раз в квартал и проценты начисляются раз в квартал и т. д.

Таким образом, в основе расчетов по этой функции используются формулы 13.3 и 13.4.

Рассмотрим аргументы функции **БС** применительно к финансовой ренте.

Ставка – процентная ставка за период (i или j/m), записанная в виде десятичной дроби или сопровождающаяся знаком процента.

Кпер – количество периодов начисления процентов (n или $m \times n$).

Эти аргументы заполняются точно так же, как и в сложных процентах.

Плт – периодический (разовый) платеж (R).

В отличие от расчетов по сложным процентам, здесь указывается величина периодического (ежемесячного, ежеквартального и т. д.) пополнения / погашения суммы вклада / кредита.

Пс – первоначальная сумма вклада (необязательный аргумент). Заполняется только в случае *если до начала периодического внесения платежей на счете уже имелась некоторая сумма средств или она была однократно внесена в начале операции наращивания*. В случае если пополнение счета осуществляется только путем периодических платежей, величина которых указывается в аргументе Плт, аргумент Пс не заполняется (оставлять пустым).

Тип – момент выплат. Может принимать два значения:

0 – выплаты производятся в конце периода (рента постнумерандо);

1 – выплаты производятся в начале периода (рента пренумерандо).

Если аргумент не заполнен, то используется рента постнумерандо (предполагается 0).

Аргументы функции

BS

Ставка	<input type="text" value="i или j/m"/>	= число
Кпер	<input type="text" value="n или m*n"/>	= число
Плт	<input type="text" value="P или P/p"/>	= число
Пс	<input type="text"/>	= число
Тип	<input type="text" value="0 или 1"/>	= число

=

Возвращает будущую стоимость инвестиции на основе периодических постоянных (равных по величине сумм) платежей и постоянной процентной ставки.

Ставка процентная ставка за период. Например при годовой процентной ставке в 6% для квартальной ставки используйте значение 6%/4.

Значение:

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

Таким образом, основное отличие использования функции БС для финансовой ренты состоит в том, что заполняется аргумент Плт и не заполняется аргумент Пс (если до начала операции наращивания средства на счете отсутствуют).

Рассмотрим использование функции БС для решения практических задач.

Пример 13. Помещение сдается в аренду сроком на 5 лет. Арендные платежи в размере 100 тыс. руб. вносятся арендатором

ежегодно в конце года в банк на счет владельца помещения. Банк на внесенные суммы начисляет проценты из расчета 10 % годовых (проценты начисляются 1 раз в год). Определить сумму, полученную владельцем помещения в конце срока аренды, при условии, что деньги со счета не изымались.

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:

$n = 5$ лет

$R = 100$ тыс. руб.

$i = 10\% = 0,1$

$p = 1$

$m = 1$

Найти:

$S - ?$

Решение:

$$S = \frac{R}{p} \times \frac{(1 + j/m)^{m \times n} - 1}{(1 + j/m)^{m/p} - 1}$$

можно использовать упрощенную формулу

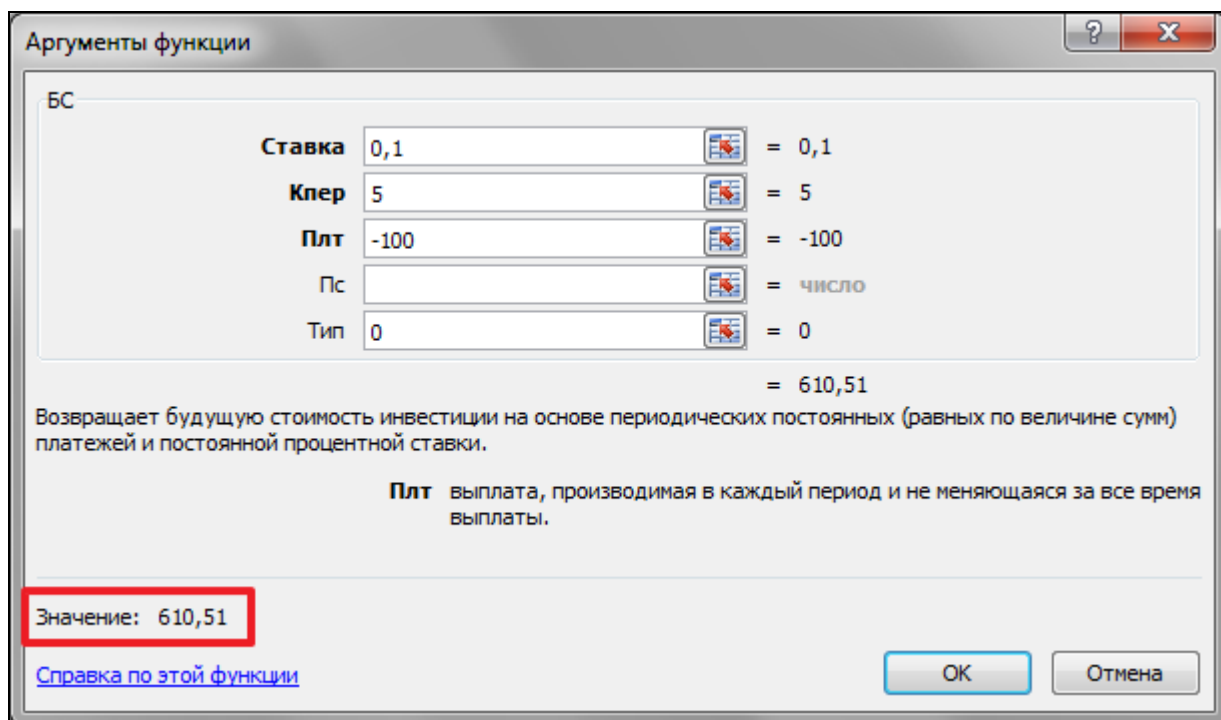
$$S = R \times \frac{(1 + i)^n - 1}{i}$$

$$S = 100 \times \frac{(1 + 0,1)^5 - 1}{0,1} = 610,51 \text{ (тыс. руб.)}$$

Ответ: владелец помещения через 10 лет получит 610,51 тыс. руб.

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции БС:



Примечание. Непосредственно арендатор внесет на счет владельца помещения $5 \times 100 = 500$ (тыс. руб.), а остальная сумма – величина начисленных за 5 лет процентов – 110,51 тыс. руб.

Пример 14. Организация приобрела объект основных средств стоимостью 600 тыс. руб. Амортизация начисляется линейным способом исходя из срока службы объекта в 10 лет. Ежемесячная сумма амортизации вносится на счет в банке под 12 % годовых (проценты сложные, начисление 1 раз в месяц). Хватит ли организации накопленной на банковском счете суммы для приобретения через 10 лет аналогичного объекта основных средств по цене 1 млн. руб.?

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:
стоимость основного средства = 600 тыс. руб.

$n = 10$ лет

$j = 12\% = 0,12$

$p = 12$

$m = 12$

Найти:

$S - ?$

Решение:

$$S = \frac{R}{p} \times \frac{(1 + j/m)^{m \times n} - 1}{(1 + j/m)^{m/p} - 1}$$

1) найдем ежемесячный платеж (месячную сумму амортизации, начисляемую линейным способом):

$$\frac{R}{p} = 600 / 10 / 12 = 5 \text{ (тыс. руб.)}$$

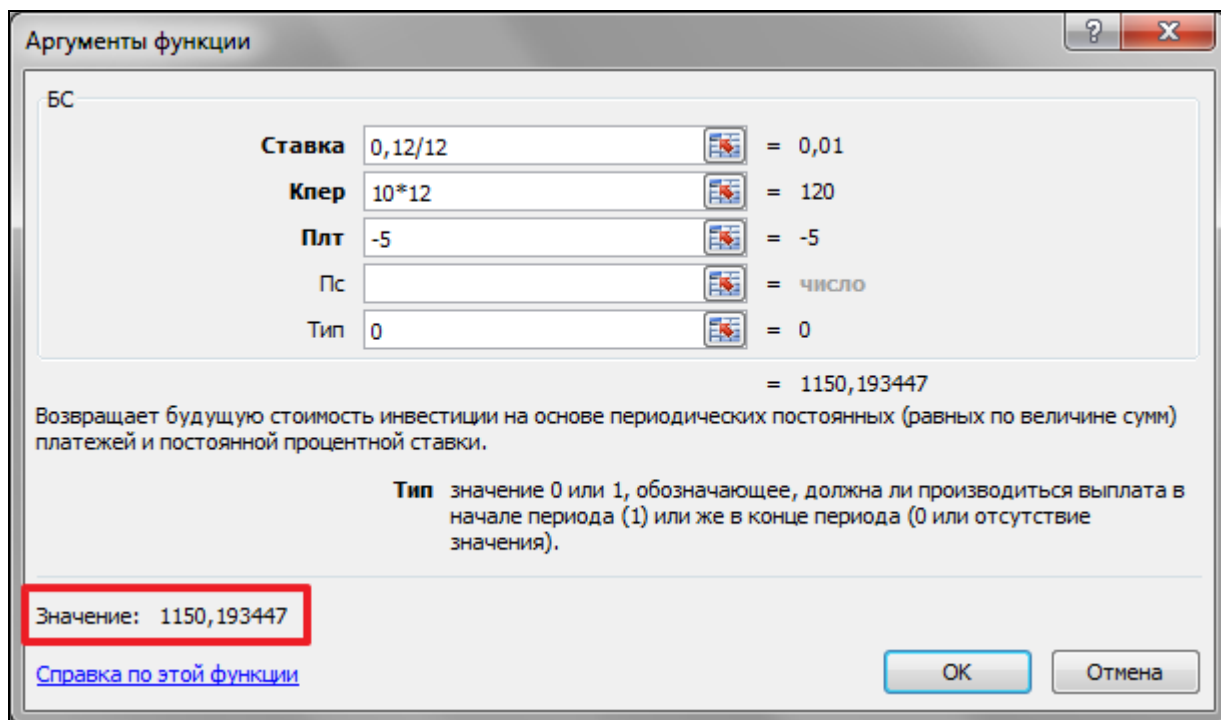
2) найдем наращенную сумму

$$S = 5 \times \frac{(1 + 0,12/12)^{12 \times 10} - 1}{(1 + 0,12/12)^1 - 1} = 1150,195 \text{ (тыс. руб.)}$$

Ответ: через 10 лет организация накопит 1150,195 тыс. руб. Этой суммы хватит на покупку аналогичного объекта основных средств.

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции БС:



Обратите внимание, как и раньше необходимо следить за соответствием вида периода аргумента Кпер и процентной ставки аргумента Ставка. Мы указали месячную процентную ставку – 1 % (0,12 / 12), и преобразовали 10 лет в 120 (10×12) месяцев.

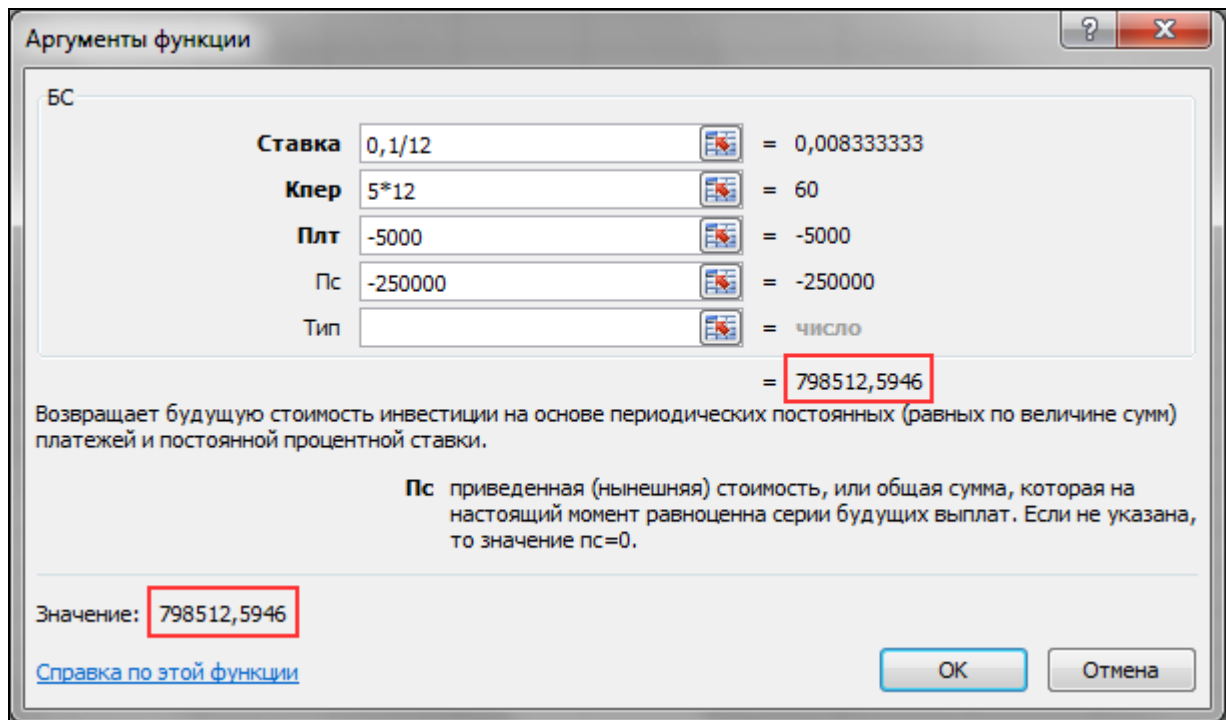
Теперь рассмотрим пример, когда до начала периодического внесения платежей (пополнения счета) на депозите уже имелась некоторая сумма средств.

Пример 15. Василий Иванович хочет насобирать деньги на новый автомобиль. Для этого он открыл счет в банке под 10 % годовых с ежемесячным начислением процентов и внес на него сразу все имеющиеся накопления в размере 250 тыс. руб. После этого он начал в конце каждого месяца перечислять из заработной платы на свой счет в банке по 5000 руб. Определить, хватит ли ему накопленной за 5 лет суммы на приобретение автомобиля стоимостью 750 тыс. руб.?

Решение.

Сразу решим данную задачу в Microsoft Excel, подставив известные значения в поля аргументов функции БС.

Обратите внимание: поскольку до начала периодического внесения платежей на счет была однократно внесена некоторая сумма средств, то ее необходимо указать в аргументе Пс.



Таким образом, за 5 лет Василий Иванович насобирает 798 512 руб., которых хватит для приобретения автомобиля по указанной в условии задачи цене.

2.3 Анализ и оценка современной стоимости постоянной ренты (функция ПС)

Современная стоимость потока платежей (капитализированная стоимость) - сумма всех его членов, дисконтированных на начало срока ренты или другой упреждающий момент времени (аналог первоначальной суммы (P) в сложных процентах, но для всех членов денежного потока).

Примеры: величина средств, которую необходимо внести на депозит сейчас, чтобы впоследствии иметь периодический доход (снимать со счета определенную сумму), основная сумма кредита (без процентов), приведенные к началу осуществления проекта инвестиционные затраты, суммарный капитализированный доход или чистая приведенная стоимость проекта.

В финансовой математике для нахождения современной стоимости постоянной ренты используется общая формула:

$$A = \frac{R}{p} \times \frac{1 - (1 + j/m)^{-m \times n}}{(1 + j/m)^{m/p} - 1}, \quad (14)$$

где A – современная стоимость ренты, руб.

В зависимости от значений параметров m и p вышеприведенная формула может упрощаться:

– при $m = 1$ и $p > 1$ формула принимает следующий вид

$$A = \frac{R}{p} \times \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{(1 + i)^{1/p} - 1}, \quad (14.1)$$

– при $m > 1$ и $p = 1$ (аннуитет) формула принимает следующий вид

$$A = R \times \frac{1 - (1 + j/m)^{-m \times n}}{(1 + j/m)^m - 1}, \quad (14.2)$$

– при $p = m$ формула принимает следующий вид

$$A = R \times \frac{1 - (1 + j/m)^{-m \times n}}{j}, \quad (13.3)$$

– при $m = 1$ и $p = 1$ (аннуитет) формула принимает следующий вид

$$A = R \times \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}. \quad (14.4)$$

По своей сути формулы 14.1–14.4 являются частными случаями формулы 14 и всегда могут быть получены из нее. Однако в некоторых случаях проще сразу использовать модифицированную для конкретной ситуации формулу.

В Microsoft Excel для определения современной стоимости постоянной ренты (как постнумерандо, так и пренумерандо) используется уже знакомая нам финансовая функция ПС. Она, также, как и функция БС, применима только в случае, если **количество платежей за год равно количеству начислений процентов за год ($p = m$)**.

Таким образом, в основе расчетов по этой функции используются формулы 14.3 и 14.4.

Рассмотрим аргументы функции ПС применительно к финансовой ренте:

Аргументы функции

ПС

Ставка	<input type="text" value="i или j/m"/>	=	число
Кпер	<input type="text" value="n или m*n"/>	=	число
Плт	<input type="text" value="R или R/p"/>	=	число
Бс	<input type="text"/>	=	число
Тип	<input type="text" value="0 или 1"/>	=	число

=

Возвращает приведенную (к текущему моменту) стоимость инвестиции - общую сумму, которая на настоящий момент равноценна ряду будущих выплат.

Ставка процентная ставка за период. Например при годовой процентной ставке в 6% для квартальной ставки используйте значение 6%/4.

Значение:

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

Аргументы те же, что и у функции БС, только вместо аргумента Пс стоит аргумент **Бс**.

Аргумент Бс не является обязательным. Он представляет собой **желаемую сумму остатка средств** после завершения потока платежей. *Например, аргумент Бс заполняется в случае, если необходимо чтобы после изъятия последнего платежа на счете осталась некоторая сумма средств, которая и указывается в данном аргументе.* В случае если путем периодических платежей, величина которых указывается в аргументе Плт, необходимо полностью исчерпать сумму вклада (погасить сумму кредита), аргумент Бс не заполняется (оставлять пустым).

Таким образом, основная особенность использования функции ПС для финансовой ренты та же, что и для функции БС: заполняется аргумент Плт и не заполняется аргумент Бс (если не требуется сохранить некоторый остаток средств).

Рассмотрим использование функции ПС для решения практических задач. Для начала рассмотрим пример, когда требуется оставить на счете некоторую сумму средств.

Пример 16. Организация по решению суда должна на протяжении 5 лет ежемесячно выплачивать бывшему сотруднику Петрову по 12 тыс. руб. Для этого она должна сейчас разместить на депозите необходимую для этих целей сумму средств. По условиям до-

говора банковского вклада на счет ежемесячно начисляются проценты по ставке 8 % годовых, а величина неснижаемого остатка на счете должна составлять не менее 20 тыс. руб. Определить, какую сумму средств организация должна поместить на депозит.

Решение.

Сразу решим данную задачу в Microsoft Excel, подставив известные значения в поля аргументов функции ПС.

Обратите внимание: поскольку после выплаты последнего платежа на счете должно остаться не меньше 20 тыс. руб., то эту сумму необходимо указать в аргументе Бс:

Аргумент	Значение	Результат
Ставка	0,08/12	= 0,006666667
Кпер	5*12	= 60
Плт	12000	= 12000
Бс	20000	= 20000
Тип		= число
Результат		= -605245,4089

Значение: -605 245,41р.

Таким образом, организация, чтобы иметь возможность на протяжении 5 лет ежемесячно снимать со счета по 12 тыс. руб. и к концу этого срока иметь остаток на счете в размере 20 тыс. руб., должна сейчас поместить на счет в банке 605 245 руб.

Пример 17. В соответствии с кредитным соглашением общая сумма долга (с процентами) погашается в течение 5 лет равными выплатами в размере 1 млн. руб. в год. В расчетах используется сложная ставка 20 % годовых (начисление 1 раз в год). Найти размер кредита (сумму долга без процентов).

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:

$n = 5$ лет

$R = 1$ млн. руб.

$i = 20\% = 0,2$

$p = 1$

$m = 1$

Найти:

$A - ?$

Решение:

$$A = \frac{R}{p} \times \frac{1 - (1 + j/m)^{-m \times n}}{(1 + j/m)^{m/p} - 1}$$

можно использовать упрощенную формулу

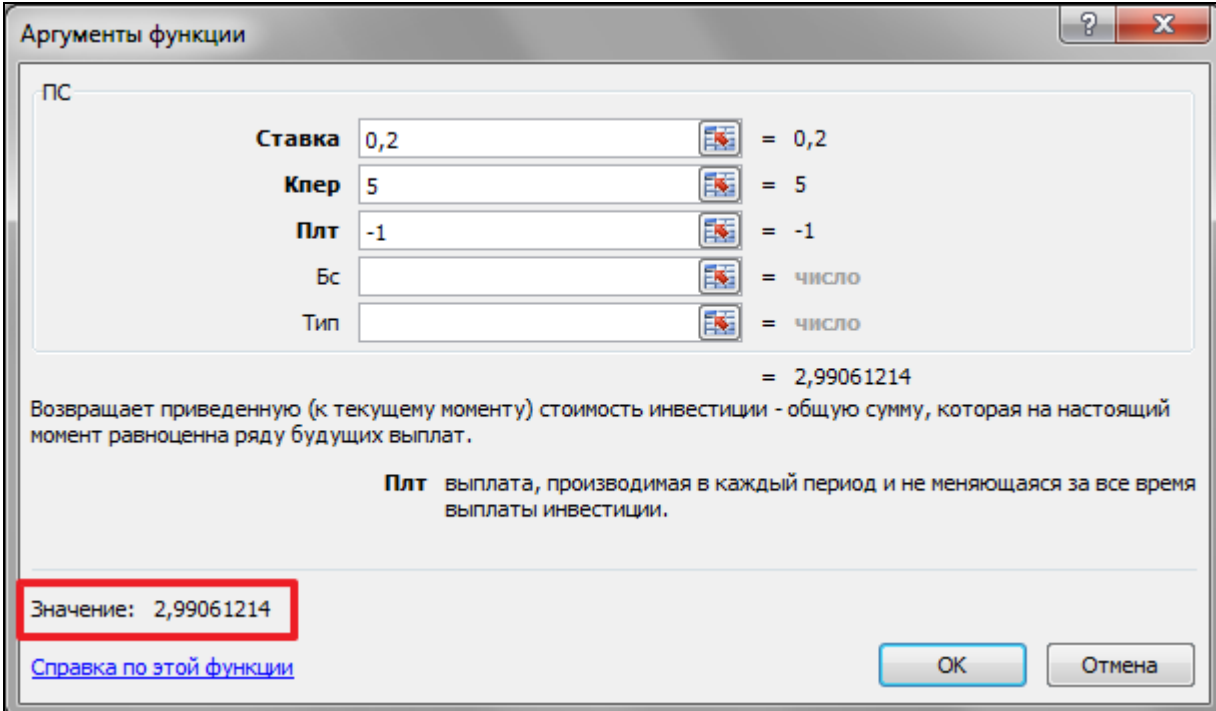
$$A = R \times \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}$$

$$A = 1 \times \frac{1 - (1 + 0,2)^{-5}}{0,2} = 2,9906 \text{ (млн. руб.)}$$

Ответ: размер кредита (основная сумма долга без процентов) составлял 2,9906 млн. руб.

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции ПС:



Аргументы функции

ПС

Ставка	0,2	= 0,2
Кпер	5	= 5
Плт	-1	= -1
Бс		= число
Тип		= число

= 2,99061214

Возвращает приведенную (к текущему моменту) стоимость инвестиции - общую сумму, которая на настоящий момент равноценна ряду будущих выплат.

Плт выплата, производимая в каждый период и не меняющаяся за все время выплаты инвестиции.

Значение: 2,99061214

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

Пример 18. Предполагается, что станок будет служить 3 года, принося ежегодный доход в 60 тыс. руб. В качестве альтернативы потенциальный покупатель станка рассматривает вложение денег на депозит под ставку 8 % годовых (проценты сложные, начисление 1 раз в год). Определите верхний предел цены для покупателя станка.

Решение.

Примечание. Для ответа на поставленный вопрос необходимо определить сумму денег, которую покупатель может внести на свой счет в банке, чтобы снимая в конце каждого года со счета по 60 тыс. руб., за 3 года полностью израсходовать все накопленные средства. В этом случае доход от покупки станка и доход от размещения денег в банке будет одинаков, следовательно, покупателю нет смысла платить за станок больше.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:

$n = 3$ года

$R = 60$ тыс. руб.

$i = 8\% = 0,08$

$p = 1$

$m = 1$

Найти:

$A - ?$

Решение:

$$A = R \times \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}$$

$$A = 60 \times \frac{1 - (1 + 0,08)^{-3}}{0,08} = 154,627 \text{ (тыс.руб.)}$$

Ответ: верхний предел цены для покупателя станка составляет 154,627 тыс. руб.

Примечание. Для того чтобы получать по 60 тыс. руб. в год необходимо сейчас вложить 154,627 тыс. руб.

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции ПС:

Аргументы функции

ПС

Ставка	0,08	= 0,08
Кпер	3	= 3
Плт	60	= 60
Бс		= число
Тип		= число

= -154,6258192

Возвращает приведенную (к текущему моменту) стоимость инвестиции - общую сумму, которая на настоящий момент равноценна ряду будущих выплат.

Плт выплата, производимая в каждый период и не меняющаяся за все время выплаты инвестиции.

Значение: -154,6258192

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

2.4 Анализ и оценка значений постоянного разового платежа и его элементов

2.4.1 Анализ и оценка значений постоянного разового платежа (функция ПЛТ)

Кроме определения наращенной и современной стоимости постоянной ренты в инвестиционном анализе очень часто требуется определить величину периодического разового платежа в качестве которого может выступать ежемесячный платеж по кредиту, величина средств, необходимых для ежемесячного внесения на депозит, чтобы за определенный срок накопить необходимую сумму и т. д.

Для нахождения размера периодического разового платежа финансовой ренты в финансовой математике используются формулы, выраженные из формул 13 и 14. При этом более часто требуется определить не величину платежа за год (R), а величину ежемесячного, квартального, полугодового платежа ($\frac{R}{p}$):

- а) если известна **наращенная сумма** потока платежей:
– общая формула:

$$\frac{R}{p} = S \times \frac{(1 + j/m)^{m/p} - 1}{(1 + j/m)^{m \times n} - 1}, \quad (15)$$

- частные случаи:

- при $m = 1$ и $p > 1$

$$\frac{R}{p} = S \times \frac{(1 + i)^{1/p} - 1}{(1 + i)^n - 1}, \quad (15.1)$$

- при $m > 1$ и $p = 1$ (аннуитет)

$$R = S \times \frac{(1 + j/m)^m - 1}{(1 + j/m)^{m \times n} - 1}, \quad (15.2)$$

- при $p = m$

$$\frac{R}{p} = S \times \frac{j/m}{(1 + j/m)^{m \times n} - 1}, \quad (15.3)$$

- при $m = 1$ и $p = 1$ (аннуитет)

$$R = S \times \frac{i}{(1+i)^n - 1}, \quad (15.4)$$

б) если известна **современная стоимость** потока платежей:

– общая формула:

$$\frac{R}{p} = A \times \frac{(1 + j/m)^{m/p} - 1}{1 - (1 + j/m)^{-m \times n}}, \quad (16)$$

– частные случаи:

– при $m = 1$ и $p > 1$

$$\frac{R}{p} = A \times \frac{(1+i)^{1/p} - 1}{1 - (1+i)^{-n}}, \quad (16.1)$$

– при $m > 1$ и $p = 1$ (аннуитет)

$$R = A \times \frac{(1 + j/m)^m - 1}{1 - (1 + j/m)^{-m \times n}}, \quad (16.2)$$

– при $p = m$


$$\frac{R}{p} = A \times \frac{j/m}{1 - (1 + j/m)^{-m \times n}}, \quad (16.3)$$

– при $m = 1$ и $p = 1$ (аннуитет)

$$R = A \times \frac{i}{1 - (1+i)^{-n}}. \quad (16.4)$$

В Microsoft Excel для определения величины постоянного разового платежа используется финансовая функция ПЛТ (платеж). Она применима только для *постоянной величины платежей* и *неизменной процентной ставки*. Следует отметить, что использование этой функции эквивалентно применению только формул 15.3 и 15.4 при известной величине наращенной суммы потока платежей и формул 16.3 и 16.4 при известной величине современной стоимости потока платежей.

Для вызова этой функции можно:

– нажать кнопку , находящуюся справа от строки формул, выбрать категорию «Финансовые», функция ПЛТ.

– в главном окне Excel перейти на вкладку «Формулы» и в группе «Финансовые» выбрать ПЛТ.

Функция ПЛТ имеет уже известные нам аргументы:

Аргументы функции

ПЛТ

Ставка	<input type="text" value="i или j/m"/>	= число
Кпер	<input type="text" value="n или m*n"/>	= число
Пс	<input type="text" value="A"/>	= число
Бс	<input type="text" value="S"/>	= число
Тип	<input type="text" value="0 или 1"/>	= число

=

Возвращает сумму периодического платежа для аннуитета на основе постоянства сумм платежей и постоянства процентной ставки.

Ставка процентная ставка за период займа. Например при годовой процентной ставке в 6% для квартальной ставки используйте значение 6%/4.

Значение:

[Справка по этой функции](#)

ОК Отмена

Важно. Для вычисления функции необходимо заполнить или аргумент Пс (A) или аргумент Бс (S).

В случае одновременного заполнения этих аргументов функция вернет разницу между периодическими разовыми платежами, необходимыми для наращивания и погашения сумм, указанных в аргументах Бс и Пс соответственно.

Поэтому для «обычного» определения величины периодического разового платежа заполнять одновременно оба этих аргумента не следует.

Рассмотрим использование функции ПЛТ на нескольких примерах.

Пример 19. Необходимо найти размер равных взносов в конце года, для следующих двух ситуаций, в каждой из которых предусматривается ежегодное начисление процентов по ставке 8 % годовых:

- 1) создать к концу пятилетия фонд, равный 1 млн. руб.;
- 2) погасить к концу пятилетия текущую задолженность, равную 1 млн. руб.

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:

$n = 5$ лет

$i = 8\% = 0,08$

$p = 1$

$m = 1$

1) $S = 1000$ тыс. руб.

2) $A = 1000$ тыс. руб.

Найти:

$R - ?$

Решение:

1. т.к. известна наращенная сумма, то используем формулу 15.4 ($m = 1, n = 1$)

$$R = S \times \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$

$$R = 1000 \times \frac{0,08}{(1+0,08)^5 - 1} = 170,46 \text{ (тыс.руб.)}$$

Ответ: чтобы через 5 лет создать необходимый фонд нужно ежегодно перечислять 170,46 тыс. руб.

2. т.к. известна текущая стоимость, то используем формулу 16.4 ($m = 1, n = 1$)

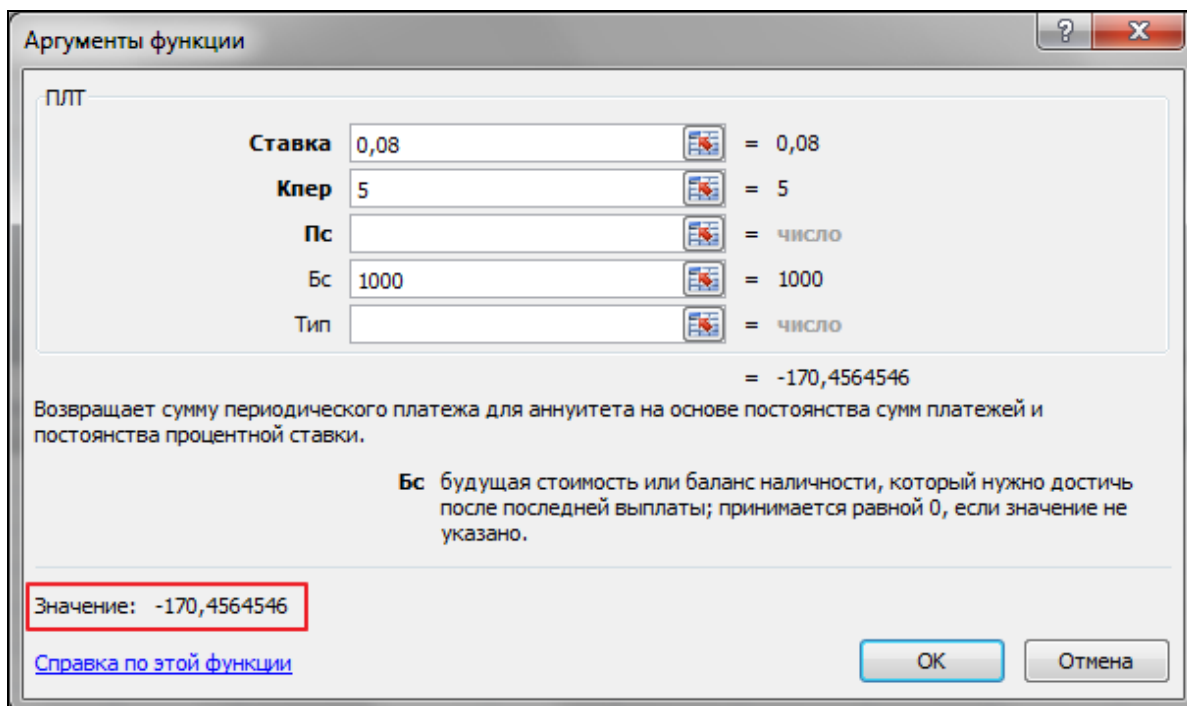
$$R = A \times \frac{i}{1 - (1+i)^{-n}}$$

$$R = 1000 \times \frac{0,08}{1 - (1+0,08)^{-5}} = 250,456 \text{ (тыс.руб.)}$$

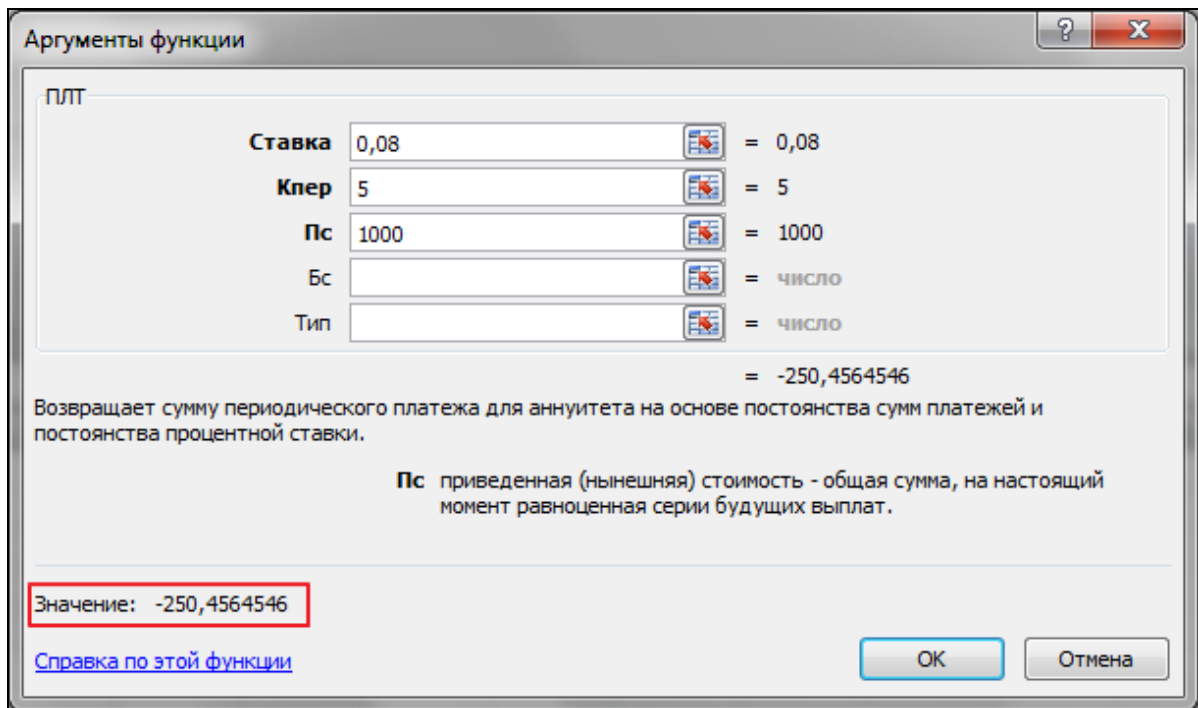
Ответ: чтобы через 5 лет погасить задолженность необходимо ежегодно уплачивать 250,456 тыс. руб.

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

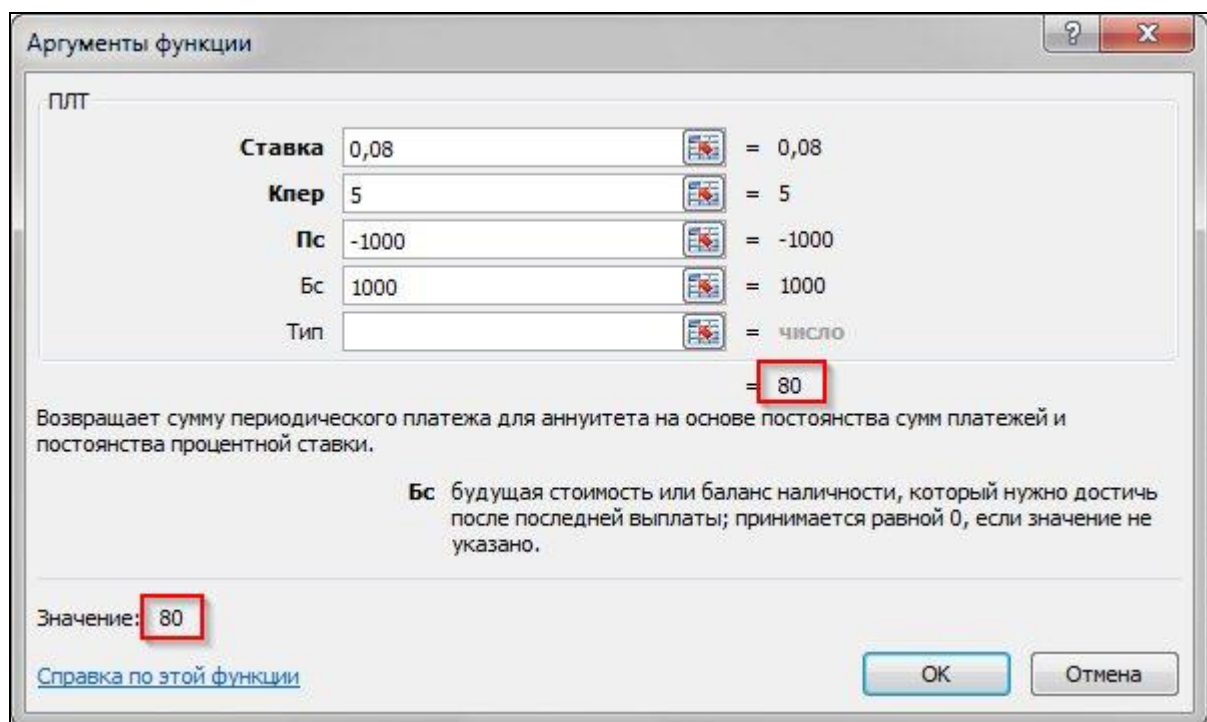
Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции ПЛТ:



1)



Примечание. При одновременном заполнении аргументов Бс и Пс, как уже говорилось, мы получим разницу между величинами платежей, необходимых для создания / погашения соответствующего фонда / кредита:



перечислять на свой счет по 170,456 тыс. руб., а если он не хочет ждать и прямо сейчас берет в кредит необходимую сумму, то потом на протяжении пяти лет будет выплачивать банку по 250,456 тыс. руб. Разница (переплата) между этими двумя ситуациями составляет 80 тыс. руб. в год.

Таким образом, одновременное заполнение аргументов B_c и P_c функции ПЛТ допустимо, если необходимо определить разницу между периодическими платежами для операций накопления и погашения определенной денежной суммы.

Обратите внимание: при одновременном заполнении аргументов P_c и B_c они должны иметь **разные знаки** (« + » / « - »), чтобы указать программе направление движения денежных средств.

Пример 20. Студент первого курса Петров очень хочет к моменту окончания обучения в вузе «С» купить себе квартиру (хотя бы однокомнатную). В данный момент времени такая квартира стоит 900 тыс. руб. Петров предполагает, что за пять лет, которые он будет учиться в вузе, недвижимость вырастет в цене на 10 %. Он планирует открыть счет в банке и ежемесячно перечислять из стипендии и иных доходов некоторую сумму средств. По условиям договора банковского счета на вклад начисляются сложные проценты по ставке 12 % годовых при ежемесячном начислении процентов. Определите, какую сумму средств необходимо перечислять Петрову, чтобы он смог купить себе квартиру в случае если его прогноз относительно роста цен на недвижимость оправдается.

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:

$$S_T = 900 \text{ тыс. руб.}$$

$$S_H = S_T \times 10\% = 990 \text{ тыс. руб.}$$

$$n = 5 \text{ лет}$$

$$j = 12\% = 0,12$$

$$p = 12$$

$$m = 12$$

Найти:

Решение:

используем упрощенную формулу ($m = n$)

$$\frac{R}{p} = S \times \frac{j/m}{(1 + j/m)^{m \times n} - 1}$$

$$\frac{R}{p} = 990 \times \frac{0,12/12}{(1 + 0,12/12)^{12 \times 5} - 1} = 12,118 \text{ (тыс.руб.)}$$

Ответ: для приобретения через 5 лет квартиры стоимостью 990 тыс. руб. Петрову необходимо

$$\frac{R}{p} - ?$$

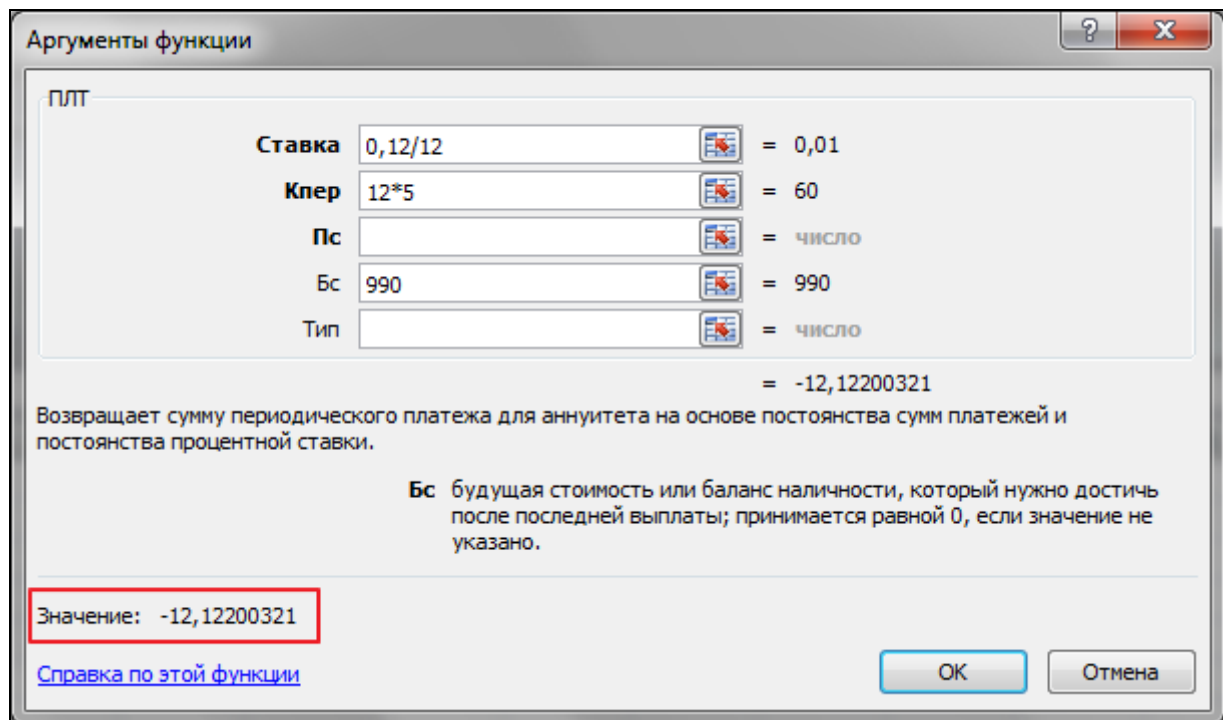
ежемесячно перечислять на счет в банке по 12,118 тыс. руб.

Примечание. По условию задачи необходимо найти величину ежемесячного платежа, т. е. $\frac{R}{p}$, а не годовой платеж R .

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции ПЛТ.

Примечание. Не забываем приводить в сопоставимый вид единицы измерений аргументов Ставка и Кпер. Нам необходимо определить ежемесячный платеж, значит, количество периодов (Кпер) необходимо выразить в месяцах: 5 лет \times 12 месяцев = 60 месяцев. А так как проценты начисляются ежемесячно и Кпер указан в месяцах, то Ставка также должна быть указана за месяц: $0,12 / 12 = 0,01$:



Ответ: для приобретения через 5 лет квартиры стоимостью 990 тыс. руб. Петрову необходимо ежемесячно перечислять на счет в банке по 12 122 руб. (различие с первым вариантом расчета объясняется погрешностями округления).

2.4.2 Анализ и оценка элементов постоянного разового платежа: величин процентного платежа и платежа в погашение основной суммы долга / вклада (функции ПРПЛТ и ОСПЛТ)

В практике инвестиционного анализа помимо нахождения общей величины периодического разового платежа бывает необходимо определить какая часть этой суммы идет в погашение (накопление) основной суммы долга (вклада), а какая – в погашение (накопление) процентов.

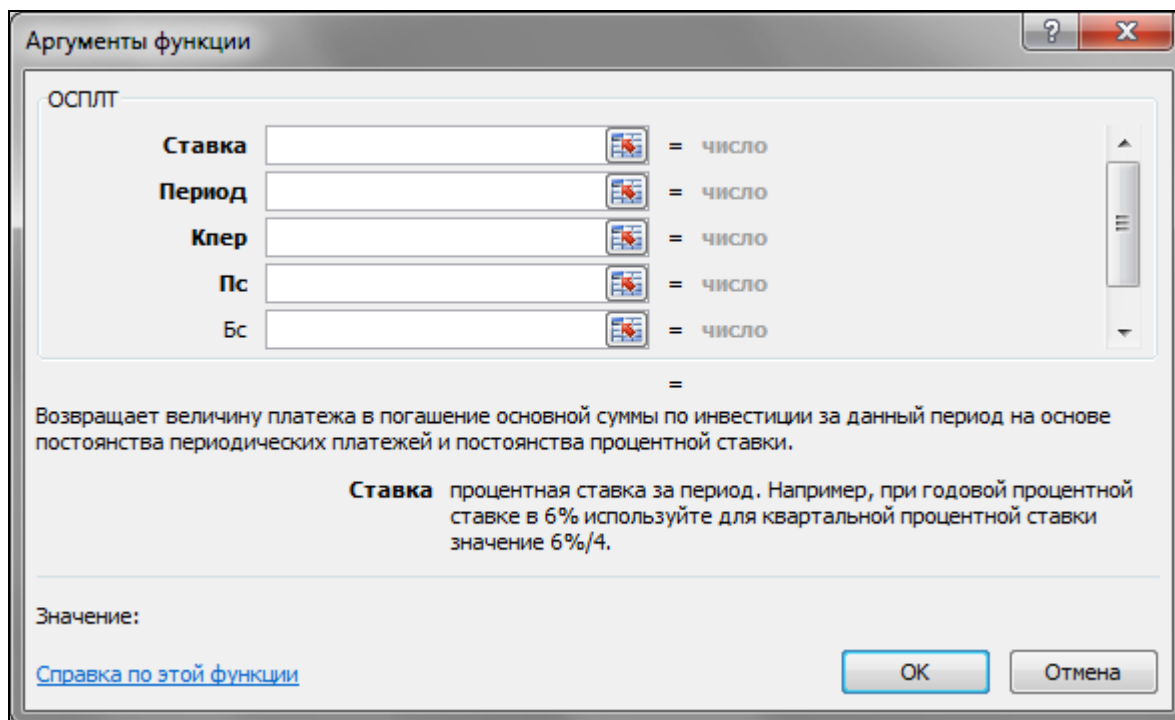
Для этого в Microsoft Excel предусмотрено две финансовые функции:

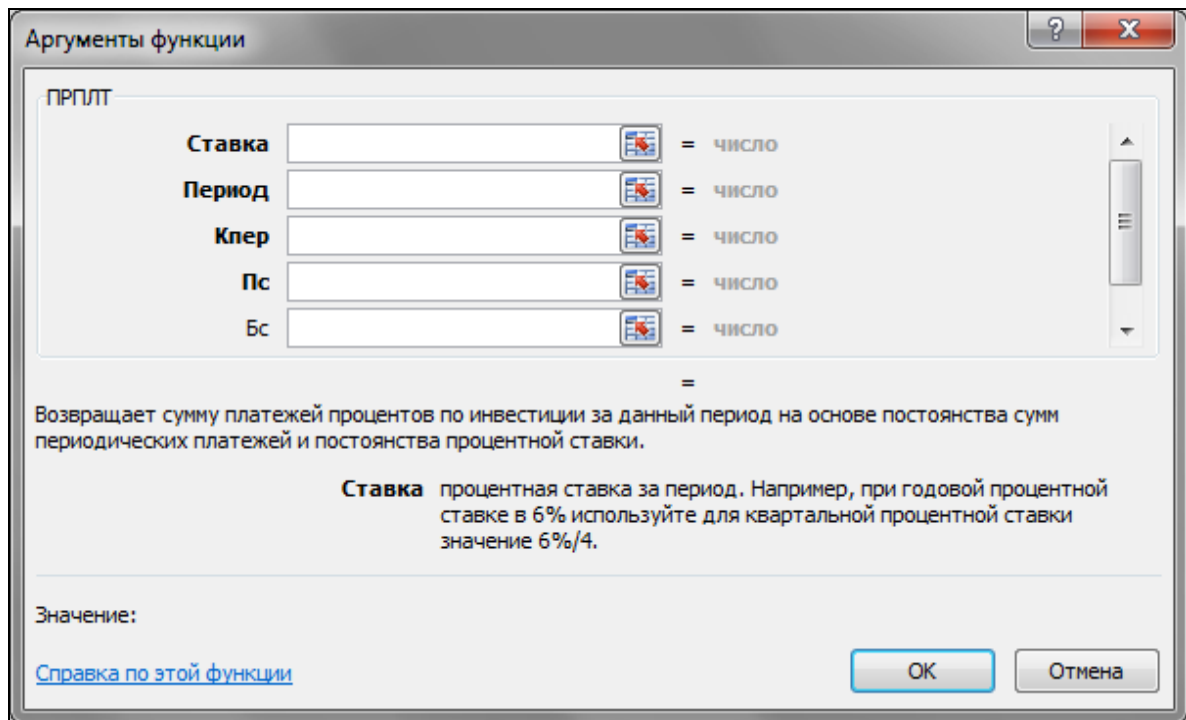
– **ОСПЛТ** (основной платеж) – определяет величину постоянного разового платежа в части погашения / накопления *основной суммы* долга / вклада;

– **ПРПЛТ** (процентный платеж) – определяют величину постоянного разового платежа в части погашения / накопления *процентов* по долгу / вкладу.

Таким образом, **ПЛТ = ОСПЛТ + ПРПЛТ**.

Аргументы этих функций одинаковы и в большей части уже рассматривались нами ранее:





Ставка - процентная ставка за период (i или j/m), записанная в виде десятичной дроби или сопровождающаяся знаком процента;

Кпер – количество периодов начисления процентов (n или $m \times n$);

Пс – первоначальная сумма;

Бс – будущая (наращенная) сумма;

Примечание. По-прежнему, в общем случае следует заполнять или аргумент Пс или аргумент Бс. Одновременное заполнение приведет к исчислению разницы между операциями наращенная и погашения;

Период - это порядковый номер периода, для которого требуется определить величину основного или процентного платежа. Например, для определения величины процентов, уплачиваемых за третий месяц, в этом аргументе функции ПРПЛТ необходимо указать число «3», а для определения платежа в погашение основной суммы долга за шестой месяц – указать в аргументе Период функции ОСПЛТ число «6» и т. д.;

Тип – момент выплат (0 – в конце периода, 1 – в начале периода).

Рассмотрим использование функций ОСПЛТ и ПРПЛТ на задаче из примера 19 (в части погашения задолженности).

Пример 21. Необходимо найти размер равных взносов в конце

года и их составные элементы для погашения к концу пятилетия текущей задолженности в размере 1 млн. руб. при условии, что на непогашенную часть долга ежегодно начисляются проценты по ставке 8 % годовых.

Решение.

Вначале заполним исходные данные задачи, введя в ячейку B2 – основную сумму долга – 1 млн. руб., B3 – срок погашения – 5 лет, B4 – процентную ставку, выраженную десятичной дробью:

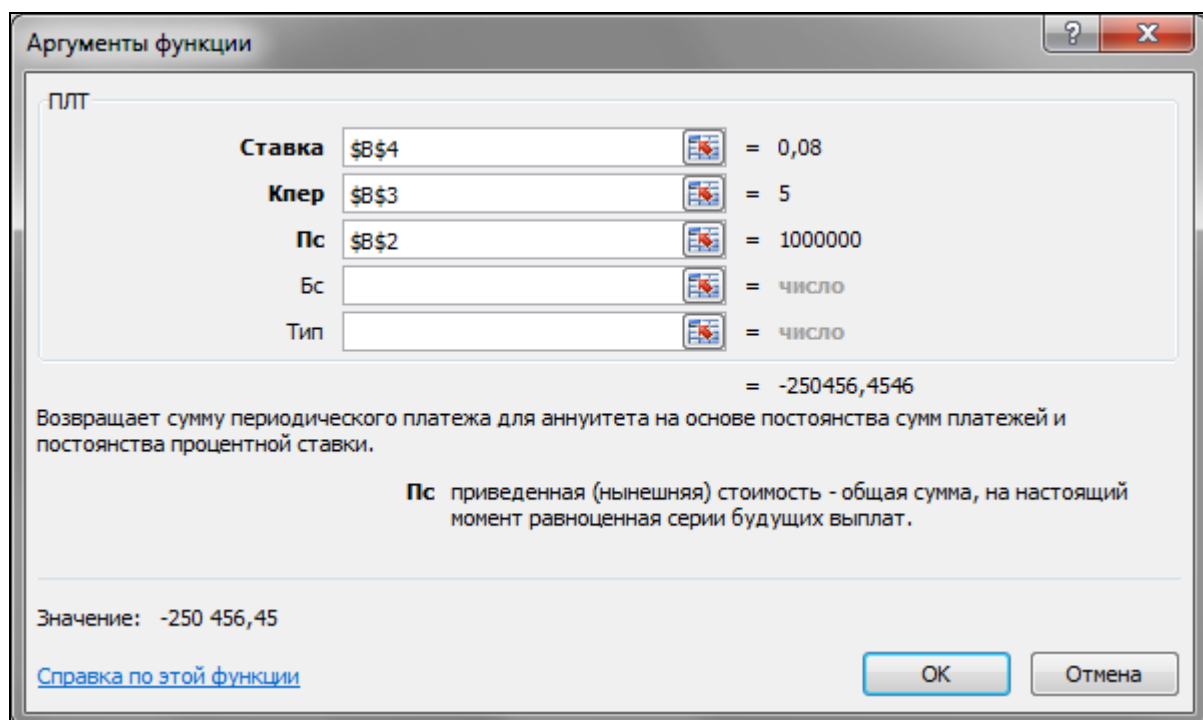
The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Исходные данные					
Основная сумма долга, руб.	1000000				
Срок погашения, лет	5				
Процентная ставка	0,08				
Решение					
	Годовой платеж, руб.				
Период	всего	в том числе в части погашения		Проверка	
		основной суммы долга	процентов		
1	-250 456,45	-170 456,45р.	-80 000,00р.	-250 456,45р.	
2	-250 456,45	-184 092,97р.	-66 363,48р.	-250 456,45р.	
3	-250 456,45	-198 820,41р.	-51 636,05р.	-250 456,45р.	
4	-250 456,45	-214 726,04р.	-35 730,41р.	-250 456,45р.	
5	-250 456,45	-231 904,12р.	-18 552,33р.	-250 456,45р.	
Итого	-1 252 282,27	-1 000 000,00р.	-252 282,27р.	-1 252 282,27р.	

Затем составим таблицу, как на рисунке выше и заполним порядковые номера периодов: от 1 до 5.

Поскольку функции ОСПЛТ и ПРПЛТ предназначены для расчета величин основного и процентного платежей за какой-то отдельный период, а по условию задачи требует произвести расчет на весь срок (в данном случае – 5 периодов), то воспользуемся возможностью «автозаполнения (протягивания)» в Excel.

В ячейке *B11* вызовем функцию ПЛТ. В качестве аргументов Ставка, Кпер и Пс укажем имена ячеек, содержащих соответствующие данные, а поскольку от периода к периоду эти данные не изменяются, то чтобы не вводить формулу для каждого периода преобразуем имена ячеек в абсолютный вид, чтобы при «автозаполнении (протягивании)» аргументы функции не изменяли своих значений:

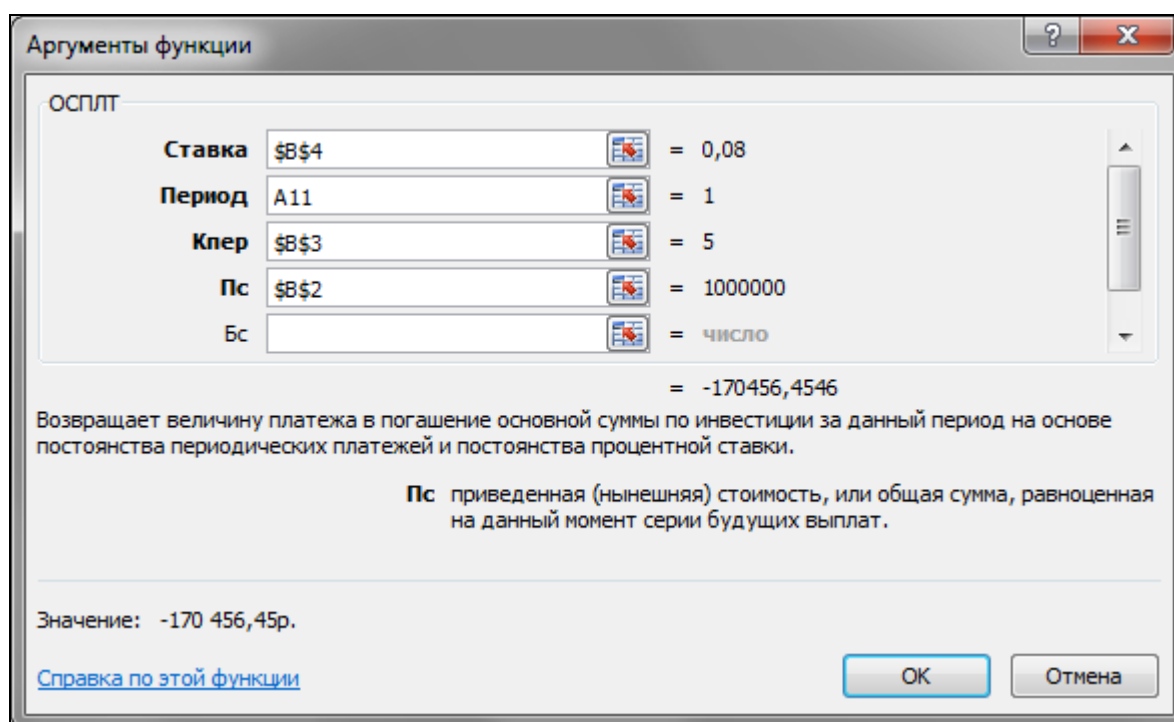


Примечание. Для преобразования имени ячейки в абсолютный вид в автоматическом режиме нужно нажать клавишу *F4*.

После заполнения ячейки *B11* левой кнопкой мыши щелкаем на черный квадратик в нижнем правом углу этой ячейки и не отпуская кнопку мыши протягиваем на ячейки *B12–B15*, автоматически заполняя их этой же формулой.

Далее необходимо рассчитать величину основного платежа.

Для этого переходим на ячейку *C11*, вызываем функцию **ОСПЛТ** и заполняем ее:

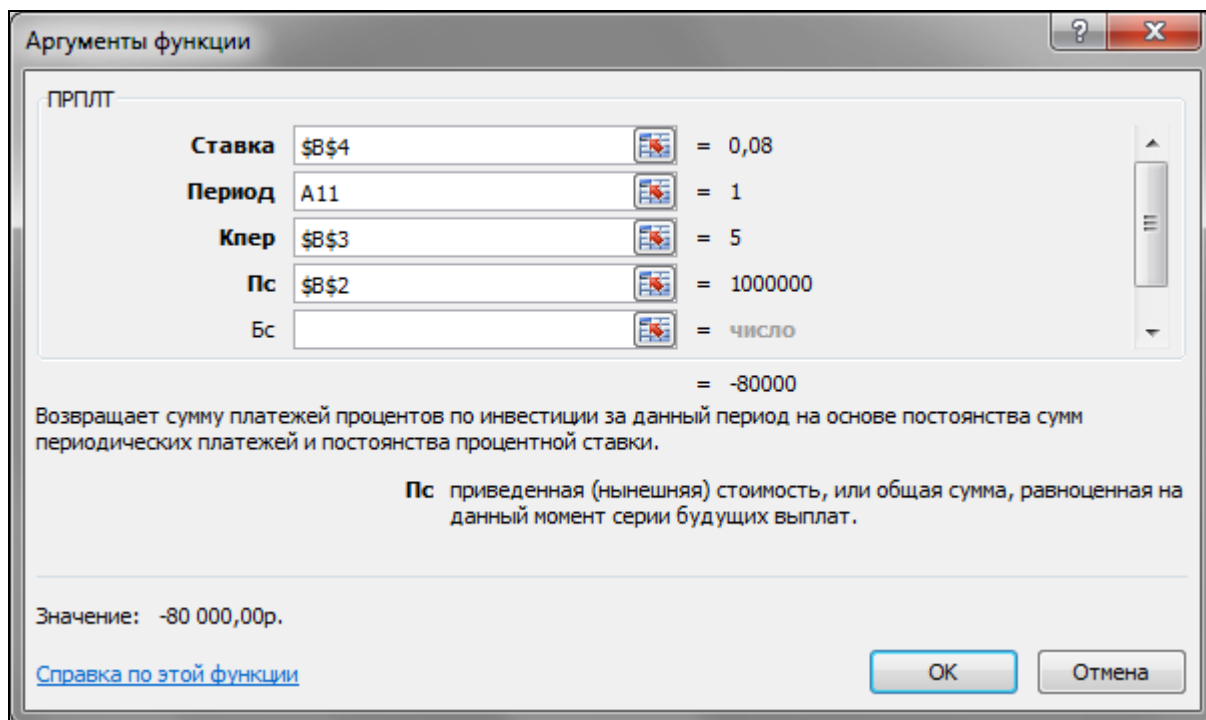


В качестве аргументов Ставка, Кпер и Пс указываем имена ячеек с исходными данными и преобразуем их в абсолютный вид, т. к. они одинаковы для всех периодов. В качестве аргумента Период указываем ячейку *A11*, в которой указан порядковый номер периода (в данном случае – «1»). Имя ячейки в этом аргументе не преобразуем в абсолютный вид, чтобы при «протягивании» этот аргумент изменял свое значение: для формулы в ячейке *C12* в аргументе Период будет указана ячейка *A12* (второй период), для *C13* – *A13* (третий период) и т. д.

«Протягиваем» полученную формулу на ячейки *C12-C15*.

Затем необходимо рассчитать величину процентного платежа. Для этого переходим на ячейку *D11*, вызываем функцию **ПРПЛТ** и заполняем ее.

В качестве аргументов Ставка, Кпер и Пс, как и для функции **ОСПЛТ**, указываем имена ячеек с исходными данными и преобразуем их в абсолютный вид, т. к. они одинаковы для всех периодов. В качестве аргумента Период указываем ячейку *A11* и не преобразуем ее имя в абсолютный вид, чтобы при «протягивании» этот аргумент изменял свое значение:



«Протягиваем» формулу. На этом решение задачи завершено. В конечном итоге ячейки в данном примере должны быть заполнены следующим образом:

Исходные данные		Годовой платеж, руб.			Проверка
Период	всего	в том числе в части погашения			
		основной суммы долга	процентов		
1	=ПЛТ(\$B\$4;\$B\$3;\$B\$2)	=ОСПЛТ(\$B\$4;A11;\$B\$3;\$B\$2)	=ПРПЛТ(\$B\$4;A11;\$B\$3;\$B\$2)	=C11+D11	
2	=ПЛТ(\$B\$4;\$B\$3;\$B\$2)	=ОСПЛТ(\$B\$4;A12;\$B\$3;\$B\$2)	=ПРПЛТ(\$B\$4;A12;\$B\$3;\$B\$2)	=C12+D12	
3	=ПЛТ(\$B\$4;\$B\$3;\$B\$2)	=ОСПЛТ(\$B\$4;A13;\$B\$3;\$B\$2)	=ПРПЛТ(\$B\$4;A13;\$B\$3;\$B\$2)	=C13+D13	
4	=ПЛТ(\$B\$4;\$B\$3;\$B\$2)	=ОСПЛТ(\$B\$4;A14;\$B\$3;\$B\$2)	=ПРПЛТ(\$B\$4;A14;\$B\$3;\$B\$2)	=C14+D14	
5	=ПЛТ(\$B\$4;\$B\$3;\$B\$2)	=ОСПЛТ(\$B\$4;A15;\$B\$3;\$B\$2)	=ПРПЛТ(\$B\$4;A15;\$B\$3;\$B\$2)	=C15+D15	

Для того, чтобы убедиться, что все сделано верно можно провести проверку: сумма основного и процентного платежей должна равняться общей величине платежа, т. е. сумма ячеек *C11* и *D11*, *C12* и *D12* и т. д. должна равняться соответственно ячейке *B11*, *B12* и т. д. Заполнив ячейки *E11–E15* соответствующими формулами суммы нетрудно убедиться, что это так.

Ответ: для погашения за 5 лет задолженности в размере 1 млн. руб. необходимо ежегодно перечислять по 250 456,45 руб. При этом в первый год 170 456,45 руб. из этой суммы пойдут в погашение основной суммы долга, а 80 000 руб. – в погашение начисленных процентов. Во второй год 184 092,97 руб. – на погашение основного долга, а 66 363,48 руб. – на погашение процентов и т.д.

Примечание. Величина процентных платежей от периода к периоду уменьшается. Это связано с тем, что происходит погашение основного долга и каждый последующий период проценты начисляются на все меньшую сумму.

2.4.3 Анализ и оценка общей величины процентных платежей и платежей в погашение основной суммы долга / вклада (функции ОБЩПЛАТ и ОБЩДОХОД)

Довольно часто аналитику бывает необходимо определить не величину процентных и основных платежей за какой-то конкретный период, а общую сумму выплаченных процентов и основного долга накопительным итогом за несколько периодов. Безусловно, можно используя функции ОСПЛТ и ПРПЛТ найти соответствующие платежи за необходимую последовательность периодов, а затем сложить их, однако есть способ проще.

В Microsoft Excel для определения общей величины выплат за несколько периодов предусмотрены специальные финансовые функции:

– **ОБЩДОХОД** – определяет общую величину (сумму) платежей, выплачиваемых в погашение *основной суммы* долга за несколько периодов (промежуток между двумя интервалами времени);

– **ОБЩПЛАТ** – определяет общую величину (сумму) платежей, выплачиваемых в погашение *процентов* по долгу за несколь-

ко периодов (промежуток между двумя интервалами времени).

Таким образом, для некоторого интервала времени t , который может принимать значения от k до n справедливы следующие равенства:

$$\text{ОБЩДОХОД} = \sum_{t=k}^n \text{ОСПЛТ}(t); \text{ОБЩПЛАТ} = \sum_{t=k}^n \text{ПРПЛТ}(t).$$

Аргументы этих функций одинаковы:

Ставка – процентная ставка за период, записанная в виде десятичной дроби или сопровождающаяся знаком процента;

Кол_пер – общее количество периодов выплат (то же, что и Кпер);

Нз – начальное значение или первоначальная (исходная) сумма на которую начисляются проценты (то же, что и Пс);

Нач_период – порядковый номер периода, с которого следует начинать расчет;

Кон_период – порядковый номер последнего периода, до которого ведется расчет;

Например, если требуется найти общую сумму выплат за второе полугодие первого года, т.е. за 7 – 12 месяцы, то в Нач_период следует указать «7», а в Кон_период – «12».

Тип – момент выплат (0 – в конце периода, 1 – в начале периода).

Аргументы функции

ОБЩДОХОД

Ставка = любое

Кол_пер = любое

Нз = любое

Нач_период = любое

Кон_период = любое

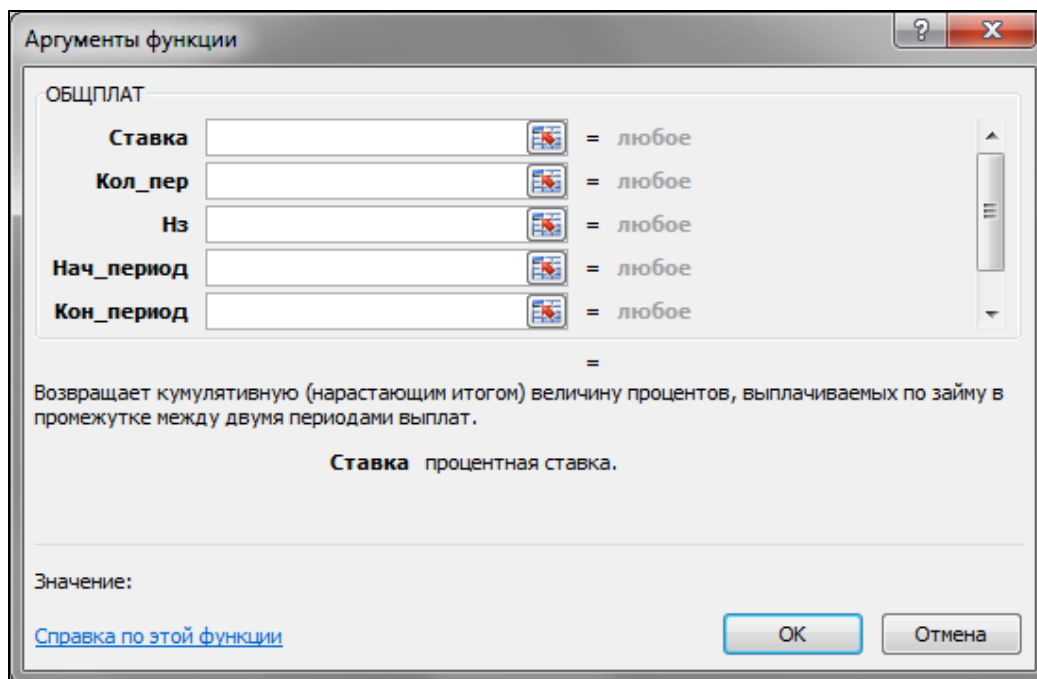
=

Возвращает кумулятивную (нарастающим итогом) сумму, выплачиваемую в погашение основной суммы займа в промежутке между двумя периодами.

Ставка процентная ставка.

Значение:

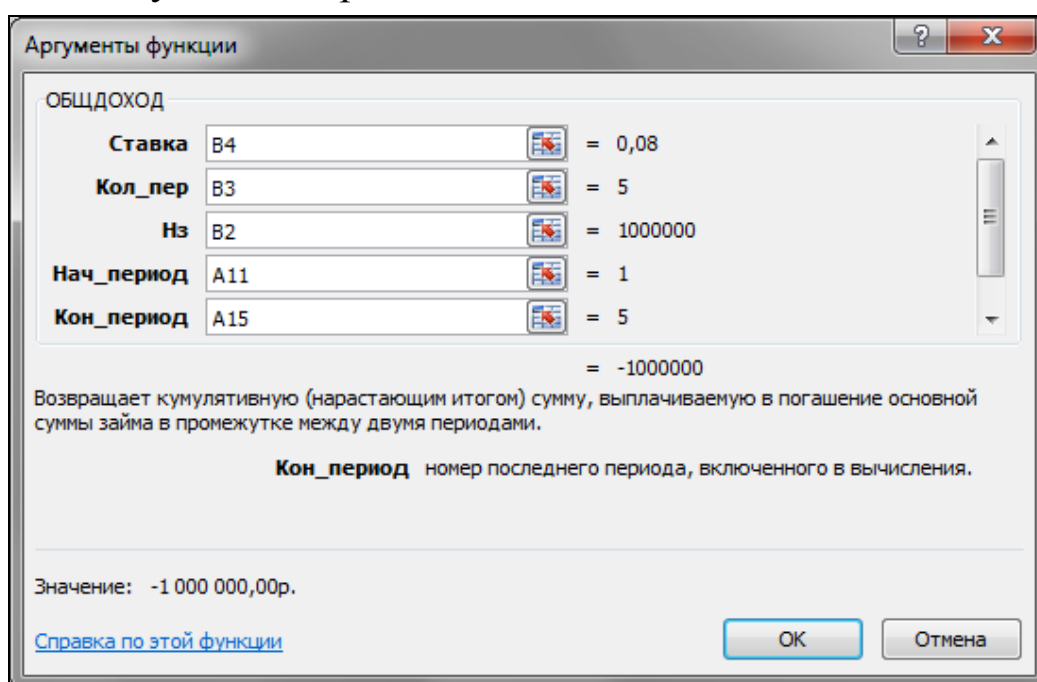
[Справка по этой функции](#)

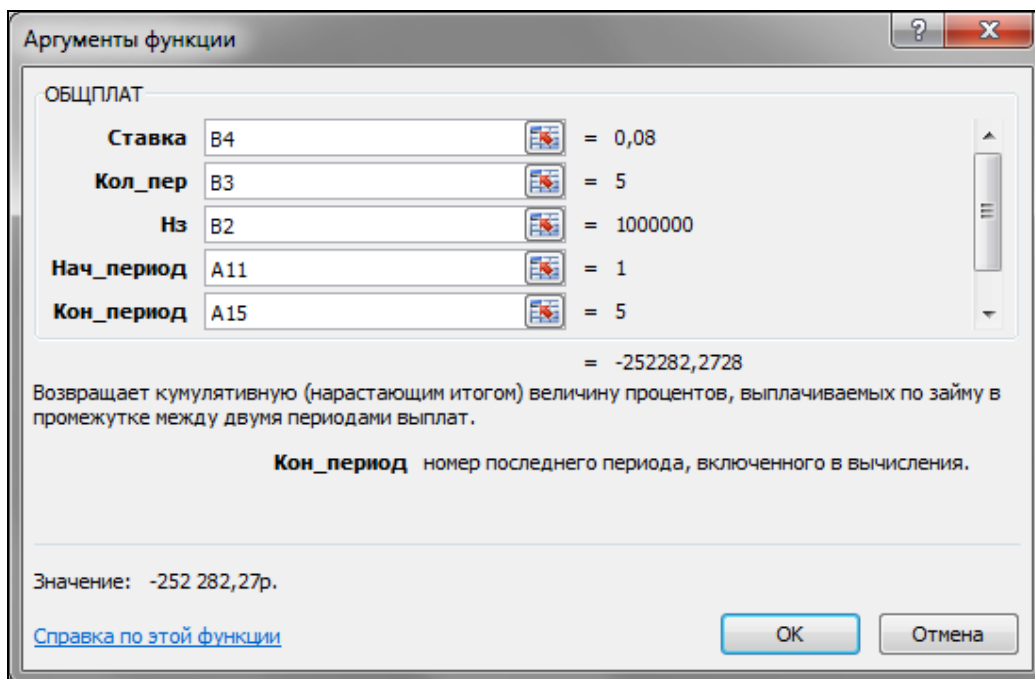


Обратите внимание: при заполнении функций ОБЩДОХОД и ОБЩПЛАТ **обязательно** заполнение аргумента **Тип**. Нужно указать «0» или «1». Иначе Excel выдаст сообщение «Для данной функции введено слишком мало аргументов».

Рассмотрим использование функций ОБЩДОХОД и ОБЩПЛАТ на вышеприведенном **примере 21**.

Предположим, необходимо определить общие величины выплат в погашение основного долга и процентов за все 5 лет. В этом случае аргументы функций ОБЩДОХОД и ОБЩПЛАТ следует заполнить следующим образом:





Проверить полученные значения не трудно. Для проверки значения функции ОБЩДОХОД достаточно сложить значения ячеек $C11–C15$ из предыдущего примера, а для функции ОБЩПЛАТ – значения ячеек $D11–D15$.

Примечание. Для функций ОБЩДОХОД и ОБЩПЛАТ не требуется предварительно осуществлять расчеты с помощью функций ОСПЛТ и ПРПЛТ, описанные в подразделе 2.4.2. Мы использовали их лишь в качестве «проверочных» значений.

Таким образом, для определения общей суммы выплат в погашение основного долга и процентов достаточно просто заполнить функции ОБЩДОХОД и ОБЩПЛАТ исходными значениями (ставка, срок, первоначальная сумма и интервал времени за который необходимо произвести расчет).

Расчет на основе функций ОБЩДОХОД и ОБЩПЛАТ может производиться за любой период времени от 1 до Кпер. При этом необязательно вести расчет от первого периода, интервал времени может быть любым. Это может быть полезно для проведения анализа в случае **досрочного погашения кредита**. Рассмотрим пример.

Пример 22. Студентка Иванова взяла в банке кредит в размере 300 тыс. руб. на 2 года под 12 % годовых (начисление один раз в квартал) с целью приобретения автомобиля. В кредитном договоре указано, что проценты начисляются на непогашенную сумму за-

долженности, а возврат кредита должен производиться равными поквартальными выплатами, включающими сумму основного долга и проценты. Первый год Иванова выплачивала кредит на этих условиях. К началу второго года у нее появилась возможность погасить сразу всю оставшуюся задолженность. Определить сколько денег сэкономит студентка Иванова в случае досрочного погашения оставшейся суммы кредита.

Решение.

Очевидно, что экономия от досрочного погашения кредита заключается в том, что Иванова не будет платить банку проценты за второй год. Таким образом, для определения величины сэкономленных средств достаточно определить сумму процентов, подлежащую уплате за второй год, т. е. 5 – 8 кварталы.

Как нам уже известно, для определения общей суммы подлежащих уплате за определенный интервал времени процентов служит финансовая функция ОБЩПЛАТ. Для расчета суммы процентов, подлежащих уплате за 5 – 8 кварталы (второй год), необходимо заполнить аргументы этой функции следующим образом:

Аргументы функции

ОБЩПЛАТ

Ставка	0,12/4	=	0,03
Кол_пер	8	=	8
Нз	300000	=	300000
Нач_период	5	=	5
Кон_период	8	=	8

= -12090,34198

Возвращает кумулятивную (нарастающим итогом) величину процентов, выплачиваемых по займу в промежутке между двумя периодами выплат.

Кон_период номер последнего периода, включенного в вычисления.

Значение: -12090,34198

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

Таким образом, сумма процентов, подлежащих уплате за второй год (5 – 8 кварталы), составляет 12 090,34 руб.

Ответ: в случае досрочного погашения кредита Иванова сэко-

номит 12090,34 руб.

Примечание: эту задачу можно также решить с помощью рассмотренных нами формул:

1) определяем с помощью формулы 16.3 величину квартального платежа:

$$\frac{R}{p} = A \times \frac{j/m}{1 - (1 + j/m)^{-m \times n}} = 300000 \times \frac{0,12 / 4}{1 - (1 + 0,12 / 4)^{-4 \times 2}} = 42738 \text{ (руб.)},$$

2) определяем сумму задолженности непогашенную к конце первого года (таблица 1):

Таблица 1 – График погашения задолженности за 1 год

Квартал	Задолженность на начало квартала, руб.	Задолженность с процентами, начисленными за квартал, руб. (по формуле 2)	Задолженность на конец квартала, руб.
1	300000	$300000 \times (1 + 0,12/4) = 309000$	$309000 - 42738 = 266262$
2	266262	$266262 \times (1 + 0,12/4) = 274249,86$	$274249,86 - 42738 = 231511,86$
3	231511,86	$231511,86 \times (1 + 0,12/4) = 238457,22$	$238457,22 - 42738 = 195719,22$
4	195719,22	$195719,22 \times (1 + 0,12/4) = 201590,80$	$201590,80 - 42738 = 158852,80$

3) определяем величину экономии:

- за второй год Иванова совершила бы 4 платежа по 42738 руб., т. е. выплатила бы $42738 \times 4 = 170952$ (руб.);

- в случае досрочного погашения – должна выплатить сумму долга, оставшуюся на начало второго года – 158852,80 руб.;

- экономия составляет: $170952 - 158852,80 = 12099,2$ руб.

Отличие в 9 руб. от значения, полученного нами ранее при решении в Microsoft Excel, связано с погрешностями округления.

Нетрудно заметить, что первый вариант решения (в Microsoft Excel) проще и быстрее.

2.5 Анализ и оценка срока ренты (функция КПЕР)

Кроме нахождения наращенной суммы и современной стоимости потока платежей, а также величины периодического разового платежа, иногда бывает необходимо определить и другие параметры финансовой ренты.

Одним из них может выступать ее срок. Так, может быть необходимо определить через какое время будет накоплена желаемая сумма средств или погашена задолженность.

В финансовой математике для нахождения срока ренты используются формулы, выраженные из формул 13 и 14:

а) если известна **наращенная сумма** потока платежей:

– общая формула:

$$n = \frac{\ln \left[\frac{S}{R} \times p \times [(1 + j/m)^{m/p} - 1] + 1 \right]}{m \times \ln(1 + j/m)}; \quad (17)$$

– частные случаи:

– при $m = 1$ и $p > 1$

$$n = \frac{\ln \left[\frac{S}{R} \times p \times [(1 + i)^{1/p} - 1] + 1 \right]}{\ln(1 + i)}; \quad (17.1)$$

– при $m > 1$ и $p = 1$ (аннуитет)

$$n = \frac{\ln \left[\frac{S}{R} \times [(1 + j/m)^m - 1] + 1 \right]}{m \times \ln(1 + j/m)}; \quad (17.2)$$

– при $p = m$

$$n = \frac{\ln \left(\frac{S}{R} \times j + 1 \right)}{m \times \ln(1 + j/m)}; \quad (17.3)$$

– при $m = 1$ и $p = 1$ (аннуитет)

$$n = \frac{\ln \left(\frac{S}{R} \times i + 1 \right)}{\ln(1 + i)}; \quad (17.4)$$

б) если известна **современная стоимость** потока платежей:

– общая формула:

$$n = \frac{\ln \left[1 - \frac{A}{R} \times p \times [(1 + j/m)^{m/p} - 1] \right]^{-1}}{m \times \ln(1 + j/m)}; \quad (18)$$

– частные случаи:

– при $m = 1$ и $p > 1$

$$n = \frac{\ln \left[1 - \frac{A}{R} \times p \times [(1+i)^{1/p} - 1] \right]^{-1}}{\ln(1+i)}, \quad (18.1)$$

– при $m > 1$ и $p = 1$ (аннуитет)

$$n = \frac{\ln \left[1 - \frac{A}{R} \times [(1+j/m)^m - 1] \right]^{-1}}{m \times \ln(1+j/m)}, \quad (18.2)$$

– при $p = m$ формула


$$n = \frac{\ln \left(1 - \frac{A}{R} \times j \right)^{-1}}{m \times \ln(1+j/m)}, \quad (18.3)$$

– при $m = 1$ и $p = 1$ (аннуитет)

$$n = \frac{\ln \left(1 - \frac{A}{R} \times i \right)^{-1}}{\ln(1+i)}. \quad (18.4)$$

В Microsoft Excel для определения срока ренты используется уже известная нам финансовая функция **КПЕР** (количество периодов). Она применима только для *постоянной величины периодического платежа и неизменной процентной ставки* в случае, когда **количество платежей за год равно количеству начислений процентов за год**, т. е. $p = m$. Следует отметить, что использование этой функции эквивалентно применению формул 17.3 и 17.4 при известной величине наращенной суммы потока платежей и формул 18.3 и 18.4 при известной величине современной стоимости потока платежей.

Для вызова этой функции можно:

– нажать кнопку , находящуюся справа от строки формул, выбрать категорию «Финансовые», а там КПЕР.

– в главном окне Excel перейти на вкладку «Формулы» и в группе «Финансовые» выбрать КПЕР.

Функция КПЕР имеет уже известные нам аргументы:

Аргументы функции

КПЕР

Ставка	<input type="text" value="i или j/m"/>	=	число
Плт	<input type="text" value="n или m*n"/>	=	число
Пс	<input type="text" value="A"/>	=	число
Бс	<input type="text" value="S"/>	=	число
Тип	<input type="text" value="0 или 1"/>	=	число

=

Возвращает общее количество периодов выплаты для инвестиции на основе периодических постоянных выплат и постоянной процентной ставки.

Ставка процентная ставка за период. Например при годовой процентной ставке в 6% для квартальной ставки используйте значение 6%/4.

Значение:

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

Важно. 1. Для вычисления функции достаточно **заполнить или аргумент Пс (A) или аргумент Бс (S)**;

В случае одновременного заполнения этих аргументов значение функции вернет разницу между сроками ренты, необходимыми для наращенния и погашения сумм, указанных в аргументах Бс и Пс соответственно.

Поэтому для «обычного» определения срока ренты заполнять одновременно оба этих аргумента не следует.

2. **Правильно «расставить знаки»**, чтобы показать программе направление движения денежных средств (приток или отток). В противном случае полученный результат будет неверным (одним из проявлений чего может служить получение отрицательного значения Кпер, чего исходя из сущности определяемого показателя быть не может (срок операции не может быть отрицательным)).

Так, если речь идет о накоплении какой-то суммы средств, то значение аргумента Плт должно быть отрицательным (т. к. при перечислении этих денег наблюдается отток средств), а аргумента Бс – положительным (т. к. эту сумму мы получим).

Рассмотрим использование функции КПЕР на нескольких примерах.

Пример 23. Рассмотрим задачу обратную примеру 19.

Необходимо определить какой срок потребуется для следую-

щих двух ситуаций, если взносы равного размера осуществляются в конце года, а проценты начисляются по ставке 8 % годовых (начисление 1 раз в год).

1. Создать фонд, равный 1 млн. руб., перечисляя ежегодно по 170,456 тыс. руб.

2. Погасить текущую задолженность, равную 1 млн. руб., выплачивая ежегодно по 250,456 тыс. руб.

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:

$$i = 8\% = 0,08$$

$$p = 1$$

$$m = 1$$

1. $S = 1000$ тыс. руб.

$R = 170,456$ тыс. руб.

2. $A = 1000$ тыс. руб.

$R = 250,456$ тыс. руб.

Найти:

$$n - ?$$

Решение:

1. Т. к. известна наращенная сумма используем частный случай формулы 17 – формулу 17.4 ($m = 1, n = 1$)

$$n = \frac{\ln\left(\frac{S}{R} \times i + 1\right)}{\ln(1 + i)}$$

$$n = \frac{\ln\left(\frac{1000}{170,456} \times 0,08 + 1\right)}{\ln(1 + 0,08)} = 5 \text{ лет}$$

Ответ: для создания фонда потребуется 5 лет

2. т.к. известна текущая стоимость используем частный случай формулы 18 – формулу 18.4 ($m = 1, n = 1$)

$$n = \frac{\ln\left(1 - \frac{A}{R} \times i\right)^{-1}}{\ln(1 + i)}$$

$$n = \frac{\ln\left(1 - \frac{1000}{250,456} \times 0,08\right)^{-1}}{\ln(1 + 0,08)} = 5 \text{ лет}$$

Ответ: для погашения задолженности требуется 5 лет

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции КПЕР:

Аргументы функции

КПЕР

Ставка	0,08	=	0,08
Плт	-170,456	=	-170,456
Пс		=	число
Бс	1000	=	1000
Тип		=	число

= 5,000011068

Возвращает общее количество периодов выплаты для инвестиции на основе периодических постоянных выплат и постоянной процентной ставки.

Бс будущая стоимость или баланс наличности, который нужно достичь после последней выплаты. Если опущено, используется нулевое значение.

Значение: 5,000011068

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

1)

В данном случае необходимо перечислять (отток средств – со знаком « - ») по 170,456 тыс. руб., чтобы получить 1000 тыс. руб. (приток средств – со знаком « + »).

Аргументы функции

КПЕР

Ставка	0,08	=	0,08
Плт	-250,456	=	-250,456
Пс	1000	=	1000
Бс		=	число
Тип		=	число

= 5,000011068

Возвращает общее количество периодов выплаты для инвестиции на основе периодических постоянных выплат и постоянной процентной ставки.

Плт выплата, производимая в каждый период; не может изменяться в течение времени выплаты инвестиции.

Значение: 5,000011068

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

2)

В данном случае предприятие получило кредит в размере 1000 руб. (приток средств – со знаком « + ») и чтобы погасить эту задолженность должно выплачивать по 250,456 тыс. руб. ежегодно (отток средств – со знаком « - »).

Пример 24. Рассмотрим задачу обратную примеру 20.

Студент Петров очень хочет купить себе квартиру. Для ее приобретения ему необходимо накопить 990 тыс. руб. Он планирует открыть счет в банке и имеет возможность ежемесячно перечислять из стипендии и иных доходов по 12 122 руб. По условиям договора банковского счета на вклад начисляются сложные проценты по ставке 12 % годовых при ежемесячном начислении процентов. Определите, через сколько лет Петров сможет накопить достаточную для приобретения квартиры сумму.

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:

$$S = 990 \text{ тыс. руб.}$$

$$\frac{R}{p} = 12,122 \text{ тыс. руб.}$$

$$j = 12\% = 0,12$$

$$p = 12$$

$$m = 12$$

Найти:

$$n - ?$$

Решение:

т. к. известна наращенная сумма, то нам подходит частный случай формулы 17 – формула 17.3 ($m = n$)

$$n = \frac{\ln\left(\frac{S}{R} \times j + 1\right)}{m \times \ln(1 + j/m)}$$

Для ее использования необходимо найти R :

$$R = 12,122 \times 12 = 145,464 \text{ (тыс. руб.)}$$

Теперь можем определить n :

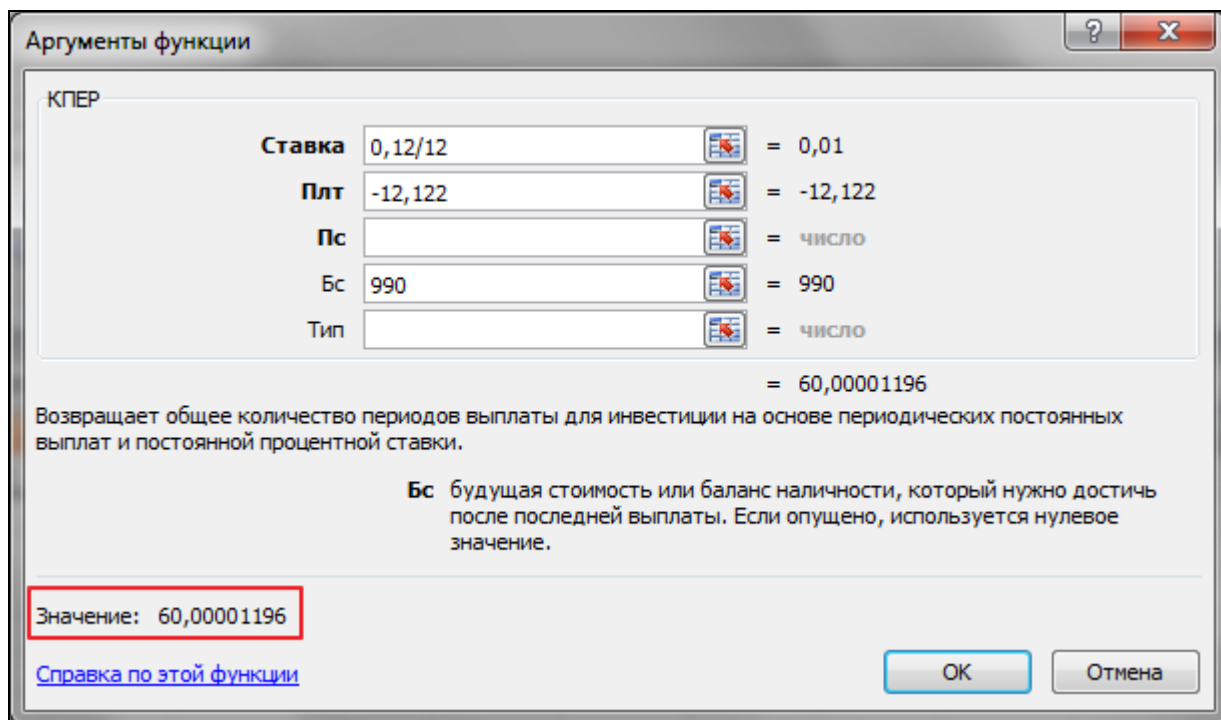
$$n = \frac{\ln\left(\frac{990}{145,464} \times 0,12 + 1\right)}{12 \times \ln\left(1 + \frac{0,12}{12}\right)} = 5 \text{ лет}$$

Ответ: через 5 лет.

Примечание. По условию задачи дана величина ежемесячного платежа, т. е. $\frac{R}{p}$, а не годовой платеж R , поэтому необходимо сначала найти размер годового платежа, а затем подставить его в формулу 17.3.

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции КПЕР:



Обратите внимание: поскольку в аргументе Плт указан месячный платеж, то и в аргументе Ставка указана месячная ставка (0,12 / 12) и результат тоже получен в месяцах: 60 месяцев = 5 лет.

Кроме того, обратите внимание на знаки. Необходимо перечислять по 12,122 тыс. руб. (отток средств со знаком « - »), чтобы потом получить 990 тыс. руб. (приток средств со знаком « + »).

2.6 Анализ и оценка процентной ставки ренты (функция СТАВКА)

В инвестиционном анализе иногда бывает необходимо определить величину процентной ставки ренты, которая позволит за определенный период времени накопить желаемую сумму средств или погасить текущую задолженность.

В финансовой математике для нахождения размера процентной ставки ренты при известных значениях S , A и n (следует отметить, что наличие одновременно известных параметров S и A встречаются довольно редко) можно воспользоваться следующей формулой:

$$i = \left(\frac{S}{A} \right)^{\frac{1}{n}} - 1. \quad (20)$$

Для случая, когда известны или A и R или S и R не существует какой-то определенной формулы, поэтому прибегают к методу линейной интерполяции или какому-нибудь итерационному методу, например, методу Ньютона - Рафсона.

Рассмотрим в общих чертах определение процентной ставки с помощью метода линейной интерполяции. Алгоритм расчета следующий:

1) по известным данным рассчитывают фактическое значение коэффициента наращения или приведения (в зависимости от того, что известно по условию задачи S или A):

$$s_{\phi} = \frac{S}{R}; a_{\phi} = \frac{A}{R};$$

2) методом подбора находят два значения процентной ставки: при одном из которых (i_1) коэффициент наращения (приведения) будет больше фактического значения - s_2 , а при другом (i_2) коэффициент наращения (приведения) будет меньше фактического значения - s_1 .

Эти значения подбирают, рассчитывая при предполагаемом значении ставки соответствующую величину S (или A), а по ним уже значения коэффициента наращения (приведения). Чем меньше будет диапазон между подбираемыми значениями i_1 и i_2 , тем точнее будет результат. Желательно, чтобы разброс между подбираемыми значениями не превышал 5 % (рисунок 1).

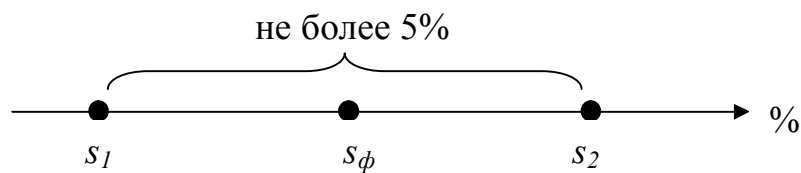


Рисунок 1 – Подбор диапазона процентных ставок

Подбирать значения нужно таким образом, что получаемое значение s_1 или s_2 было как можно ближе к s_{ϕ} .


3) после «угадывания» границ диапазона в которых находится искомая фактическая процентная ставка и расчета для этих границ значений коэффициентов наращения (приведения) определяют значение фактической процентной ставки по следующей интерполяционной формуле:

$$i_{\phi} = i_1 + \frac{s_{\phi} - s_1}{s_2 - s_1} \times (i_2 - i_1), \quad (21)$$

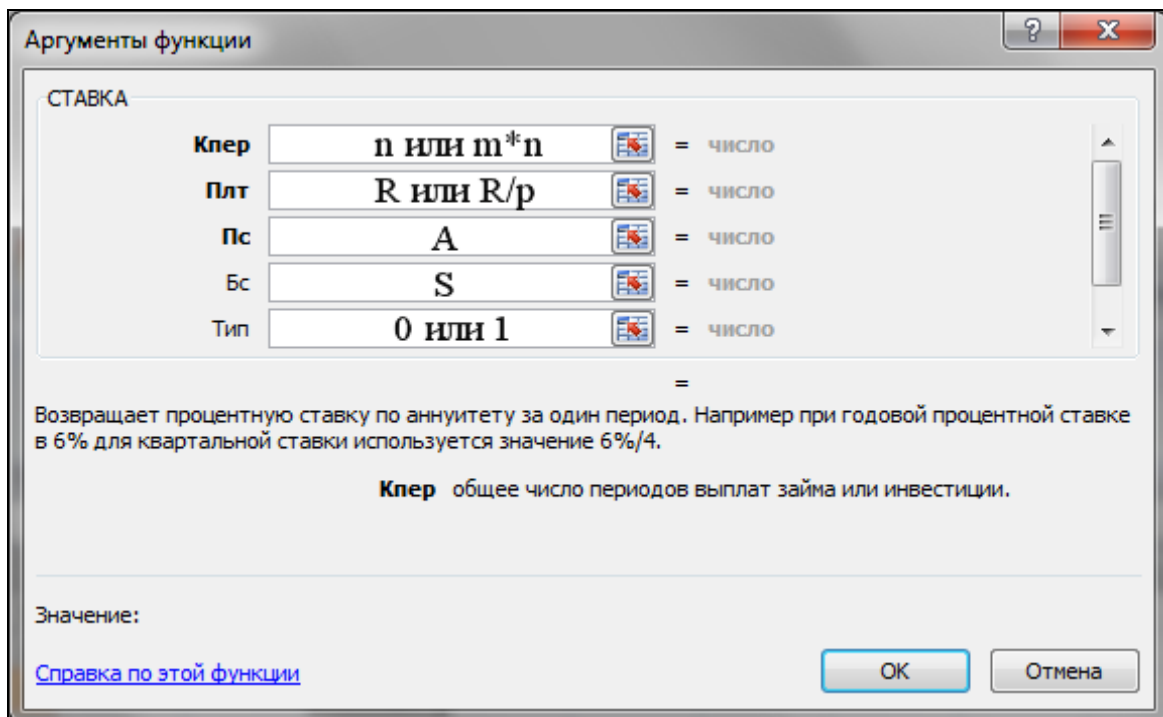
где s_{ϕ} – фактическое значение коэффициента наращения;
 s_1 – значение коэффициента наращения при ставке i_1 ;
 s_2 – значение коэффициента наращения при ставке i_2 ;
 i_1 – «угаданное» значение ставки при которой s_1 меньше s_{ϕ} ;
 i_2 – «угаданное» значение ставки при которой s_2 больше s_{ϕ} .

Иногда процесс подбора ставок i_1 и i_2 может занять значительное время, поэтому быстрее и проще воспользоваться подбором значения процентной ставки в Microsoft Excel. Для этого используется финансовая функция **СТАВКА**. Она применима только для *постоянной величины периодического платежа и неизменной процентной ставки* в случае, когда **количество платежей за год равно количеству начислений процентов за год**, т.е. $p = m$. Microsoft Excel вычисляет процентную ставку путем итерации (подбора).

Для вызова этой функции можно:

- нажать кнопку , находящуюся справа от строки формул, выбрать категорию «Финансовые», функция СТАВКА;
- в главном окне Excel перейти на вкладку «Формулы» и в группе «Финансовые» выбрать СТАВКА.

Функция СТАВКА имеет уже известные нам аргументы:



Важно (как и для функции *Kпер*).

1. Для вычисления функции достаточно **заполнить или аргумент Pc (A) или аргумент Bc (S).**

В случае одновременного заполнения этих аргументов значение функции вернет разницу между процентными ставками, необходимыми для наращеня и погашения сумм, указанных в аргументах Bc и Pc соответственно.

Поэтому для «обычного» определения процентной ставки заполнять одновременно оба этих аргумента не следует.

2. **Правильно «расставить знаки»**, чтобы показать программе направление движения денежных средств (приток или отток). В противном случае полученный результат будет неверным (одним из проявлений, чего может служить получение отрицательного значения Ставки, чего исходя из сущности определяемого показателя быть не может (процентная ставка не может быть отрицательной), или вообще отсутствовать.

Рассмотрим использование функции СТАВКА на нескольких примерах.

Пример 25. Рассмотрим задачу обратную примеру 19.

Определить размер необходимой процентной ставка для следующих двух ситуаций при условии, что платежи равного размера вносятся в конце года на протяжении 5 лет, а проценты начисляются один раз в год.

1. Создать фонд, равный 1 млн. руб., перечисляя ежегодно по 170,456 тыс. руб.

2. Погасить текущую задолженность, равную 1 млн. руб., выплачивая ежегодно по 250,456 тыс. руб.

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:

$n = 5$ лет

$p = 1$

$m = 1$

1. $S = 1000$ тыс. руб.

$R = 170,456$ тыс. руб.

2. $A = 1000$ тыс. руб.

$R = 250,456$ тыс. руб.

Решение:

1. Создание фонда

1) найдем фактическое значение коэффициента наращеня:

$$s_{\phi} = \frac{S}{R} = \frac{1000}{170,456} = 5,8666$$

2) предположим, что ставка $i_2 = 10\%$

Найти:

n - ?

(значение взято наугад без каких-либо расчетов) и рассчитаем для нее коэффициент наращения:

$$S_2 = R \times \frac{(1+i_2)^n - 1}{i_2} = 170,456 \times \frac{(1+0,1)^5 - 1}{0,1} = 1040,651 \text{ (тыс. руб.)}$$

$$s_2 = \frac{S_2}{R} = \frac{1040,651}{170,456} = 6,1051$$

Полученное значение коэффициента больше фактического, следовательно, можно принять его за основу как s_2 , а ставку 10 % как i_2 .

Напомним, разброс между i_1 и i_2 не должен превышать 5 % значения, следовательно, если принять верхнюю границу за 10 %, то нижняя может составлять 5 %.

Если значение коэффициента наращения, рассчитанного при ставке 5 %, окажется меньше фактического, то можно считать, что диапазон значений процентной ставки подобран успешно. В противном случае, необходимо начать подбор заново (например, взять за основу не 10 %, а 20 %).

$$i_1 = 5 \%$$

$$S_1 = R \times \frac{(1+i_1)^n - 1}{i_1} = 170,456 \times \frac{(1+0,05)^5 - 1}{0,05} = 941,878 \text{ (тыс. руб.)}$$

$$s_1 = \frac{S_1}{R} = \frac{941,878}{170,456} = 5,5256$$

Итак, s_1 оказалось меньше s_ϕ и разброс между s_1 и s_2 не превышает 5%, следовательно, можно использовать подобранные значения для нахождения фактического значения процентной ставки:

$$3) i_\phi = i_1 + \frac{s_\phi - s_1}{s_2 - s_1} \times (i_2 - i_1)$$

$$i_\phi = 5 + \frac{5,8666 - 5,5256}{6,1051 - 5,5256} \times (10 - 5) = 7,94 \%$$

Ответ: чтобы создать фонд, равный 1 млн. руб., перечисляя ежегодно по 170,456 тыс. руб., нужно найти вклад с процентной ставкой 7,94 %.

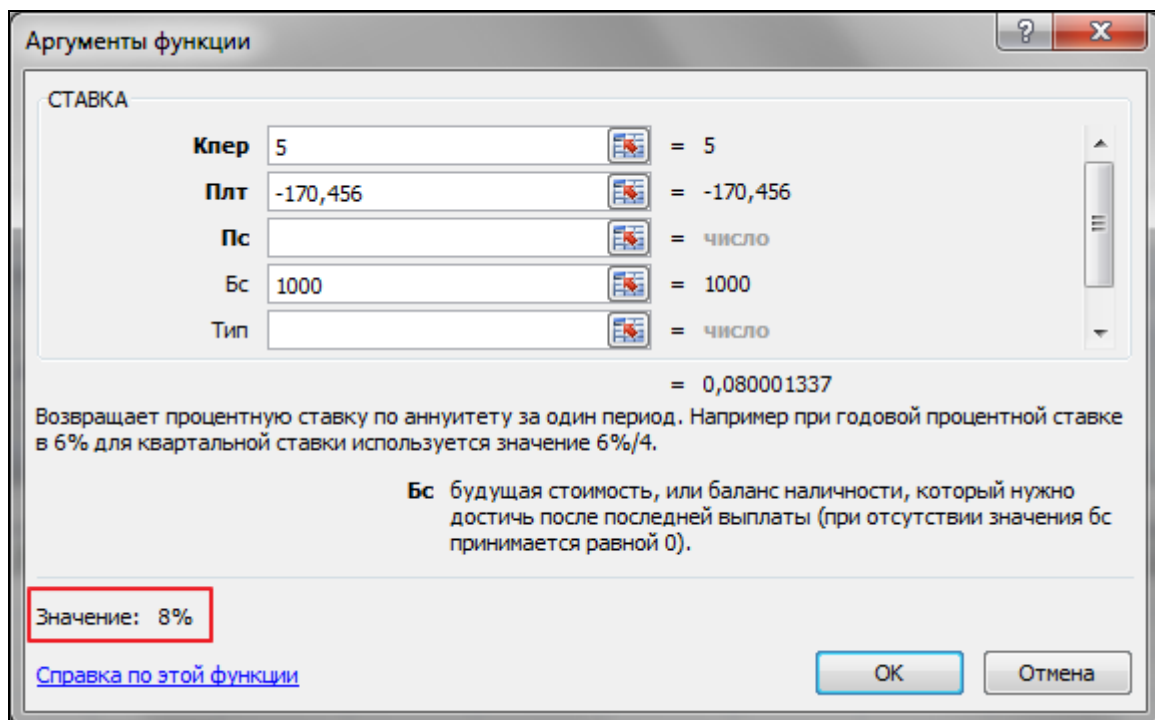
Примечание. Данная задача основана на примере 19, где процентная ставка была известна (8 %). Полученное нами значение (7,94 %) меньше. Это связано с погрешностями метода интерполяции. В данном случае, в частности, мы использовали 5 % уровень погрешности. Если такая степень точности не подходит, то ее можно повысить, сократив величину разброса между верхним и нижним значением диапазона подбираемых ставок с 5 % до нужного значения.

2. Погашение задолженности.

Эта часть задачи решается аналогично, с той лишь разницей, что вместо коэффициента наращивания будет использоваться коэффициент приведения: $a = \frac{A}{R}$.

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции СТАВКА:



Полученное в Microsoft Excel значение процентной ставки

(8 %) соответствует, как мы знаем, реальному значению. Microsoft Excel решает с низкой погрешностью, поэтому и результат у него получился более точный, чем в результате подсчетов на калькуляторе и подборе «наугад».

Примечание. Как уже говорилось, функция СТАВКА в Microsoft Excel вычисляется путем итерации и может давать несколько значений. Если последовательные результаты функции СТАВКА не сходятся с точностью 0,0000001 после двадцати итераций, то функция СТАВКА возвращает «#ЧИСЛО!», т. е. сообщение об ошибке.

С особенностями вычисления процентной ставки по финансовой ренте связано и наличие в функции СТАВКА необязательного аргумента **Предположение**, который предназначен для указания предполагаемого нами значения процентной ставки (чтобы облегчить Microsoft Excel подбор значений). Как правило, данный аргумент не заполняется, т. к. и «без подсказок» программа считает быстро и точно.

Решим в Microsoft Excel вторую часть задачи:

Аргументы функции

СТАВКА

Кпер	5	= 5
Плт	-250,456	= -250,456
Пс	1000	= 1000
Бс		= число
Тип		= число

= 0,079999311

Возвращает процентную ставку по аннуитету за один период. Например при годовой процентной ставке в 6% для квартальной ставки используется значение 6%/4.

Пс приведенная (нынешняя) стоимость - общая сумма, равноценная на настоящий момент серии будущих платежей.

Значение: 8%

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Пример 26. Решим задачу обратную примеру 20.

Студент 1 курса Петров очень хочет к моменту окончания обу-

чения в вузе «С» купить себе квартиру (хотя бы однокомнатную). Для этого ему необходимо накопить 990 тыс. руб. Он планирует открыть счет в банке и имеет возможность ежемесячно перечислять из стипендии и иных доходов по 12 122 руб. Определить, какое минимальное значение процентной ставки позволит Петрову за 5 лет накопить необходимую сумму при ежемесячном начислении процентов.

Решение.

В связи с сложностью и трудоемкостью «расчета вручную» представим решение только в Microsoft Excel. Для этого заполним аргументы функции СТАВКА:

Аргументы функции

СТАВКА

Кпер	5*12	=	60
Плт	-12,122	=	-12,122
Пс		=	число
Бс	990	=	990
Тип		=	число

= 0,010000008

Возвращает процентную ставку по аннуитету за один период. Например при годовой процентной ставке в 6% для квартальной ставки используется значение 6%/4.

Бс будущая стоимость, или баланс наличности, который нужно достичь после последней выплаты (при отсутствии значения бс принимается равной 0).

Значение: 1%

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

Так как в аргументе Плт мы указали месячный платеж, то и в аргументе Кпер указываем количество месяцев: $5 \times 12 = 60$ месяцев, и в результате соответственно получаем месячную ставку 1 % или $1 \times 12 = 12$ % годовых, что соответствует условию примера 20.

Ответ: минимальная величина процентной ставки составляет 12 % годовых.

Вопросы для самопроверки

1. Охарактеризуйте сущность операций наращенния и дисконтирования по финансовой ренте.
2. Назовите отличия расчетов по финансовой ренте от расчетов по сложным процентам.
3. Дайте общую характеристику финансовой функции «БС» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.
4. Дайте общую характеристику финансовой функции «ПС» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.
5. Дайте общую характеристику финансовой функции «ПЛТ» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.
6. Дайте общую характеристику финансовой функции «ОСПЛТ» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.
7. Дайте общую характеристику финансовой функции «ПРПЛТ» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.
8. Дайте общую характеристику финансовой функции «ОБЩДОХОД» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.
9. Дайте общую характеристику финансовой функции «ОБЩДОХОД» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.
10. Дайте общую характеристику финансовой функции «ОБЩПЛАТ» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.
11. Опишите взаимосвязь между функциями «ПЛТ», «ОСПЛТ», «ПРПЛТ», «ОБЩДОХОД» и «ОБЩПЛАТ».
12. Дайте общую характеристику финансовой функции «КПЕР» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.
13. Дайте общую характеристику финансовой функции «СТАВКА» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.

Задания для самопроверки

1. Организация выплатила работнику, утратившему трудоспособность в результате аварии на производстве, единовременное пособие в размере 8 млн. руб. Как сообщалось, эта сумма была определена в расчете на обеспечение комфортных условий проживания работника в ближайшие 50 лет. Предполагалось, что он может разместить эти денежные средства под 10 % годовых (проценты сложные, начисление 1 раз в месяц) и жить на ежемесячные выплаты. Определите предполагаемый размер месячного содержания работника.

2. Перед заключением двухлетнего договора аренды фирма рассматривает два варианта выплаты арендных платежей. По варианту А фирма ежемесячно выплачивает 32 тыс. руб., по варианту В платежи производятся раз в год в размере 384 тыс. руб.

Определите наиболее выгодные для предприятия-арендатора условия аренды, если релевантная процентная ставка составляет 12 % годовых.

3. Перед заключением двухлетнего договора аренды фирма рассматривает два варианта выплаты арендных платежей. По варианту А фирма ежемесячно выплачивает 32 тыс. руб., по варианту В платежи производятся раз в год в размере 384 тыс. руб.

Определите наиболее выгодные для предприятия-арендодателя условия аренды, если релевантная процентная ставка составляет 12 % годовых.

4. Организация взяла кредит в сумме 100 млн. руб. на 3 года. Банк предлагает два варианта выплат по кредиту:

1) ежемесячными выплатами при условии, что на непогашенную часть долга начисляются проценты по ставке 24 % годовых (проценты сложные, начисление 1 раз в месяц);

2) полугодовыми выплатами при условии, что непогашенную часть долга начисляются проценты по ставке 30 % годовых (проценты сложные, начисление 1 раз в полугодие);

Выберите наиболее выгодный для организации вариант погашения кредита.

5. Студент Петров планирует взять кредит в банке в размере 500 тыс. руб. на покупку автомобиля. При этом он имеет возможность выплачивать ежемесячно не более чем по 5 тыс. руб. Банк на непогашенную часть долга будет начислять проценты по ставке 18 % годовых (проценты сложные, начисление 1 раз в месяц). Определите сможет ли студент выплатить весь кредит? Какую максимально возможную сумму кредита он может себе позволить?

6. Компания ABC планирует через пять лет осуществить замену ведущего оборудования. Предполагаемые инвестиционные затраты составят 2110 тыс. руб. Чтобы накопить необходимую сумму средств, предприятие из прибыли, остающейся в его распоряжении, ежегодно перечисляет средства на депозитный счет банка. Определить величину ежегодных отчислений на проведение капиталовложений, если ставка по банковским депозитам составляет 24 % (начисление один раз в год).

7. Владелец малого предприятия предусматривает создание в течение 3 лет фонда развития в размере 150 тыс. руб. Он рассматривает две возможности создания этого фонда с помощью банковского депозита с начислением по сложной ставке в 20 % годовых (начисление 1 раз в год):

а) ежегодными, равными платежами;

б) разовым вложением на 3 года.

Найти размеры помещаемых в банк сумм по каждому варианту.

8. Проведя усовершенствование технологического процесса, предприятие в течение пяти последующих лет планирует получать ежегодный доход 40 000 руб. Эти деньги оно собирается немедленно вкладывать под 10 % годовых (проценты сложные, начисление 1 раз в год), желая через пять лет накопить сумму для приобретения нового оборудования. Какую сумму денег предприятие получит через пять лет?

9. Студент 1 курса Петров очень хочет к моменту окончания обучения в вузе «С» купить себе квартиру. В данный момент времени такая квартира стоит 1 200 000 руб. Петров предполагает, что

за 5 лет, которые он будет учиться в вузе недвижимость вырастет в цене на 10 %. Оп планирует открыть счет в банке и ежемесячно перечислять из стипендии и иных доходов по 5 тыс. руб. По условиям договора банковского счета на вклад начисляются сложные проценты по ставке 12 % годовых при ежемесячном начислении процентов. Определите:

1) хватит ли студенту денег по окончании вуза, чтобы купить квартиру, если предположить, что его прогнозы относительно роста цен на недвижимость оправдаются.

2) если ответом на первый вопрос будет «не хватит», то рассчитайте какую сумму необходимо перечислять Петрову, чтобы он все-таки смог купить себе квартиру.

10. В соответствии с кредитным соглашением общая сумма долга (с процентами) погашается в течение 5 лет равными выплатами в размере 1 млн. руб. В расчетах используется сложная ставка 20 % годовых (начисление 1 раз в год). Найти основную сумму долга.

11. В ходе судебного заседания выяснилось, что N недоплачивал налогов 100 руб. ежемесячно. Налоговая инспекция собирается взыскать налоги, недоплаченные за последние 2 года, вместе с процентами (8 % годовых, проценты сложные, начисление 1 раз в месяц). Какую сумму должен заплатить N ?

12. Организация взяла кредит в сумме 100 млн. руб. на 3 года. На непогашенную часть долга начисляются проценты по ставке 20 % годовых (проценты сложные, начисление 1 раз в месяц). Возврат кредита предполагается осуществлять равными ежемесячными выплатами, включающими сумму основного долга и проценты. Определите величину ежемесячного платежа, необходимую для погашения кредита в указанный срок.

ГЛАВА 3. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Эффективность инвестиционного проекта характеризуется системой показателей, отражающих соотношение затрат и результатов применительно к интересам его участников. В процессе разработки проекта также оцениваются его социальные и экологические последствия, а также затраты, связанные с социальными мероприятиями и охраной окружающей среды.

В основе аналитического обоснования процесса принятия управленческих решений инвестиционного характера лежат оценка и сравнение объема предполагаемых инвестиций и будущих денежных поступлений. Поскольку сравниваемые показатели относятся к различным моментам времени, ключевой здесь является проблема их сопоставимости.

Сопоставимость разновременных денежных потоков инвестиционного проекта обеспечивается путем их дисконтирования, т. е. приведения к начальному (нулевому) этапу инвестирования. После приведения доходов и расходов инвестиционного проекта к одному периоду времени их можно сравнивать и оценивать эффективность инвестиций.

Методы оценки экономической эффективности инвестиций можно разделить на две группы:

- а) основанные на дисконтированных оценках (учитывают изменение стоимости денег во времени);
- б) основанные на учетных оценках (не учитывают изменение стоимости денег во времени).

Первая группа включает следующие показатели:

- чистая приведенная стоимость проекта (*Net Present Value – NPV*);
- индекс рентабельности инвестиций (*Profitability Index – PI*);
- внутренняя норма доходности (рентабельности) инвестиций (*Internal Rate of Return – IRR*);
- дисконтированный срок окупаемости инвестиций (*Discounted Payback Period – DPP*);
- минимум приведенных затрат.

Вторая группа включает следующие показатели:

- срок окупаемости инвестиций (*Payback Period – PP*);

- учетная норма рентабельности (*Accounting Rate of Return – ARR*);
- коэффициент сравнительной экономической эффективности (*K*).

Необходимость использования нескольких методов оценки вызвана тем, что они с разных сторон характеризуют инвестиционный проект. Обобщая результаты комплексного анализа эффективности инвестиций по различным методам, аналитик получает более полное представление об экономических последствиях осуществления проекта и может сделать обоснованный вывод о его приемлемости.

3.1 Анализ и оценка проекта по чистой приведенной стоимости

Чистая приведенная стоимость (*NPV*, ЧПС) – это разница между величиной дисконтированных доходов и расходов по инвестиционному проекту. Можно сказать, что чистая приведенная стоимость характеризует величину прибыли, которая может быть получена организацией вследствие реализации инвестиционного проекта.

3.1.1 Анализ и оценка проекта по чистой приведенной стоимости для регулярных потоков платежей (функция ЧПС)

Расчет чистой приведенной стоимости основан на сопоставлении величины исходной инвестиции (вложенных средств) с общей суммой дисконтированных денежных поступлений, генерируемых ею в течение прогнозируемого срока (полученных доходов, приведенных к одному периоду времени).

В финансовой математике чистая приведенная стоимость рассчитывается по формуле:

а) если проценты начисляются *m* раз в году

$$NPV = \sum_{n=1}^k \frac{S_i}{(1 + j/m)^{m \times n}} - I; \quad (22)$$

б) если проценты начисляются один раз в году

$$NPV = \sum_{n=1}^k \frac{S_n}{(1+i)^n} - I, \quad (23)$$

где I – исходная инвестиция, руб.

если $NPV > 0$, то проект является прибыльным и его следует принять, так как доходы по проекту больше суммы предполагаемых расходов;

если $NPV < 0$, то проект является убыточным и должен быть отвергнут, так как расходы по проекту превышают доходы по нему;


если $NPV = 0$, то проект не является ни прибыльным, ни убыточным, т. е. с экономической точки зрения безразлично, принимать его или нет, т. к. доходы по проекту равны затратам по нему;

если решение принимается по ряду альтернативных проектов, то побеждает тот из них, который имеет большее значение NPV , если оно положительное.

Величина NPV характеризует запас финансовой прочности по проекту. Если его значение достаточно высоко для данного проекта, то незначительные изменения ставки дисконтирования во время его реализации не принесут инвестору чрезмерных финансовых потерь и проект будет доходным. Если же значение критерия NPV низкое, то изменения ставки дисконта, например, повышение процентных ставок по коммерческим кредитам, может принести инвестору значительные финансовые затруднения и проект из доходного может превратиться в убыточный.

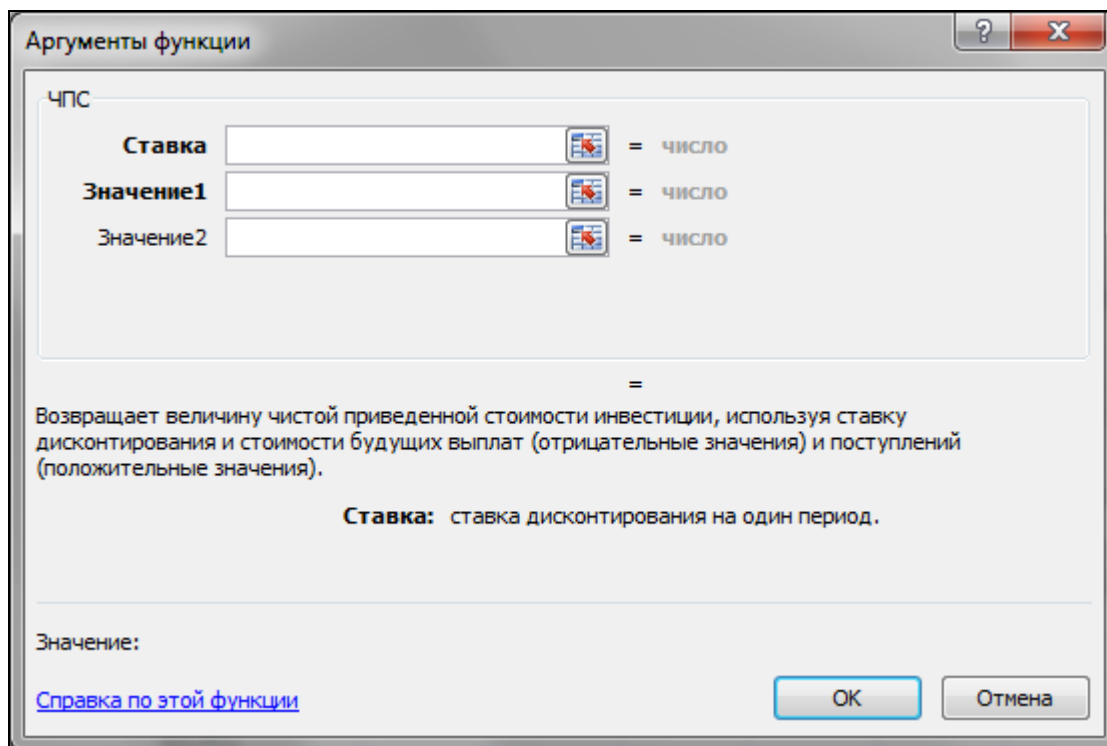
В Microsoft Excel для расчета чистой приведенной стоимости используется финансовая функция ЧПС. Она применима только для *регулярных* потоков платежей и *не предусматривает* учет *исходных инвестиционных вложений* (осуществленных в «нулевой» момент времени).

Для вызова этой функции можно:

– нажать кнопку , находящуюся справа от строки формул, выбрать категорию «Финансовые», функция ЧПС;

– в главном окне Excel перейти на вкладку «Формулы» и в группе «Финансовые» выбрать ЧПС.

Функция ЧПС имеет следующие аргументы:



Рассмотрим их более подробно.

Ставка – значение процентной ставки, выраженное десятичной дробью (i или j/m) или сопровождающееся знаком процента. Как правило, здесь указывается стоимость капитала инвестиционного проекта;

Значения 1–254 – величины денежных потоков от инвестиционного проекта, вводимые с учетом знаков (доходы – со знаком «+», который не указывается, расходы – со знаком «-»). По мере заполнения аргументов «Значение1», «Значение2» будут автоматически появляться новые поля для заполнения: «Значение3», «Значение4» и т. д.

Функция ЧПС не предусматривает учета исходной инвестиции (I в формулах 22 и 23), поэтому после ввода функции потребуется вручную скорректировать получившуюся формулу, вычтя сумму первоначальных инвестиционных затрат.

Например, если процентная ставка 10 % (Ставка), от инвестиции ожидаются ежегодные поступления в размере 5 млн. руб. на протяжении 4 лет (Значения 1–4), для получения которых требуется сейчас вложить 3 млн. руб. (исходная инвестиция), то к записи «=ЧПС(0,1;5;5;5;5)» в строке формул необходимо будет вручную дописать «-3». Таким образом, общая формула будет выглядеть следующим образом: «=ЧПС(0,1;5;5;5;5)-3»

Если первый денежный взнос приходится на начало первого периода, то первое значение следует добавить к результату функции, но не включать в список аргументов.

Рассмотрим использование функции ЧПС на примере.

Пример 27. Компания планирует приобрести новое оборудование стоимостью 7000 тыс. руб. и сроком эксплуатации 5 лет. От использования оборудования она будет получать дополнительный денежный приток в размере 2500 тыс. руб. ежегодно. Известно, что на третьем году эксплуатации оборудованию потребуется плановый ремонт стоимостью 300 тыс. руб. Необходимо обосновать целесообразность приобретения оборудования, если стоимость капитала по проекту составляет 20 %.

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:

$I = 7$ млн. руб.

$n = 5$ лет

$S_{1,2,3,4,5} = 2,5$ млн. руб.

Стоим. ремонта = 300 тыс. руб. = 0,3 млн. руб.

$i = 20\% = 0,2$

Определить:

эффективность инвестиции - ?

Оценим эффективность данной инвестиции с помощью критерия NPV .

Для этого воспользуемся формулой:

$$NPV = \sum_{n=1}^k \frac{S}{(1+i)^n} - I$$

$$NPV = \frac{2,5}{(1+0,2)} + \frac{2,5}{(1+0,2)^2} + \frac{2,5}{(1+0,2)^3} - \frac{0,3}{(1+0,2)^3} + \frac{2,5}{(1+0,2)^4} + \frac{2,5}{(1+0,2)^5} - 7 = 0,303 \text{ (млн. руб.)}$$

Ответ: приобретение оборудования принесет организации 303 тыс. руб. прибыли (в текущих ценах), поэтому данная инвестиция целесообразна ($NPV > 0$).

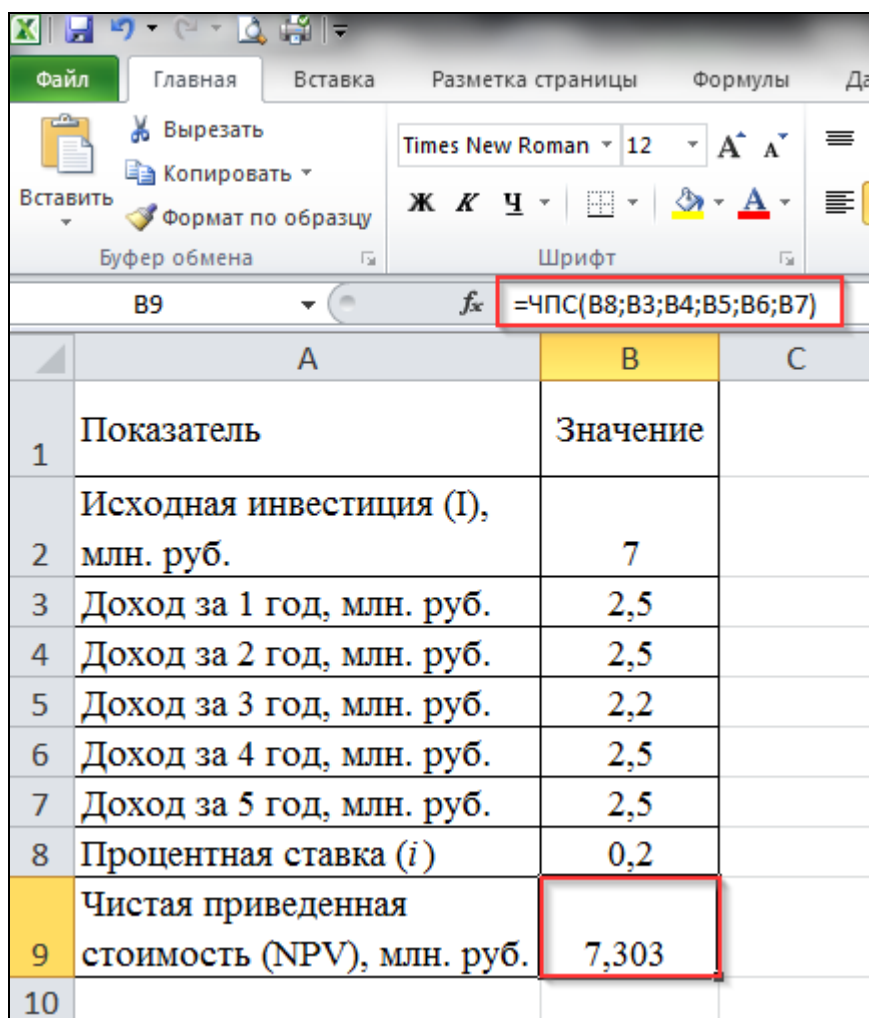
Примечание. Для нахождения прибыли необходимо из доходов вычесть расходы. Однако в инвестиционном анализе, в частности, в данной задаче, имеет место разрыв во времени между получением доходов и осуществлением расходов. Так, предприятие должно сейчас (в нулевой момент времени) потратить 7 млн. руб. Через год оно получит 2,5 млн. руб., еще через год (т. е. уже через два года от нулевого момента времени) – еще 2,5 млн. руб. и т. д. Стоимость денег во времени меняется, поэтому для корректного

сопоставления этих доходов и расходов нужно привести их к единому моменту времени.

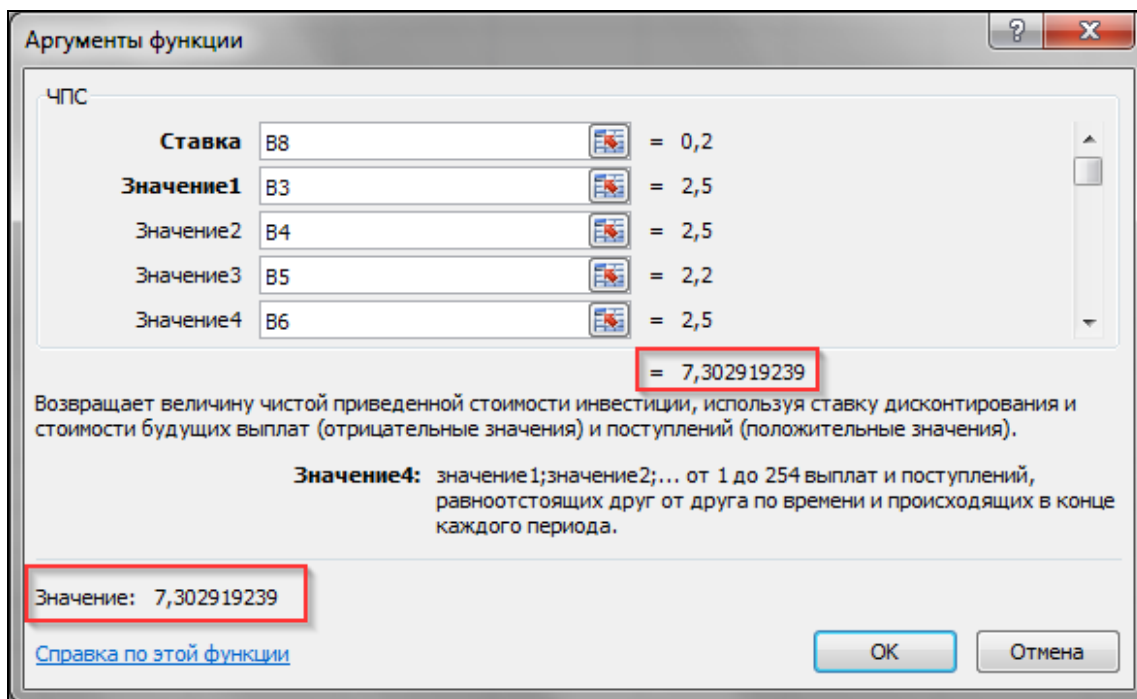
Логика расчет NPV следующая: первые 2,5 млн. руб. мы приводим к текущему (нулевому) моменту времени, т. е. «возвращаем назад во времени» на 1 год (в знаменателе дроби первая степень), следующие 2,5 млн. руб. приводим к текущему (нулевому) моменту времени, т. е. «возвращаем назад во времени» на 2 года (в знаменателе дроби вторая степень) и т. д. Исходная инвестиции не нуждается во временной корректировке, поскольку осуществлена в нулевой момент времени. После приведения доходов и расходов к одному моменту времени их можно сравнить путем вычитания и определить размер прибыли (убытка) от инвестиционного проекта в текущих ценах.

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции ЧПС:



	A	B	C
1	Показатель	Значение	
2	Исходная инвестиция (I), млн. руб.	7	
3	Доход за 1 год, млн. руб.	2,5	
4	Доход за 2 год, млн. руб.	2,5	
5	Доход за 3 год, млн. руб.	2,2	
6	Доход за 4 год, млн. руб.	2,5	
7	Доход за 5 год, млн. руб.	2,5	
8	Процентная ставка (i)	0,2	
9	Чистая приведенная стоимость (NPV), млн. руб.	7,303	
10			



Как мы видим, функция возвращает значение 7,303 млн. руб. Как уже говорилось, это значение определено без учета исходной инвестиции. Поэтому необходимо самостоятельно в строке формул дописать « - исходная инвестиция», т. е. вычесть 7 млн. руб.:

	А	В	С
1	Показатель	Значение	
2	Исходная инвестиция (I), млн. руб.	7	
3	Доход за 1 год, млн. руб.	2,5	
4	Доход за 2 год, млн. руб.	2,5	
5	Доход за 3 год, млн. руб.	2,2	
6	Доход за 4 год, млн. руб.	2,5	
7	Доход за 5 год, млн. руб.	2,5	
8	Процентная ставка (i)	0,2	
9	Чистая приведенная стоимость (NPV), млн. руб.	0,303	

После этого мы получаем значение чистой приведенной стоимости: 0,303 млн. руб. или 303 тыс. руб.

Примечание. Каждый аргумент «Значение1», «Значение2» и т. д. предусмотрен для определенного момента времени (соответственно первого, второго и т. д.). Поэтому пользователь должен самостоятельно определить значение чистого денежного потока за каждый период. В нашем примере на третьем году организация с одной стороны получила доход 2,5 млн. руб., с другой стороны понесла расходы в размере 300 тыс. руб. Поскольку и приток и отток средств относятся к одному периоду (третий год), то в Excel необходимо ввести эти суммы как один аргумент, а не два разных (это приведет к ошибке). Значение чистого денежного потока за третий год в Excel введено как $2,5 - 0,3 = 2,2$ (млн. руб.).

Пример 28. Рассмотрим более сложный пример.

Организация рассматривает инвестиционный проект – приобретение новой техники. Ее стоимость – 15 млн. руб. Срок эксплуатации – 5 лет, износ оборудования исчисляется по методу линейной амортизации. Суммы, вырученные от ликвидации оборудования в конце срока эксплуатации, покрывают расходы по его демонтажу.

Выручка от реализации продукции прогнозируется по годам в следующих объемах: 10200 тыс. руб.; 11100 тыс. руб.; 12300 тыс. руб.; 12000 тыс. руб.; 9000 тыс. руб.

Текущие расходы по годам планируются следующим образом: 5100 тыс. руб. в первый год эксплуатации и каждый последующий год на 4 % больше. Ставка налога на прибыль составляет 20 %.

Цена авансируемого капитала – 14 %. Стартовые инвестиции проводятся за счет собственных средств.

Определить: является ли данный проект эффективным по критерию чистой приведенной стоимости (*NPV*).

Решение.

Примечание. По аналогии с предыдущим примером, необходимо выделить все доходы и расходы по проекту, сгруппировать их по временному признаку, определить чистый денежный поток за каждый период, дисконтировать его на соответствующий срок и сравнить с величиной исходных инвестиционных затрат.

Представим доходы и расходы по проекту в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Доходы, расходы и чистый денежный поток по инвестиционному проекту, тыс. руб.

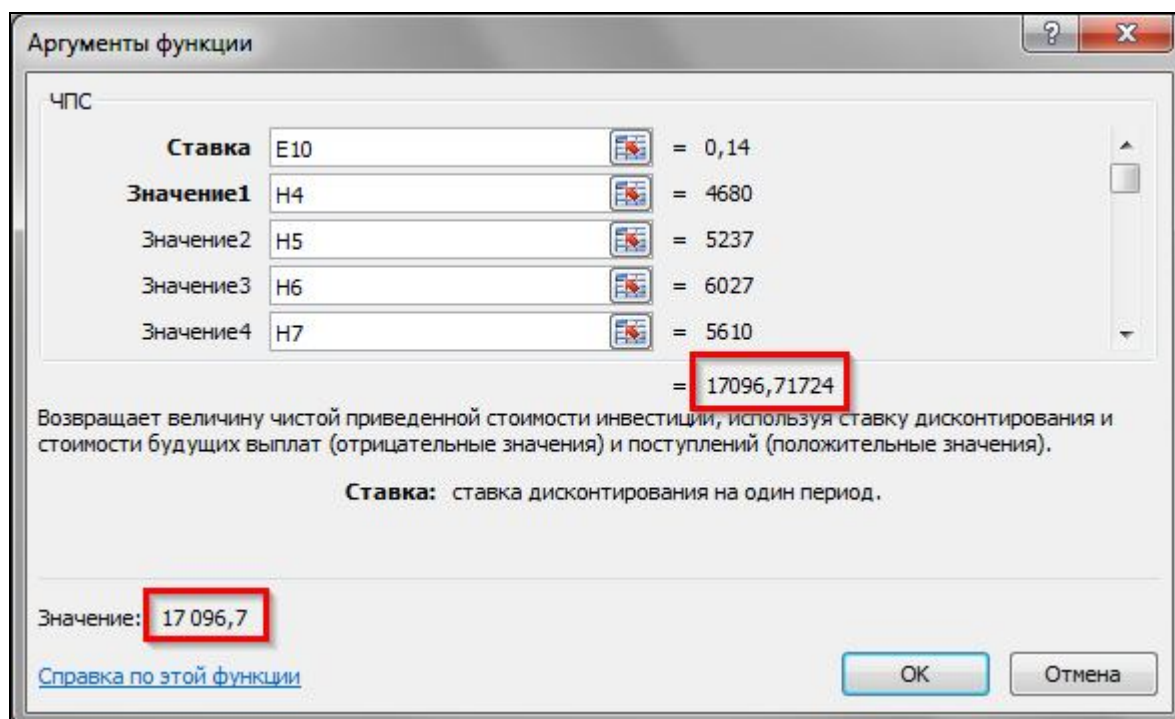
Год	Выручка	Эксплуатационные расходы	Амортизация	Прибыль до налогообложения	Налог на прибыль	Чистая прибыль	Чистый денежный поток
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5 = 2-3-4</i>	<i>6 = 5×20 %</i>	<i>7=5-6</i>	<i>8 = 2-3-6</i>
1	10200	5100	3000	2100	420	1680	4680
2	11100	5304	3000	2796	559	2237	5237
3	12300	5516	3000	3784	757	3027	6027
4	12000	5737	3000	3263	653	2610	5610
5	9000	5966	3000	34	7	27	3027

При расчете *NPV* необходимо использовать значения чистого денежного потока, а не чистой прибыли, так как он характеризует реальное движение денежных средств по проекту (*начисление амортизации не приводит к движению денежных средств и не учитывается при определении чистого денежного потока*):

$$NPV = \frac{4680}{(1+0,14)} + \frac{5237}{(1+0,14)^2} + \frac{6027}{(1+0,14)^3} + \frac{5610}{(1+0,14)^4} + \frac{3027}{(1+0,14)^5} - 15000 = 2096,7 \text{ (тыс.руб)}$$

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции ЧПС:



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Год	Выручка	Эксплуатационные расходы	Амортизация	Прибыль до налогообложения	Налог на прибыль	Чистая прибыль	Чистый денежный поток
2								
3	1	2	3	4	5 = 2-3-4	6 = 5×20 %	7=5-6	8 = 2-3-6
4	1	10200	5100	3000	2100	420	1680	4680
5	2	11100	5304	3000	2796	559	2237	5237
6	3	12300	5516	3000	3784	757	3027	6027
7	4	12000	5737	3000	3263	653	2610	5610
8	5	9000	5966	3000	34	7	27	3027
9								
10	Стоимость капитала				14%			
11	Исходная инвестиция, тыс. руб.				15000			
12								
13	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.				2 096,7			
14								

Ответ: осуществление данного инвестиционного проекта принесет организации прибыль (в текущих ценах) в размере 2096,7 тыс. руб. Таким образом, с экономической точки зрения данный проект целесообразен.


3.1.2 Анализ и оценка проекта по чистой приведенной стоимости для нерегулярных потоков платежей (функция ЧИСТНЗ)

В предыдущем подразделе мы рассмотрели расчет чистой приведенной стоимости регулярных потоков платежей, интервалы времени между которыми равны (доходы поступают ежегодно, ежеквартально, ежемесячно и т. д.). Однако на практике часто имеют место нерегулярные потоки платежей (первый платеж – через месяц, второй – через полгода, третий – через год и т. д.).

Для определения чистой приведенной стоимости (*NPI*) нерегулярных потоков платежей в Microsoft Excel служит финансовая функция **ЧИСТНЗ**.

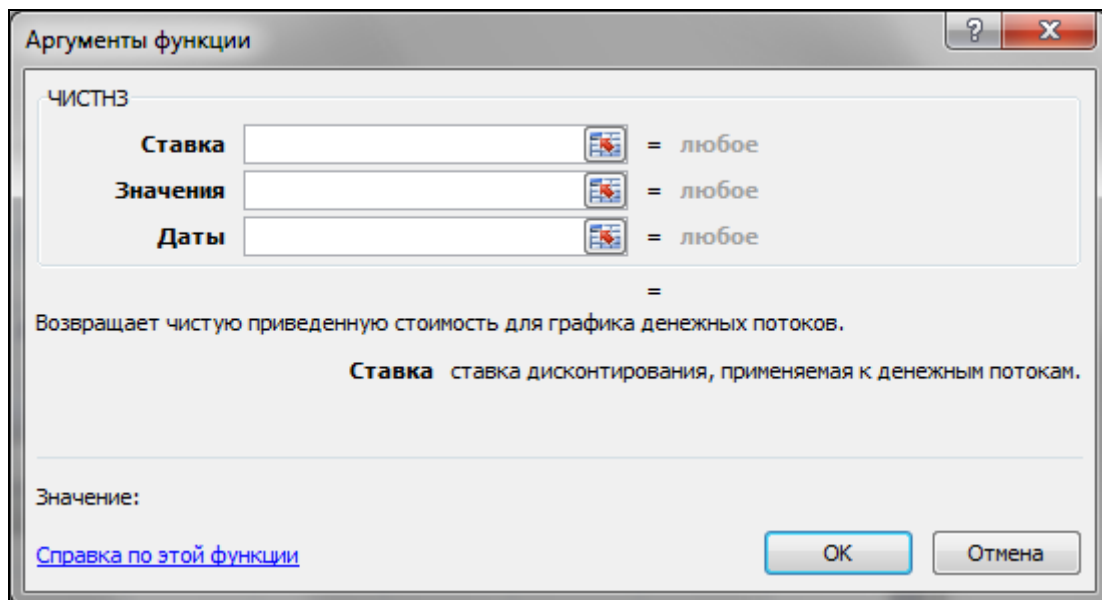
Напомним, что использовать функцию ЧПС нельзя, т. к. она предназначена только для регулярных потоков платежей.

Для вызова этой функции можно:

– нажать кнопку  , находящуюся справа от строки формул, выбрать категорию «Финансовые», функция ЧИСТНЗ;

– в главном окне Excel перейти на вкладку «Формулы» и в группе «Финансовые» выбрать ЧИСТНЗ.

Функция ЧИСТНЗ имеет следующие аргументы:



Рассмотрим их более подробно.

Ставка – значение процентной ставки, выраженное десятичной дробью (i или j/m) или сопровождающееся знаком процента;

Значения – диапазон ячеек, содержащий значения потока платежей, введенных с учетом знаков («+» – доходы, «-» – расходы).

Примечание. Функция ЧИСТНЗ предусматривает учет исходной инвестиции. Ее следует включать в список аргументов (напомним, что в функции ЧПС она учитывалась отдельно).

Даты – расписание дат платежей, т. е. диапазон ячеек с датами, когда были получены доходы и расходы, указанные в аргументе «Значения». Первая дата указывает начало графика платежей. Все остальные должны идти после этой даты, но могут располагаться в произвольном порядке (не обязательно по хронологии).

Функция ЧИСТНЗ использует в расчетах следующую формулу:

$$\text{ЧИСТНЗ} = \sum_{d=1}^k \frac{S_i}{(1+i)^{\frac{di-d0}{365}}}, \quad (24)$$

где di – дата i -ой выплаты,
 $d0$ – дата нулевой выплаты.

Рассмотрим использование функции ЧИСТНЗ на примере.

Пример 29. Компания планирует 1 июля 2013 г. приобрести новое оборудование стоимостью 7000 тыс. руб. и сроком эксплуатации 10 лет. От использования оборудования предполагается получить следующие доходы: через год (1 июля 2014 г.) – 6 млн. руб., через 2,5 года (1 января 2017 г.) – 4 млн. руб., через 7 лет (1 июля 2020 г.) – 1,5 млн. руб., через 9 лет (1 июля 2022 г.) – 0,5 млн. руб. Необходимо обосновать целесообразность приобретения оборудования, если стоимость капитала по проекту составляет 20 %.

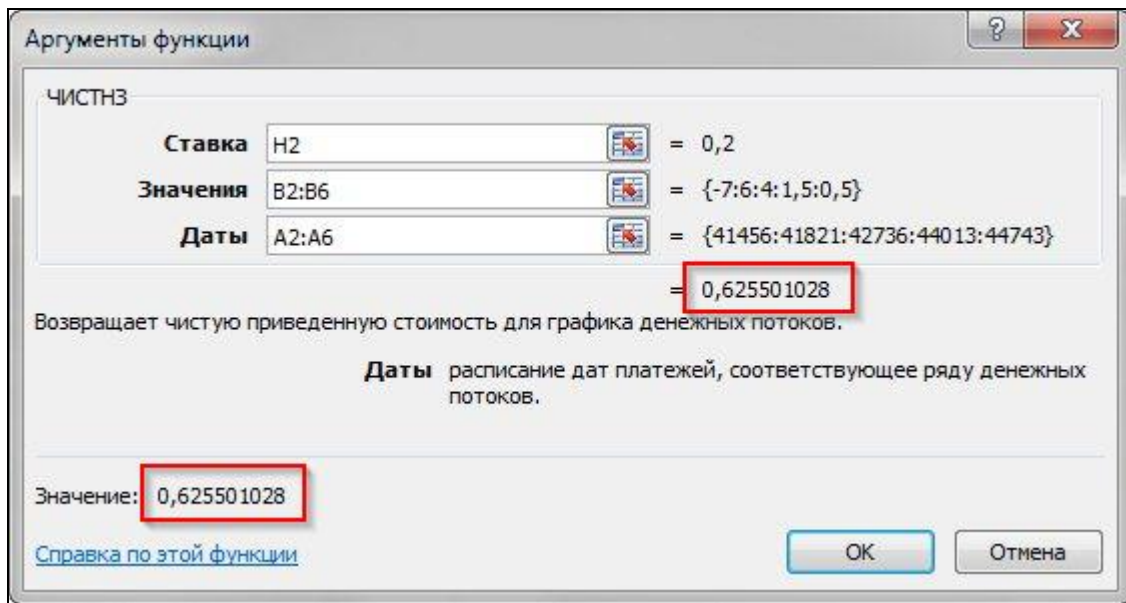
Решение.

Введем исходные данные в таблицу Microsoft Excel и заполним аргументы функции ЧИСТНЗ. В аргументе «Значения» выделим диапазон ячеек B2–B6, а в аргументе «Даты» – диапазон ячеек A2–A6:

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data:

Дата	Денежный поток, млн. руб.		
01.07.2013	-7	Стоимость капитала	20%
01.07.2014	6		
01.01.2017	4	Чистая приведенная стоимость	0,6255
01.07.2020	1,5		
01.07.2022	0,5		

The formula bar shows the formula: `=ЧИСТНЗ(Н2;B2:B6;A2:A6)`



Ответ: осуществление данного инвестиционного проекта принесет организации 625,5 тыс. руб. прибыли (в текущих ценах), следовательно, данный проект целесообразен ($NPV > 0$).

Обратите внимание: при использовании функции ЧИСТНЗ исходная инвестиция включается в список значений аргумента «Значения», формула не требует ручной корректировки.

3.2. Анализ и оценка проекта по индексу рентабельности инвестиций (PI)

Индекс рентабельности представляет собой относительный показатель, характеризующий уровень доходов на единицу затрат, т. е. эффективность инвестиционных вложений. В отличие от показателя NPV он предполагает не вычитание из доходов расходов, а их деление, чтобы определить во сколько раз доходы больше (меньше) расходов. Полученное значение более наглядно характеризует эффективность инвестиционных проектов. Чем больше значение показателя PI , тем выше отдача с каждого рубля, инвестированного в данный проект.

В финансовой математике индекс рентабельности инвестиций рассчитывается по формуле:

$$PI = \sum_{n=1}^k \frac{S_i}{(1+i)^n} \div I \quad (25)$$

если $PI > 1$, то проект является рентабельным и его следует принять, т. к. накопленная величина дисконтированных доходов больше размера первоначальных инвестиций;

если $PI < 1$, то проект является убыточным и его следует отклонить;

если $PI = 1$, то проект имеет нулевую доходность.

Критерий PI очень удобен при выборе одного проекта из ряда альтернативных, имеющих близкие значения NPV . В частности, если два проекта имеют одинаковые значения NPV , но разные объемы требуемых инвестиций, то очевидно, что выгоднее тот из них, у которого PI больше.

В Microsoft Excel для расчета индекса рентабельности инвестиций не предусмотрено специальной функции. Однако, учитывая схожесть расчета с показателем NPV , для определения PI можно использовать рассмотренную выше функцию ЧПС (в случае регулярных потоков платежей). В этом случае при корректировке полученной формулы необходимо будет не вычесть исходную инвестицию, а разделить на нее.

Рассмотрим на конкретном примере.

Пример 30. Продолжим оценку эффективности инвестиционного проекта, представленного в примере 27.

Компания планирует приобрести новое оборудование стоимостью 7000 тыс. руб. и сроком эксплуатации 5 лет. От использования оборудования она будет получать дополнительный денежный приток в размере 2500 тыс. руб. ежегодно. Известно, что на третьем году эксплуатации оборудованию потребуется плановый ремонт стоимостью 300 тыс. руб. Необходимо обосновать целесообразность приобретения оборудования, если стоимость капитала по проекту составляет 20 %.

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:

$I = 7$ млн. руб.

$n = 5$ лет

$S_{1,2,3,4,5} = 2,5$ млн. руб.

Стоим. ремонта =

Оценим эффективность данной инвестиции с помощью критерия PI .

Для этого воспользуемся формулой:

$$PI = \sum_{i=1}^k \frac{S_i}{(1+i)^n} \div I$$

300 тыс. руб. =
 0,3 млн. руб.
 $i = 20\% = 0,2$

Определить:
 эффективность
 инвестиции - ?

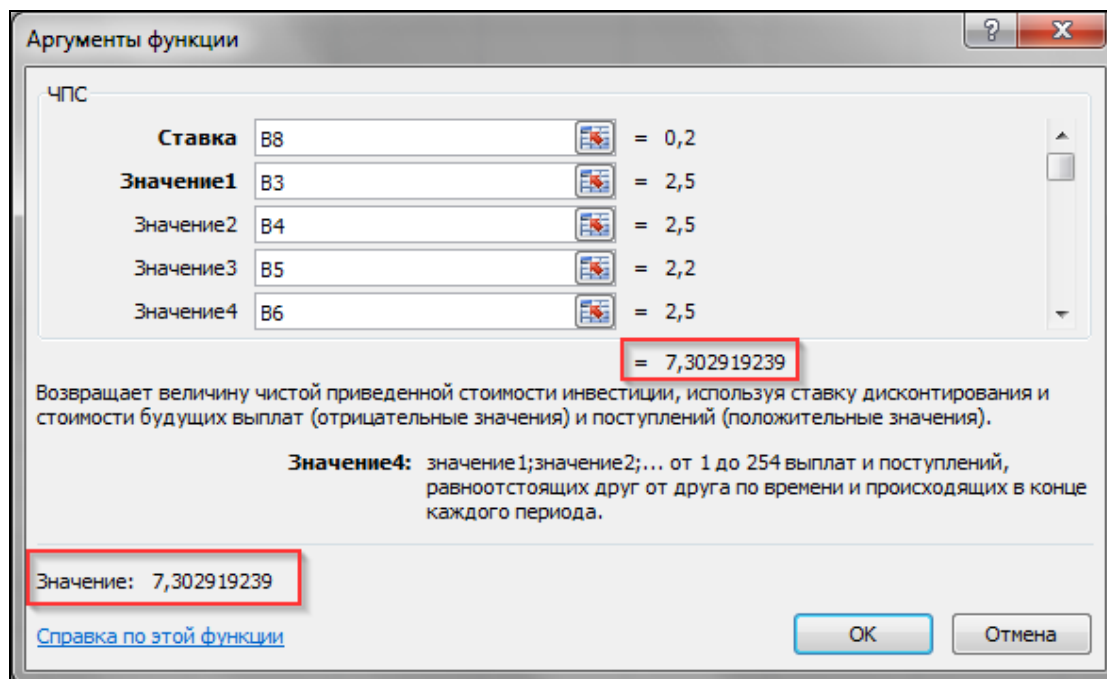
$$PI = \left(\frac{2,5}{(1+0,2)} + \frac{2,5}{(1+0,2)^2} + \frac{2,2}{(1+0,2)^3} + \frac{2,5}{(1+0,2)^4} + \frac{2,5}{(1+0,2)^5} \right) \div 7000 = 1,043$$

Ответ: приобретение оборудования целесообразно, т. к. доходы по проекту в 1,043 раза больше, чем расходы по нему. Проект рентабелен.

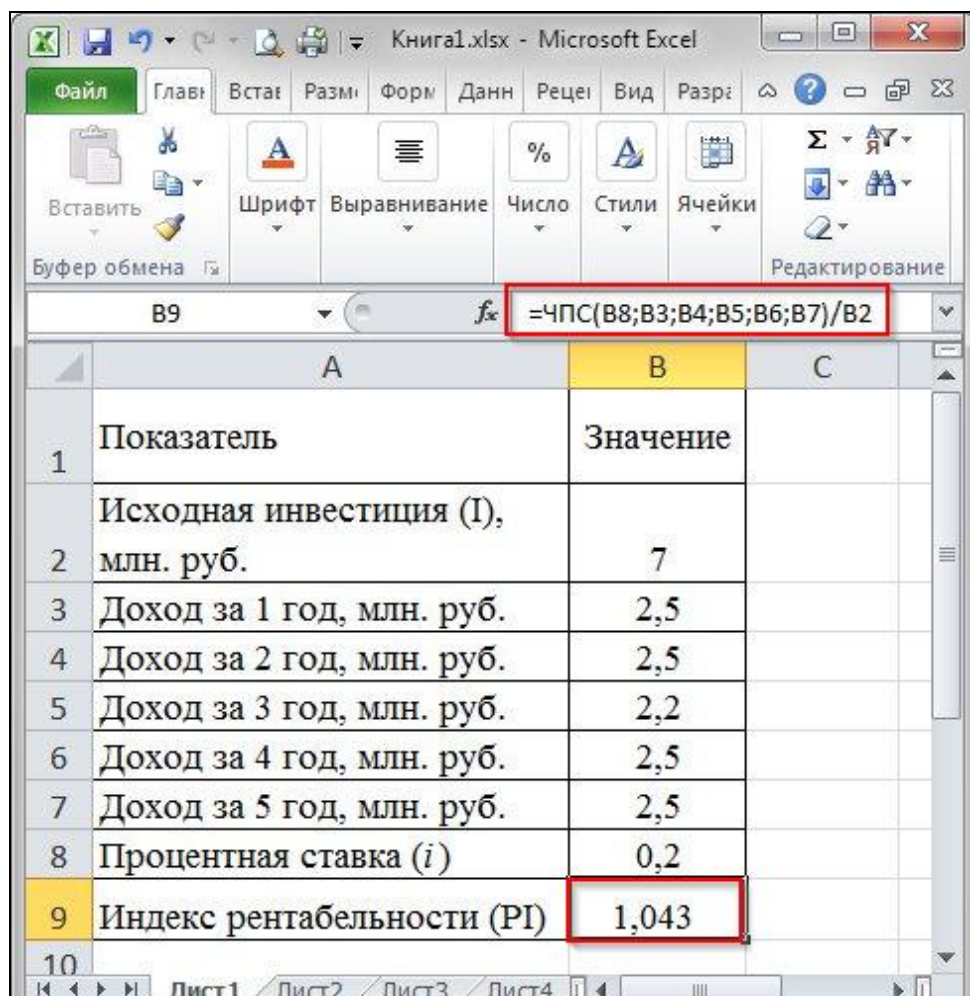
2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Подставим известные значения в поля аргументов функции ЧПС:

	A	B	C
1	Показатель	Значение	
2	Исходная инвестиция (I), млн. руб.	7	
3	Доход за 1 год, млн. руб.	2,5	
4	Доход за 2 год, млн. руб.	2,5	
5	Доход за 3 год, млн. руб.	2,2	
6	Доход за 4 год, млн. руб.	2,5	
7	Доход за 5 год, млн. руб.	2,5	
8	Процентная ставка (i)	0,2	
9	Индекс рентабельности (PI)	7,303	
10			



Значение 7,303 млн. руб. определено без учета исходной инвестиции, поэтому необходимо дописать в формулу « / исходная инвестиция», т. е. « /7 »:



После этого мы получаем значение индекса рентабельности инвестиций 1,043 пункта.

Ответ: при реализации инвестиционного проекта доходы организации в 1,043 раза превысят исходные затраты (на каждый вложенный в проект рубль предприятие получит 1,04 руб. выручки или 4 коп. прибыли). Данная инвестиция целесообразна ($PI > 1$).

Примечание. Стоимость ремонта в данном случае учтена как недополучение дохода на третьем году.

3.3. Анализ и оценка проекта по внутренней норме рентабельности (IRR)

Внутренняя норма рентабельности (доходности) – это такая ставка дисконтирования, при которой чистая приведенная стоимость проекта равна нулю:

$$IRR = i, \text{ при которой } NPV = 0.$$

В свою очередь, чистая приведенная стоимость в инвестиционном анализе выступает «аналогом» прибыли, т. е. внутренняя норма доходности – это такая ставка дисконтирования при которой прибыль от проекта равна нулю.

Таким образом, внутренняя норма доходности в процентном выражении характеризует значение стоимости капитала инвестиционного проекта при котором он безубыточен (можно сказать «точка безубыточности в процентном выражении»).

В случае финансирования инвестиционного проекта за счет заемных средств внутренняя норма доходности характеризует максимально допустимую ставку процента по кредиту, при превышении которой организация получит убыток от проекта.

Например, банк предоставляет кредит на приобретение основных средств под 24 % годовых. Рассчитанная на основе прогнозных значений доходов и расходов внутренняя норма доходности составляет 22 %. Простое сравнение процентных ставок позволяет сделать вывод о нецелесообразности привлечения такого кредита, т. к. в этом случае проект будет убыточным.

В случае финансирования инвестиционного проекта за счет

собственных средств внутренняя норма доходности характеризует максимально допустимую величину выплат собственникам по дивидендам.

В случае использования различных источников финансирования инвестиционного проекта (собственные и заемные средства) следует определить средневзвешенную стоимость капитала и сравнить ее с величиной внутренней нормы доходности.

Экономический смысл критерия IRR состоит в том, что коммерческая организация может принимать любые инвестиционные решения, IRR которых не ниже текущего значения показателя «стоимость капитала» ($WACC$). Иными словами, этот показатель характеризует максимально допустимый уровень расходов по инвестиционному проекту.

Критерии принятия решение об эффективности проекта следующие:

- если $IRR > WACC$, то инвестиция целесообразна;
- если $IRR < WACC$, то инвестиция нецелесообразна;
- если $IRR = WACC$, то инвестиционный проект безубыточен.

Показатели NPV , PI и IRR как правило дают идентичный результат при оценке инвестиционного проекта. В то же время они не являются абсолютно взаимозаменяемыми. Инвестору при принятии решения желательно опираться на расчет всех вышеперечисленных критериев. Критерий NPV показывает в абсолютном выражении возможный прирост экономического потенциала коммерческой организации, а критерий IRR позволяет наиболее наглядно сравнить данный проект с другими возможностями инвестирования. Каждый из критериев обладает своими достоинствами и недостатками и их совместное использование позволяет уменьшить недостатки.

3.3.1 Анализ и оценка проекта по внутренней норме рентабельности для регулярного потока платежей (функция ВСД)

В финансовой математике внутреннюю норму рентабельности определяют, решая следующее уравнение:

$$\sum_{n=1}^k \frac{S_i}{(1+i)^n} - I = 0. \quad (26)$$

Это нелинейное уравнение, которое достаточно сложно решить, поэтому в данном случае, как и в случае определения процентной ставки ренты, чаще всего прибегают к методу линейной интерполяции.

Для этого необходимо методом подбора найти два значения процентной ставки: при одном из которых (i_1) NPV еще положителен, а при другом (i_2) – уже отрицателен.

Эти значения подбирают, рассчитывая при предполагаемом значении ставки соответствующую величину NPV . Чем меньше будет диапазон между подбираемыми значениями i_1 и i_2 , тем точнее будет результат. Желательно, чтобы разброс между подбираемыми значениями не превышал 5 % (рисунок 2).

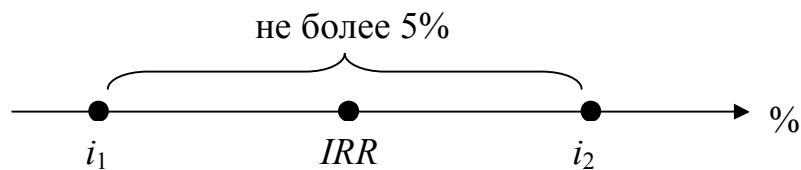


Рисунок 2 – Подбор диапазона процентных ставок при расчете IRR

Подбирать ставки нужно таким образом, что получаемые значения i_1 и i_2 были как можно ближе к IRR , при котором $NPV = 0$.

После «угадывания» границ диапазона в которых находится искомая процентная ставка и расчета для этих границ значений NPV определяют значение внутренней нормы рентабельности по следующей интерполяционной формуле:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \times (i_2 - i_1), \quad (27)$$

где i_1 – «угаданное» значение ставки при которой $NPV > 0$;


i_2 – «угаданное» значение ставки при которой $NPV < 0$;

NPV_1 - значение NPV при ставке i_1 ;

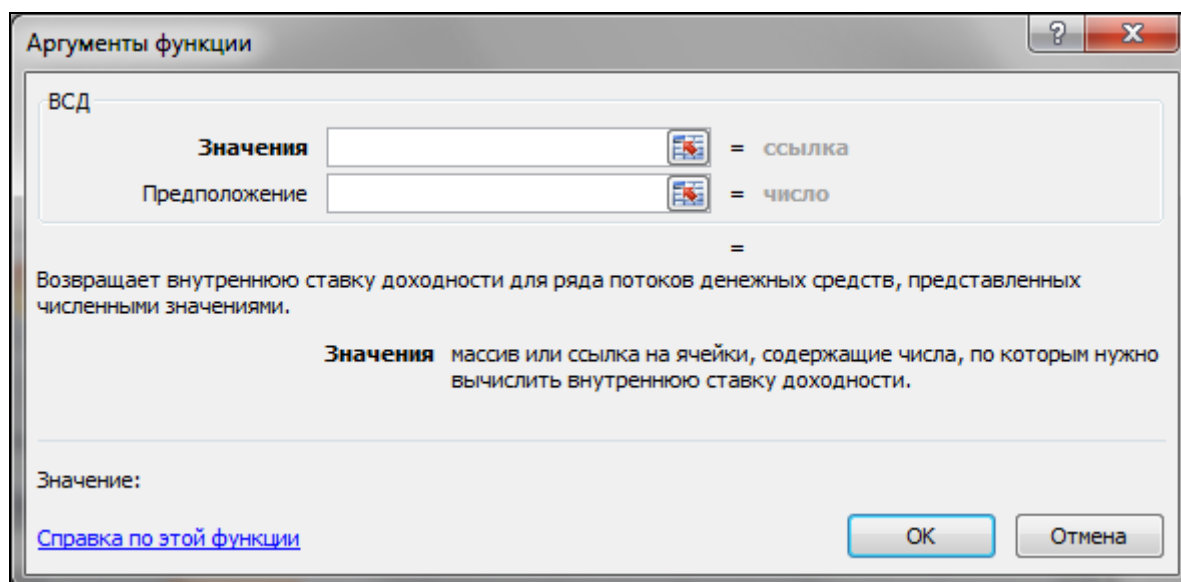
NPV_2 – значение NPV при ставке i_2 .

Поскольку подбор значений процентных ставок «наугад» может занять длительное время и требует достаточно сложных расчетов, то быстрее и проще воспользоваться подбором значения процентной ставки в Microsoft Excel. Для определения внутренней нормы доходности *регулярных* потоков платежей используется финансовая функция **ВСД**.

Для вызова этой функции можно:

- нажать кнопку , находящуюся справа от строки формул, выбрать категорию «Финансовые», функция ВСД;
- в главном окне Excel перейти на вкладку «Формулы» и в группе «Финансовые» выбрать ВСД.

Функция ВСД имеет следующие аргументы:



Рассмотрим их более подробно.

Значения – диапазон ячеек, содержащий значения денежного потока от инвестиционного проекта, *включая исходную инвестицию* (с учетом знаков: « + » – доходы, « - » – расходы).

Предположение – степень точности. Является необязательным аргументом и, как правило, не заполняется.

Рассмотрим использование функции ВСД на примере.

Пример 31. Продолжим разбирать задачу из примера 27.

Компания планирует приобрести новое оборудование стоимостью 7000 тыс. руб. и сроком эксплуатации 5 лет. От использования оборудования она будет получать дополнительный денежный приток в размере 2500 тыс. руб. ежегодно. Известно, что на треть-

ем году эксплуатации оборудованию потребуется плановый ремонт стоимостью 300 тыс. руб. Необходимо обосновать целесообразность приобретения оборудования, если стоимость капитала по проекту составляет 20 %.

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:

$I = 7$ млн. руб.

$n = 5$ лет

$S_{1,2,3,4,5} = 2,5$ млн. руб.

Стоим. ремонта =
300 тыс. руб. = 0,3
млн. руб.

$i = 20\% = 0,2$

Найти:

$IRR - ?$

Предположим, что процентная ставка равна 24 %. Рассчитаем NPV для этой ставки:

$$NPV = \frac{2,5}{(1+0,24)} + \frac{2,5}{(1+0,24)^2} + \frac{2,5}{(1+0,24)^3} - \frac{0,3}{(1+0,24)^3} + \frac{2,5}{(1+0,24)^4} + \frac{2,5}{(1+0,24)^5} - 7 = -0,294 \text{ (млн. руб.)}$$

NPV отрицателен, причем не слишком далеко от 0, поэтому можем принять за основу значение $i_2 = 24\%$

Теперь нужно угадать вторую ставку, при которой NPV еще положителен. Причем желательно, чтобы она отличалась от угаданной нами границы в 24 % не более чем на 5 %. Поскольку связь между NPV и i обратная, то при угадывании мы должны рассматривать ставки в сторону уменьшения (меньше 24 %), т. к. нам нужно большее значение NPV .

Предположим, что другая ставка будет равна 19 % (i_1).

Рассчитаем NPV для этой ставки:

$$NPV = \frac{2,5}{(1+0,19)} + \frac{2,5}{(1+0,19)^2} + \frac{2,5}{(1+0,19)^3} - \frac{0,3}{(1+0,19)^3} + \frac{2,5}{(1+0,19)^4} + \frac{2,5}{(1+0,19)^5} - 7 = 0,466 \text{ (млн. руб.)}$$

NPV положителен, правда несколько дальше от 0, чем хотелось бы, но мы получили диапазон с разбросом не более 5 % (IRR находится между 19 % и 24 %) и поэтому можем дальше не продолжать уточнять границы этого интервала.

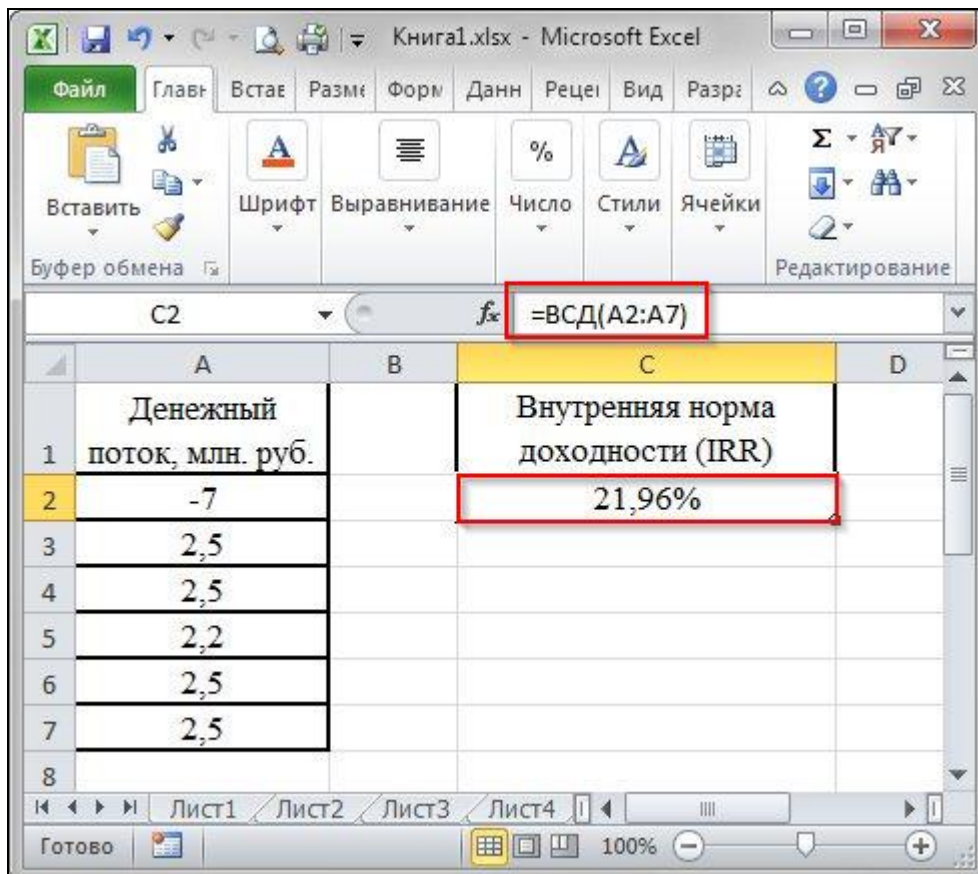
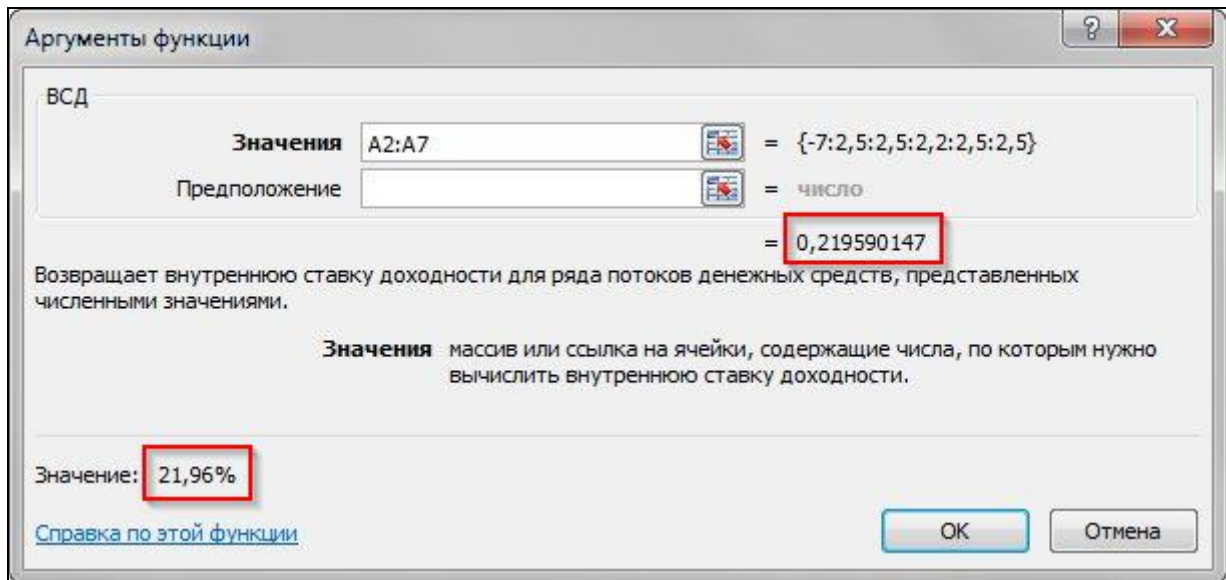
Рассчитаем IRR на основе интерполяционной формулы 26:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \times (i_2 - i_1)$$

$$IRR = 19 + \frac{0,466}{0,466 - (-0,294)} \times (24 - 19) = 22,06 \%$$

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции ВСД:



Функция ВСД возвратила значение: $IRR = 21,96 \%$. Оно несколько отличается от рассчитанного нами вручную (22,06 %). Это связано с погрешностями вычисления и угадывания нами границ диапазона ставок. Если бы интервал был не 5 %, а меньше, то и полученное значение было бы точнее. Вычисление в Excel обеспечивает получение более точного результата.

Ответ: пограничное значение процентной ставки (превышение которого делает реализацию данного инвестиционного проекта для предприятия нецелесообразным) составляет 21,96 %. Можно сказать, что это «точка безубыточности» проекта в процентном выражении. При ее превышении предприятие получит убыток от инвестиционного проекта, при значениях ниже ее – прибыль. Причем, чем дальше от 21,96 % будет фактическая процентная ставка, тем больше будет прибыль (убыток).

Обратите внимание: исходная инвестиция включается в значения аргумента «Значения». Также следует правильно расставить знаки: по притоку денежных средств « + », по оттоку – « - ».


3.3.2 Анализ и оценка проекта по внутренней норме рентабельности для нерегулярных потоков платежей (функция ЧИСТВНДОХ)

В предыдущем подразделе мы рассмотрели расчет внутренней нормы рентабельности регулярных потоков платежей, интервалы между которыми одинаковы (доходы поступают ежегодно, ежеквартально, ежемесячно и т. д.).

Однако на практике часто имеют место нерегулярные потоки платежей (первый платеж – через месяц, второй – через полгода, третий – через год и т. д.).

Для определения внутренней нормы рентабельности (IRR) *нерегулярных* потоков платежей в Microsoft Excel служит финансовая функция ЧИСТВНДОХ.

Для вызова этой функции можно:

– нажать кнопку , находящуюся справа от строки формул, выбрать категорию «Финансовые», а там ЧИСТВНДОХ;

– в главном окне Excel перейти на вкладку «Формулы» и в группе «Финансовые» выбрать ЧИСТВНДОХ.

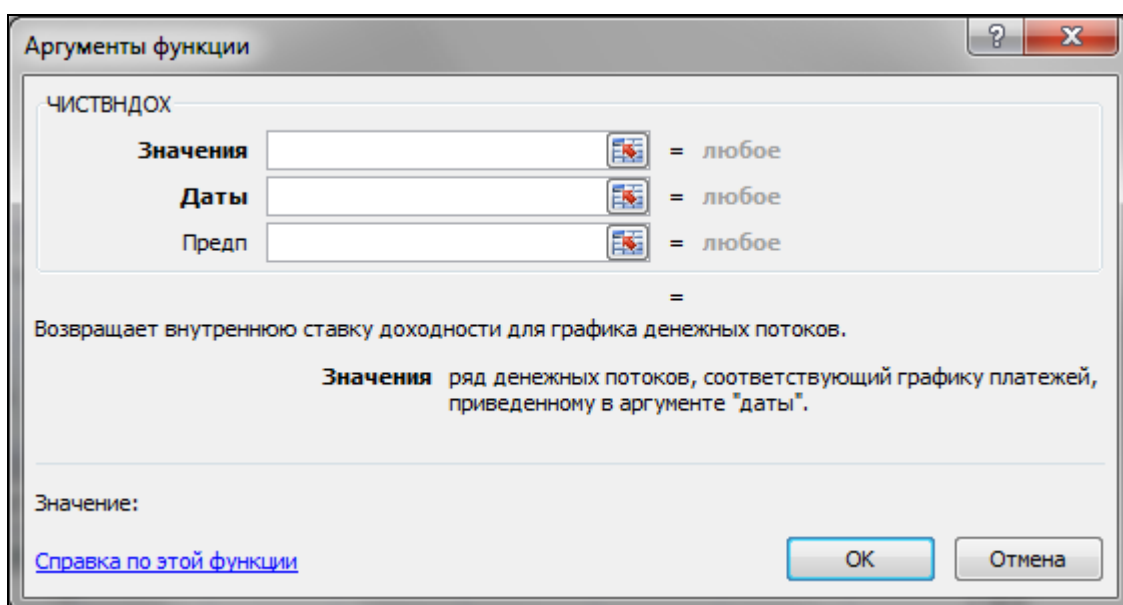
Microsoft Excel при исчислении функции ЧИСТВНДОХ использует итеративный метод и осуществляет расчет по следующей формуле:

$$\sum_{d=1}^k \frac{S_i}{(1+i)^{\frac{di-d_0}{365}}} = 0 \quad (28)$$

где di – дата i -ой выплаты;
 d_0 – дата нулевой выплаты.

Ставка меняется (подбирается) до тех пор, пока не будет получено равенство.

Функция ЧИСТВНДОХ имеет следующие аргументы:



Значения – диапазон ячеек, содержащий значения потока платежей, *включая исходную инвестицию* (с учетом знаков « + » – доходы, « – » – расходы).

Даты – расписание дат платежей, т. е. диапазон ячеек с датами, когда были получены доходы и расходы, указанные в аргументе «Значения». Первая дата указывает начало графика платежей. Все остальные должны идти после этой даты, но могут располагаться в произвольном порядке (не обязательно по хронологии).

Предп – предполагаемое значение IRR . Является необязательным аргументом и, как правило, не заполняется.

Рассмотрим использование функции ЧИСТВНДОХ на примере.

Пример 32. Воспользуемся данными примера 29.

Компания планирует 1 июля 2013 г. приобрести новое оборудование стоимостью 7000 тыс. руб. и сроком эксплуатации 10 лет. От использования оборудования предполагается получить следующие доходы: через год (1 июля 2014 г.) – 6 млн. руб., через 2,5 года (1 января 2017 г.) – 4 млн. руб., через 7 лет (1 июля 2020 г.) – 1,5 млн. руб., через 9 лет (1 июля 2022 г.) – 0,5 млн. руб. Необходимо определить внутреннюю норму рентабельности.

Решение.

Введем исходные данные в функцию ЧИСТВНДОХ:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Дата	Денежный поток, млн. руб.							
2	01.07.2013	-7							
3	01.07.2014	6							
4	01.01.2017	4						Внутренняя норма рентабельности	25,09%
5	01.07.2020	1,5							
6	01.07.2022	0,5							
7									

Аргументы функции

ЧИСТВНДОХ

Значения B2:B6 = {-7;6;4;1,5;0,5}

Даты A2:A6 = {41456;41821;42736;44013;44743}

Предп = любое

= 0,250911385

Возвращает внутреннюю ставку доходности для графика денежных потоков.

Даты расписание дат платежей, соответствующее ряду денежных потоков.

Значение: 25,09%

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Ответ: внутренняя норма рентабельности (доходности) проекта составляет 25,09 %. В случае если стоимость капитала инвестиционного проекта превысит данное значение, он будет убыточным и наоборот.

3.3.3 Анализ и оценка проекта по модифицированной внутренней норме доходности (*MIRR*) (функция МВСД)

При решении нелинейного уравнения 26 для нахождения *IRR* возможно получение нескольких решений и, соответственно, значений *IRR* будет несколько, в зависимости от того, сколько раз меняет знак денежный поток с « + » на « – ».

Для того чтобы решить эту проблему, а также преодолеть другие ограничения критерия *IRR* был разработан критерий *MIRR* (*Modified internal rate of return*) - скорректированная с учетом нормы реинвестиции внутренняя норма доходности.

Основное отличие модифицированной внутренней нормы рентабельности от «обычной» заключается в том, что при расчете *MIRR* предполагается, что полученные от инвестиционного проекта доходы вновь (повторно) вкладываются (реинвестируются) в осуществление каких-либо финансовых операций и в свою очередь приносят организации дополнительные доходы, которые также учитываются при расчете *MIRR*.

Примечание. При расчете «обычной» внутренней нормы рентабельности не учитывается возможность повторного размещения средств и получения дополнительных доходов.

Модифицированная внутренняя норма рентабельности опирается на понятие будущей стоимости инвестиционного проекта. Денежные поступления от проекта приводятся на момент его окончания с использованием ставки сравнения d , основанной на возможных доходах от реинвестиции этих средств (норма рентабельности реинвестиций). После этого определяется модифицированная внутренняя норма рентабельности как ставка дисконтирования, уравнивающая приведенные выплаты и поступления.

В финансовой математике для расчета *MIRR* решается следующее уравнение:

$$\sum_{t=0}^k \frac{I_t}{(1+i)^t} = \frac{\sum_{t=1}^k S_t \times (1+d)^{n-t}}{(1+MIRR)^n} \quad (29)$$

где I_t – отток средств за период t (включая исходную инвестицию при $t = 0$);

i – ставка дисконтирования, выраженная десятичной дробью;

t – период оттока средств;

S_t – приток денежных средств за период t ;

d – ставка по которой реинвестируются притоки денежных средств, выраженная десятичной дробью;

n – общий срок платежей.

Из него следует, что:

$$MIRR = \sqrt[n]{\frac{\sum_{t=1}^k S_t \times (1+d)^{n-t}}{\sum_{t=0}^k \frac{I_t}{(1+i)^t}}} - 1 \quad (30)$$

В качестве критерия принятия решения об эффективности инвестиционного проекта можно использовать следующую систему неравенств: если

$$\begin{cases} MIRR > \text{ставки финансирования (в случае использования заемных средств)} \\ MIRR > \text{ставки реинвестирования} \end{cases},$$


то проект можно принять.

Примечание. Использование критерия $MIRR$ по сравнению с критерием IRR предполагает более мягкие условия оценки инвестиционного проекта, поскольку в случае использования $MIRR$ предполагается еще и реинвестирование полученных от проекта доходов, которое принесет дополнительный денежный приток. В связи с этим не очень выгодные проекты будут казаться привлекательнее при использовании критерия $MIRR$.

В Microsoft Excel для расчета модифицированной внутренней нормы рентабельности ($MIRR$) используется финансовая функция **МВСД**. Она применяется для *регулярных* потоков денежных

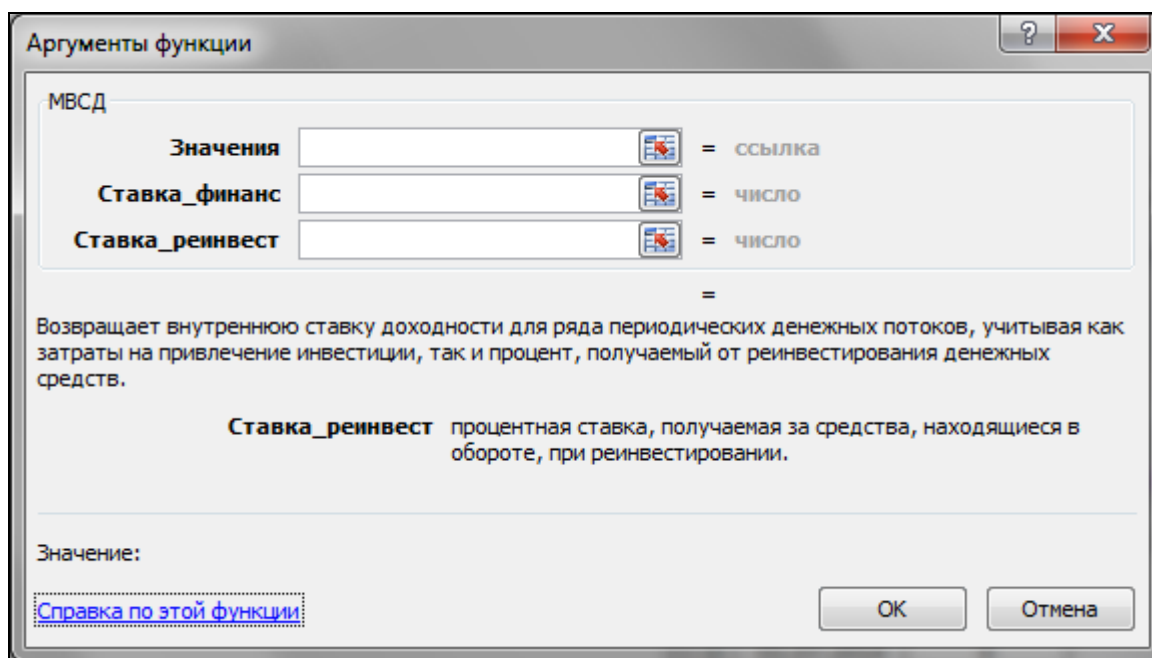
средств произвольной величины.

Для вызова этой функции можно:

– нажать кнопку , находящуюся справа от строки формул, выбрать категорию «Финансовые», функция МВСД;

– в главном окне Excel перейти на вкладку «Формулы» и в группе «Финансовые» выбрать МВСД.

Функция МВСД имеет следующие аргументы:



Рассмотрим их подробнее.

Значения – диапазон ячеек, содержащий значения потока платежей, введенных с учетом знаков (« + » – доходы, « - » – расходы). При этом первый платеж (исходную инвестицию) также следует включать в список значений. Должно быть по меньшей мере одно положительное и одно отрицательное значение.

Ставка_финанс – процентная ставка по средствам, используемым для финансирования инвестиционного проекта.

Если для финансирования проекта используются заемные средства, то здесь указывают процентную ставку по кредитам.

Если финансирование осуществляется за счет собственных средств, то здесь указывают процентную ставку, по которой выплачиваются дивиденды собственникам.

Как правило, если заемные средства не используются, это поле оставляют пустым.

Ставка_реинвест – процентная ставка, по которой будут реинвестированы (повторно вложены) полученные от реализации проекта доходы.

Рассмотрим использование функции МВСД на примере.

Пример 33. Компания планирует приобрести новое оборудование стоимостью 5000 тыс. руб. и сроком эксплуатации 5 лет. От эксплуатации оборудования ожидаются следующие доходы: в первом году – 3500 тыс. руб., во втором году – 3000 млн. руб., в третьем году – 2500 тыс. руб., в четвертом и пятом годах – по 1000 тыс. руб. При этом компания планирует реинвестировать полученные денежные средства по ставке 10 % годовых. Определить целесообразность инвестиционного проекта с помощью критерия *MIRR*.

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:

$I = 5$ млн. руб.

$n = 5$ лет

$S_1 = 3,5$ млн. руб.

$S_2 = 3,0$ млн. руб.

$S_3 = 2,5$ млн. руб.

$S_{4,5} = 1,0$ млн. руб.

$d = 10\% = 0,1$

Определить
эффективность
инвестиции - ?

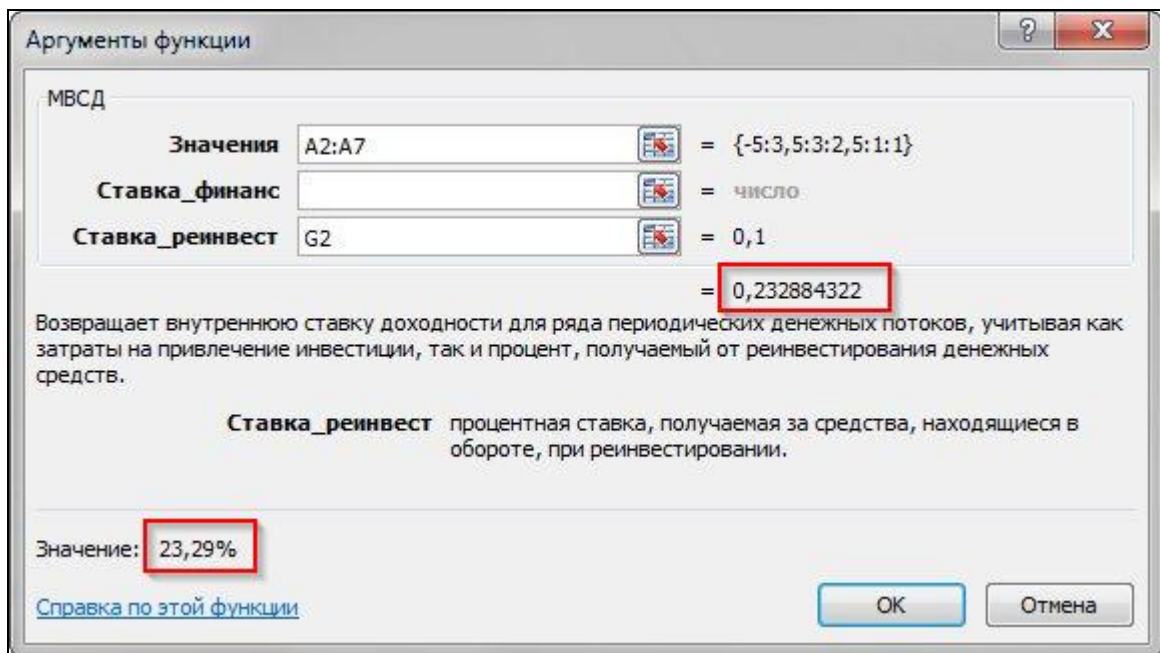
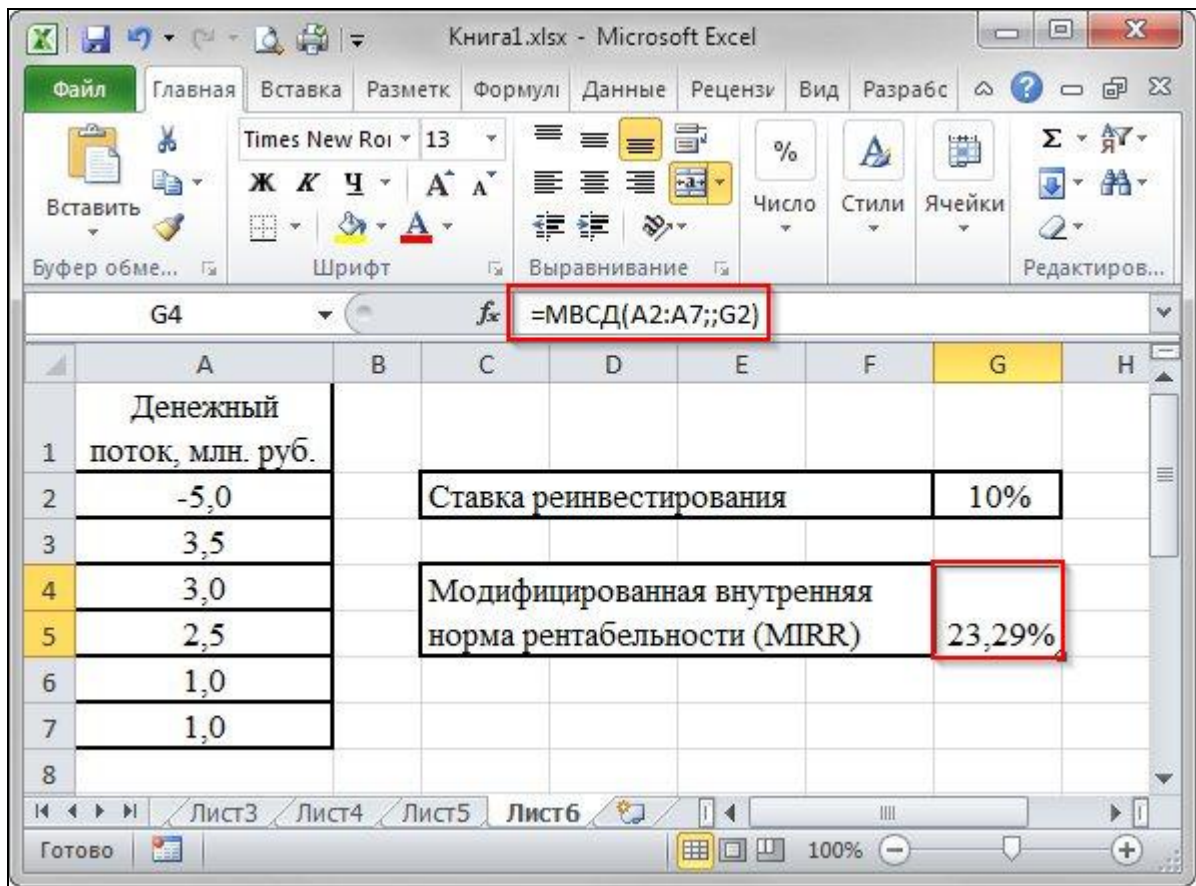
$$\sum_{t=0}^k \frac{I_t}{(1+i)^t} = \frac{\sum_{t=1}^k S_t \times (1+d)^{n-t}}{(1+MIRR)^n}$$

$$\frac{5}{(1+0,1)^0} = \frac{3,5 \times (1+0,1)^{5-1} + 3,0 \times (1+0,1)^{5-2} + 2,5 \times (1+0,1)^{5-3} + 1 \times (1+0,1)^{5-4} + 1 \times (1+0,1)^{5-5}}{(1+MIRR)^5}$$

$$5 = \frac{14,242}{(1+MIRR)^5} \Rightarrow 1+MIRR = \sqrt[5]{\frac{14,242}{5}} \Rightarrow MIRR = 0,2328$$

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого подставим известные значения в поля аргументов функции МВСД:



Ответ: модифицированная внутренняя норма рентабельности проекта составляет 23,29 %, что больше ставки реинвестирования (которая в данном случае предполагается как цена капитала проекта), поэтому проект можно принять.

3.4 Анализ и оценка проекта по дисконтированному периоду окупаемости (*DPP*)

Одним из наиболее популярных критериев оценки эффективности инвестиционных проектов является их срок окупаемости.

Срок окупаемости инвестиционного проекта представляет собой период времени от начала его финансирования до момента, когда накопленная сумма доходов сравнивается с амортизационными отчислениями и затратами по проекту. Если выразить это математически, то:

$$DPP = \min n \text{ при котором } \sum \frac{S_n}{(1+i)^n} = \sum \frac{I_n}{(1+i)^n}. \quad (31)$$

Метод расчета дисконтированного периода окупаемости используется для нахождения уточненного срока окупаемости инвестиционного проекта с учетом временной оценки денежных потоков по нему.

Оценка инвестиционных проектов по критерию *DPP* может осуществляться двояко:

- а) проект принимается, если окупаемость существует;
- б) проект принимается только в том случае, если срок окупаемости не превышает предельного срока, установленного инвестором.

В Microsoft Excel не предусмотрено специальной функции для расчета срока окупаемости инвестиций. Однако его несложно осуществить с помощью составления соответствующих формул «вручную».

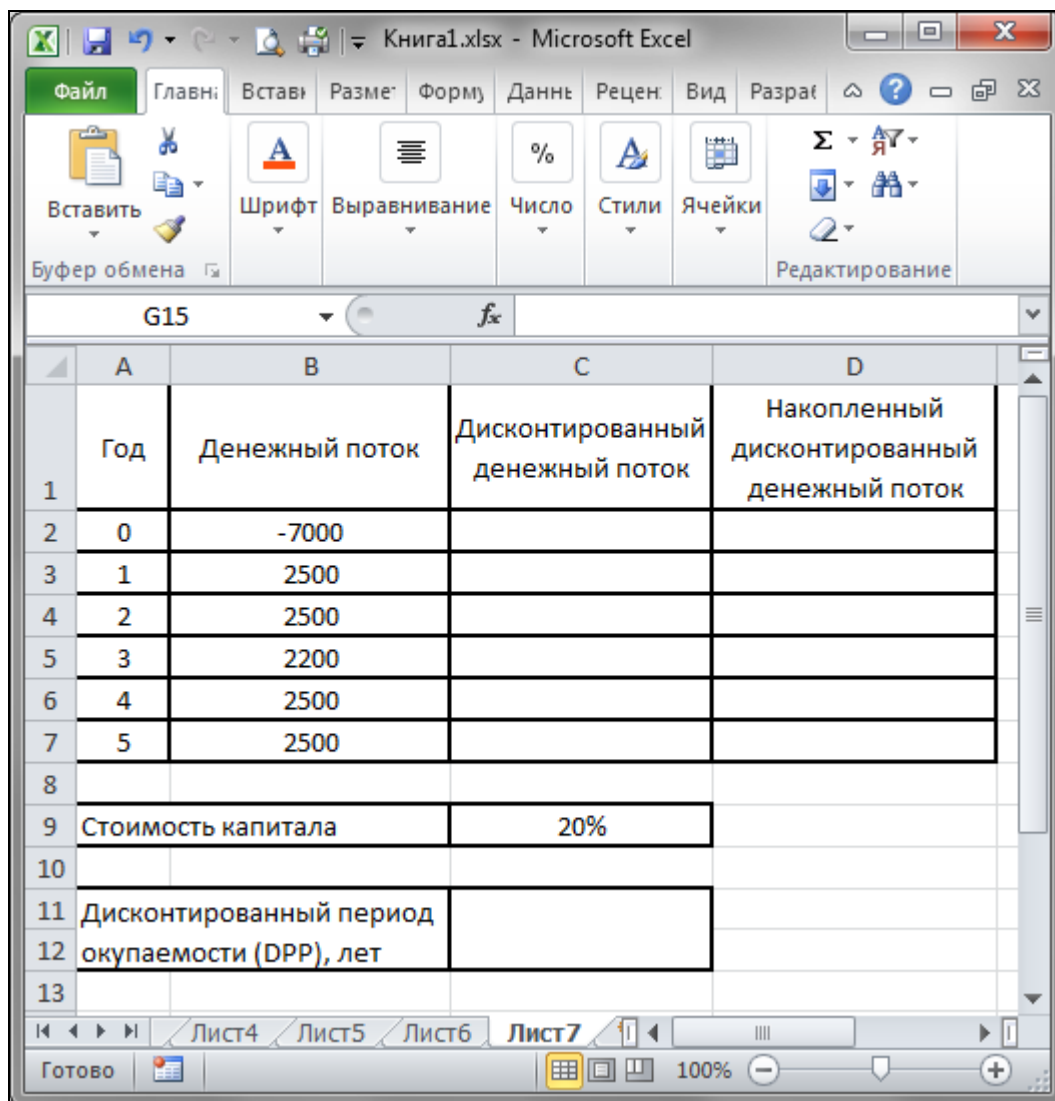
Рассмотрим на конкретном примере.

Пример 34. Продолжим разбирать задачу из примера 27.

Компания планирует приобрести новое оборудование стоимостью 7000 тыс. руб. и сроком эксплуатации 5 лет. От использования оборудования она будет получать дополнительный денежный приток в размере 2500 тыс. руб. ежегодно. Известно, что на третьем году эксплуатации оборудованию потребуется плановый ремонт стоимостью 300 тыс. руб. Необходимо обосновать целесообразность приобретения оборудования, если стоимость капитала по проекту составляет 20 %.

Решение.

Представим исходные данные в виде таблицы. Для этого обозначим первую ячейку столбца *A* как «Период» и заполним его порядковыми номерами лет реализации проекта (от 0, который обозначает текущий момент времени, до 5), а в столбце *B* – «Денежный поток» – укажем соответствующие величины доходов или расходов:



The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

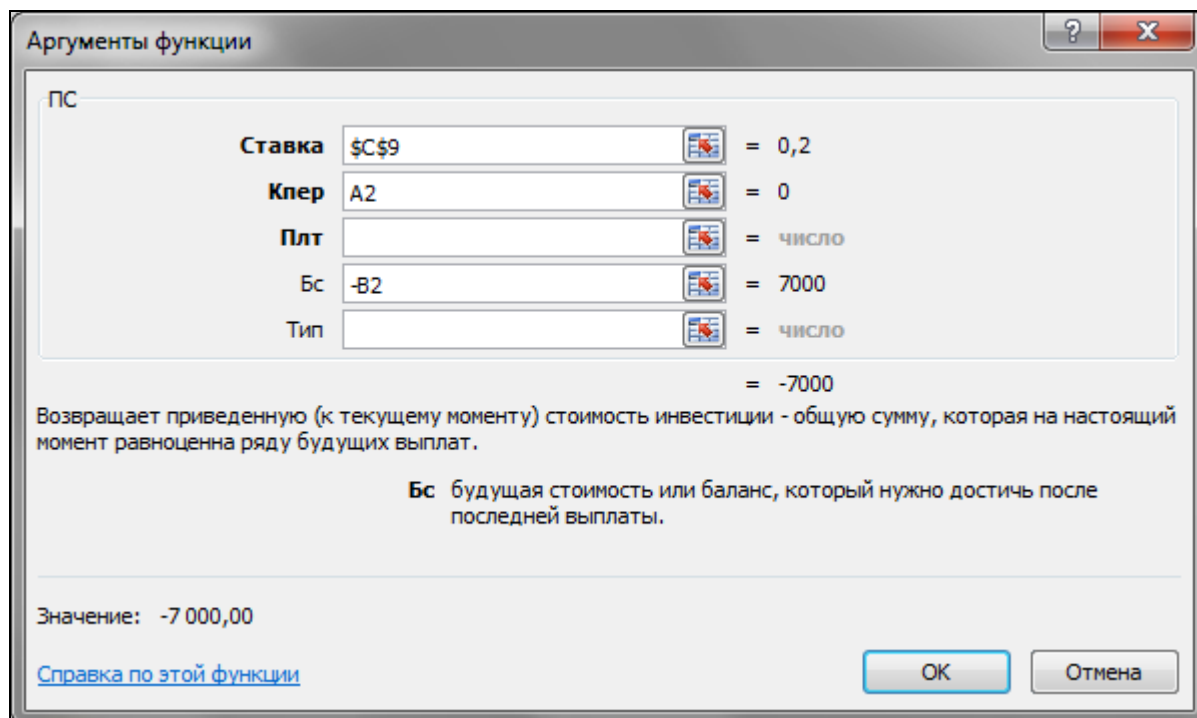
	A	B	C	D
	Год	Денежный поток	Дисконтированный денежный поток	Накопленный дисконтированный денежный поток
1				
2	0	-7000		
3	1	2500		
4	2	2500		
5	3	2200		
6	4	2500		
7	5	2500		
8				
9	Стоимость капитала		20%	
10				
11	Дисконтированный период			
12	окупаемости (DPP), лет			
13				

Затем необходимо привести значения денежных потоков к текущему моменту времени, т. е. дисконтировать их на соответствующий период. Для этого добавим еще один столбец и назовем его «Дисконтированный денежный поток».

Для дисконтирования значений денежного потока можно воспользоваться функцией ПС, т. к. нам на основе известного будущего значения денежного потока (через год, два, три и т. д.) необхо-

димом определить его приведенное (текущее) значение.

В ячейке C2, соответствующей «нулевому» периоду, вызовем функцию ПС и заполним ее следующим образом:



Чтобы при «протягивании» полученной формулы значение аргумента «Ставка» не изменялось, преобразуем адрес ячейки C9 в абсолютный вид, нажав клавишу F4. В качестве аргумента Кпер используем порядковый номер года (ячейку A2). Так как при «протягивании» значение аргумента должно меняться, то оставляем имя ячейки без преобразования в абсолютный вид. Таким образом, доход, полученный в первом году, будет дисконтирован на один год, во втором – на два года и т. д. Будущее значение денежного потока известно и содержится в ячейке B2. Поскольку необходимо сохранить знак денежного потока, а функция ПС изменит его на противоположный, то укажем аргумент Бс с знаком «-». Значения денежного потока также должны изменяться от периода к периоду, поэтому оставляем имя ячейки в относительном виде.

Примечание. Логика функции ПС такова: если указать аргумент Бс со знаком «+», то Microsoft Excel будет полагать, что для того, чтобы в будущем получить некоторую сумму, нужно сейчас вложить средства и вернет значение со знаком «-». И наоборот, если аргумент Бс со знаком «-», то Microsoft Excel по-

лагает, что в будущем необходимо вернуть какую-то сумму, полученную сейчас, поэтому вернет положительное значение функции ПС. Таким образом, знаки аргумента Bс и значения функции ПС противоположны. В нашем примере этого необходимо избежать и мы заранее указываем обратный знак аргумента Bс.

После заполнения ячейки C2 левой кнопкой мыши щелкаем на черный квадратик в нижнем правом углу ячейки и протягиваем на ячейки C3–C7, автоматически заполняя их введенной формулой.

Год	Денежный поток	Дисконтированный денежный поток	Накопленный дисконтированный денежный поток
0	-7000	-7 000,00	
1	2500	2 083,33	
2	2500	1 736,11	
3	2200	1 273,15	
4	2500	1 205,63	
5	2500	1 004,69	
Стоимость капитала		20%	
Дисконтированный период окупаемости (DPP), лет			

Затем необходимо за каждый период определить общую величину дисконтированных доходов (расходов) накопительным итогом. Для этого добавим еще один столбец и назовем его «Накопленный дисконтированный денежный поток».

Поскольку в «нулевом» периоде были осуществлены только затраты на приобретение оборудования (доходов не было), то при-

равняем значения ячеек $D2$ и $C2$, введя в ячейку $D2$ формулу « $=C2$ ».

За первый год эксплуатации оборудования был получен доход в размере 2500 тыс. руб. (в текущих ценах 2083,33 тыс. руб.). Этот доход частично уменьшает затраты по проекту (7 млн. руб.) и на конец первого года непокрытыми остаются затраты в размере $7000 - 2083,33 = 4916,67$ тыс. руб.

Чтобы получить это значение, введем в ячейку $D3$ формулу « $=D2+C3$ » и поскольку в последующих периодах расчет аналогичен, то протянем ее на ячейки $D4-D7$:

	A	B	C	D
	Год	Денежный поток	Дисконтированный денежный поток	Накопленный дисконтированный денежный поток
1				
2	0	-7000	-7 000,00	-7 000,00
3	1	2500	2 083,33	-4 916,67
4	2	2500	1 736,11	-3 180,56
5	3	2200	1 273,15	-1 907,41
6	4	2500	1 205,63	-701,77
7	5	2500	1 004,69	302,92
8				
9	Стоимость капитала		20%	
10				
11	Дисконтированный период			
12	окупаемости (DPP), лет			
13				

Как мы видим к концу четвертого года проект еще не окупился и величина непокрытого убытка составила 701,77 тыс. руб.

Первое положительное значение в столбце D (302,92 тыс. руб.) появляется на пятом году эксплуатации оборудования и означает,

что проект принес прибыль и все затраты окупились. Таким образом, период окупаемости проекта составляет от 4 (непокрытый убыток) до 5 (получена прибыль) лет.

Если доходы в течение года поступают равномерно, можно определить за какую часть пятого года окупился проект.

Из полученных данных следует, что на начало пятого года по проекту был непокрытый убыток в размере 701,77 тыс. руб., а за год получено 1004,69 тыс. руб. дохода (значение ячейки C7). Составив пропорцию определяем, что проект окупился за $\frac{701,77}{1004,69} = 0,7$ или $0,7 \times 12 = 8$ месяцев пятого года. Таким образом, общий срок окупаемости проекта составляет 4,7 года или 4 года и 8 месяцев.

Произведем соответствующие расчеты в Microsoft Excel. Для этого, например, в ячейке C11 введем формулу «=A6-D6/C7»:

Год	Денежный поток	Дисконтированный денежный поток	Накопленный дисконтированный денежный поток
0	-7000	-7 000,00	-7 000,00
1	2500	2 083,33	-4 916,67
2	2500	1 736,11	-3 180,56
3	2200	1 273,15	-1 907,41
4	2500	1 205,63	-701,77
5	2500	1 004,69	302,92
Стоимость капитала		20%	
Дисконтированный период окупаемости (DPP), лет		4,70	

Первая часть этой формулы «=A6...» – это целое количество лет за которое окупился проект (4 года), а вторая часть «...D6/C7» – это дробная часть следующего (пятого) года, составляющая полный срок окупаемости. Между этими частями стоит не знак « + », а знак « - », чтобы компенсировать знак « - » ячейки D4 (минус на минус, как известно, дает плюс).

В конечном итоге ячейки в данном примере должны быть заполнены следующим образом:

	A	B	C	D
	Год	Денежный поток	Дисконтированный денежный поток	Накопленный дисконтированный денежный поток
1				
2	0	-7000	=ПС(\$C\$9;A2;;-B2)	=C2
3	1	2500	=ПС(\$C\$9;A3;;-B3)	=D2+C3
4	2	2500	=ПС(\$C\$9;A4;;-B4)	=D3+C4
5	3	2200	=ПС(\$C\$9;A5;;-B5)	=D4+C5
6	4	2500	=ПС(\$C\$9;A6;;-B6)	=D5+C6
7	5	2500	=ПС(\$C\$9;A7;;-B7)	=D6+C7
8				
9	Стоимость капитала	0,2		
10				
11	Дисконтированный период	=A6-D6/C7		
12				
13				

Ответ: срок окупаемости инвестиционного проекта составляет 4,7 года.

Примечание. Последнее значение столбца «Накопленный дисконтированный денежный поток» показывает чистую приведенную стоимость по проекту. Можно использовать это в качестве

критерия правильности произведенных расчетов.

Так, в нашем примере значение ячейки D7 и чистая приведенная стоимость по проекту, рассчитанная при решении примера 27, одинаковы и равны 302,92 тыс. руб.

В заключение следует отметить, что все рассмотренные критерии оценки эффективности (чистая приведенная стоимость, индекс рентабельности, внутренняя норма доходности, дисконтированный период окупаемости) характеризуют инвестиционный проект с разных сторон и должны рассматриваться в совокупности. Только в этом случае возможно получение полного представления об эффективности проекта.

Отдельно следует обратить внимание, что при оценке эффективности инвестиционных проектов аналитик имеет дело с планируемыми (предполагаемыми) значениями доходов и расходов, а поскольку инвестиции характеризуются длительным периодом времени, то под воздействием внутренних и внешних факторов предполагаемые значения денежных потоков могут изменяться, что в свою очередь приведет к искажению рассчитанных на их основе критериев эффективности. Поэтому при проведении анализа следует помнить, что полученные значения чистой приведенной стоимости, индекса рентабельности, внутренней нормы доходности и дисконтированного срока окупаемости являются «примерными». На них можно ориентироваться, но не следует забывать, что они не абсолютны и могут измениться. Чем ближе к пороговым значениям вышеперечисленные критерии (NPV – к нулю, PI – к единице, IRR – к стоимости капитала по проекту, DPP – к общей продолжительности проекта), тем более рискован инвестиционный проект. И наоборот.

3.5 Анализ инвестиционных проектов в условиях инфляции

При анализе эффективности инвестиционных вложений для получения более объективных данных необходимо учитывать влияние инфляции.

Это можно делать двумя способами:

1) корректировкой на индекс инфляции будущих поступлений.

Наиболее достоверный результат можно получить в случае корректировки всех факторов, влияющих на денежные потоки инвестиционных проектов. Однако это очень трудоемкий процесс, поэтому, как правило, учитывают влияние инфляции на основные факторы, к которым относятся выручка и переменные расходы. Путем корректировок на соответствующие индексы рассчитывают новые денежные потоки, которые и используют при пересчете используемых критериев (*NPV*, *PI*, *IRR*, *DPP* и др.);

2) корректировкой на индекс инфляции коэффициента дисконтирования.

Для этого используется формула, связывающая обычную процентную ставку (*i*), индекс инфляции (*h*) и применяемую в условиях инфляции номинальную процентную ставку (*r*):

$$1 + r = (1 + i) \times (1 + h). \quad (32)$$

Из этой формулы можно выразить номинальную процентную ставку (*r*), применяемую в условиях инфляции:

$$r = i + h + h \times i. \quad (33)$$

Полученная формула называется формулой Фишера.

При значениях показателей *h* и *i* меньше 10 % допускается пренебречь последним слагаемым вследствие его малой величины – менее 1 % ($10 \% \times 10 \% = 1 \%$), поэтому окончательная формула имеет вид:

$$r = i + h. \quad (34)$$

Для того чтобы правильно оценивать результаты проекта, а также обеспечить сравнимость показателей проектов в различных условиях, необходимо максимально учесть влияние инфляции на расчетные значения результатов и затрат. Для этого при вычислении показателей экономической эффективности проекта (*NPV*, *IRR* и др.) следует использовать расчетные цены, т. е. цены, очищенные от общей инфляции.

Рассмотрим конкретный пример.

Пример 35. Дополним задачу из примера 27 условием об инфляции.

Компания планирует приобрести новое оборудование стоимостью 7000 тыс. руб. и сроком эксплуатации 5 лет. От использования оборудования она будет получать дополнительный денежный приток в размере 2500 тыс. руб. ежегодно. Известно, что на третьем году эксплуатации оборудованию потребуется плановый ремонт стоимостью 300 тыс. руб. Стоимость капитала по проекту составляет 20 %. Уровень инфляции составляет 8 %. Определить чистую приведенную стоимость.

Решение.

1. Для начала решим с помощью математических формул.

Дано:

$I = 7$ млн. руб.

$n = 5$ лет

$S_{1,2,3,4,5} = 2,5$ млн. руб.

Стоим. ремонта = 300 тыс. руб. = 0,3 млн. руб.

$i = 20\% = 0,2$

$h = 8\% = 0,08$

Определить:
эффективность
инвестиции - ?

Для учета влияния инфляции в формуле NPV следует использовать скорректированную на инфляцию процентную ставку r :

$$NPV = \sum_{n=1}^k \frac{S_i}{(1+r)^n} - I$$

Найдем ее по «полной» формуле Фишера, т. к. один из показателей больше 10 %:

$$r = i + h + h \times i = 0,2 + 0,08 + 0,2 \times 0,08 = 0,296 \text{ (29,6\%)}$$

Определяем NPV с учетом инфляции:

$$NPV = \frac{2,5}{(1+0,296)} + \frac{2,5}{(1+0,296)^2} + \frac{2,5}{(1+0,296)^3} - \frac{0,3}{(1+0,296)^3} + \frac{2,5}{(1+0,296)^4} + \frac{2,5}{(1+0,296)^5} - 7 = -1,022 \text{ (млн. руб.)}$$

Ответ: приобретение оборудования принесет организации убыток в размере 1,022 млн. руб. (в текущих ценах), поэтому данная инвестиция нецелесообразна ($NPV < 0$).

2. Решим эту задачу в Microsoft Excel.

Для этого воспользуемся функцией ЧПС, подставив в аргумент Ставка, предварительно рассчитанную по формуле Фишера процентную ставку, скорректированную на инфляцию:

	А	В
1	Показатель	Значение
2	Исходная инвестиция, млн. руб.	7
3	Денежный поток за 1 год, млн. руб.	2,5
4	Денежный поток за 2 год, млн. руб.	2,5
5	Денежный поток за 3 год, млн. руб.	2,2
6	Денежный поток за 4 год, млн. руб.	2,5
7	Денежный поток за 5 год, млн. руб.	2,5
8	Процентная ставка	0,2
9	Уровень инфляции	0,08
10	Процентная ставка, скорректированная на инфляцию	=B8+B9+B8*B9
11	Чистая приведенная стоимость (NPV), млн. руб.	=ЧПС(B10;B3:B7)-B2

Функция ЧПС возвратит значение –1,002 млн. руб. Отличие от значения, рассчитанного «вручную» (-1,022 млн. руб.), вызвано погрешностями округления. Инвестиционный проект принесет организации убыток.

Примечание. Как можно заметить введение в задачу условия об инфляции в размере 8 % привело к тому, что инвестиционный проект, ранее считавшийся прибыльным (303 тыс. руб. прибыли), «превратился» в убыточный. Это произошло вследствие того, что инфляция обесценивает будущие денежные поступления от инвестиционного проекта и их оказывается недостаточно для покрытия расходов по нему.

Этот пример подчеркивает важность учета инфляции при оценке эффективности инвестиционных проектов.

3.6 Анализ инвестиционных проектов в условиях риска

Анализ в условиях риска также может проводиться с помощью двух аналогичных способов:

- 1) корректировкой элементов денежного потока проекта;
- 2) корректировкой коэффициента дисконтирования.

Рассмотрим несколько наиболее распространенных подходов.

Имитационная модель учета риска.

Связана с корректировкой денежного потока и последующим расчетом NPV для всех возможных вариантов развития событий. Методика анализа такова:

- 1) по каждому проекту строят три его возможных варианта развития: пессимистический, наиболее вероятный, оптимистический;
- 2) по каждому из вариантов рассчитывают соответствующую NPV , т. е. получают три величины: $NPV_{\text{пессим}}$, $NPV_{\text{вероятн}}$, $NPV_{\text{оптим}}$;
- 3) для каждого проекта рассчитывается размах вариации NPV по формуле

$$R(NPV) = NPV_{\text{оптим}} - NPV_{\text{пессим}}; \quad (35)$$

- 4) из двух сравниваемых проектов тот считается более рискованным, у которого размах вариации NPV больше.

Существуют модификации рассмотренной методики, предусматривающие применение количественных вероятностных оценок. В этом случае методика имеет вид:

- 1) по каждому варианту рассчитывается пессимистическая, наиболее вероятная и оптимистическая оценки денежных поступлений и NPV ;
- 2) для каждого проекта значениям $NPV_{\text{пессим}}$, $NPV_{\text{вероятн}}$, $NPV_{\text{оптим}}$ присваиваются вероятности их осуществления;
- 3) для каждого проекта рассчитывается вероятное значение NPV , взвешенное по присвоенным вероятностям, и среднее квадратическое отклонение от него;
- 4) проект с большим значением среднего квадратического отклонения считается более рискованным.

Методика построения безрискового эквивалентного денежного потока.

Для каждого элемента денежного потока необходимо определить соответствующий ему безрисковый эквивалент, т. е. аналогичную сумму денег, которую инвестор может получить, не рискуя потерять вложенные средства.

Методика анализа следующая:

- 1) рассчитывают NPV проекта без учета риска;
- 2) определяют значения безрисковых эквивалентов каждого элемента денежного потока (например, экспертным путем);
- 3) рассчитывают NPV на основе безрисковых эквивалентов;
- 4) разница между этими двумя значениями NPV представляет собой стоимостную оценку риска (в пределах этой суммы, например, можно застраховать инвестиционный проект).

На практике для нахождения безрисковых эквивалентов оценивают вероятность появления предполагаемой величины денежного потока по каждому году и проекту. После этого с помощью понижающих коэффициентов пересчитывают денежные потоки инвестиционных проектов и рассчитывают по ним NPV . Менее рискованным признается проект, имеющий наибольшую из откорректированных NPV . Этому проекту отдается предпочтение.

Методика поправки на риск коэффициента дисконтирования.

В этом случае денежные потоки инвестиционного проекта не корректируются. Производится поправка только к коэффициенту дисконтирования. Рост коэффициента дисконтирования влечет за собой уменьшение чистой приведенной стоимости (NPV).

Логика методики такова: чем выше риск, тем больше должна быть плата за риск (доходность проекта). Поэтому при оценке инвестиционных проектов к безрисковому коэффициенту дисконтирования добавляют поправку на риск и при расчете критериев оценки проекта используют откорректированное значение дисконтной ставки. Такая методика получила название *Risk-Adjusted Discount Rate (RADR)*.

Алгоритм действий следующий:

- 1) определяется исходная цена капитала инвестиционного проекта (как правило, в расчет берут средневзвешенную цену капитала);
- 2) определяется (например, экспертным путем) плата за риск, ассоциируемый с данным проектом;

3) рассчитывается NPV на основе скорректированного коэффициента дисконтирования i :

$$i_{\text{коррект}} = \text{цена капитала} + \text{плата за риск}. \quad (36)$$

Проект с большим NPV считается предпочтительным.

Среди всех рассмотренных методик учета риска методика $RADR$ пользуется большей популярностью. Это связано с тем, что откорректировать коэффициент дисконтирования на плату за риск легче, чем рассчитывать безрисковые эквиваленты, тем более, что в любом случае решение остается достаточно субъективным.

Рассмотрим несколько примеров учета риска при анализе эффективности инвестиционных проектов.

Пример 36. Имитационная модель учета риска.

Инвестор должен сделать выбор между двумя проектами А и Б, предполагающими одинаковый объем инвестиций – 600 тыс. руб. Оба проекта рассчитаны на четыре года.

Проект А может генерировать следующие денежные потоки:

- в самом худшем случае – 150 тыс. руб.;
- наиболее вероятно – 350 тыс. руб.;
- в самом лучшем случае – 500 тыс. руб.

Проект Б может генерировать следующие денежные потоки:

- в самом худшем случае – 200 тыс. руб.;
- наиболее вероятно – 300 тыс. руб.;
- в самом лучшем случае – 400 тыс. руб.

Стоимость капитала по обоим проектам составляет 10 % годовых.

Сравнить эффективность и рискованность предложенных проектов.

Решение.

Для начала составим таблицу как на рисунке ниже, заполнив исходные данные: величины ежегодных денежных потоков по каждому способу оценки, первоначальной инвестиции, процентной ставки.

Затем необходимо рассчитать чистую приведенную стоимость по каждому способу оценки (пессимистичному, наиболее вероятному и оптимистичному) и определить размах вариации чистой приведенной стоимости.

Показатель			Ежегодный денежный поток, тыс. руб.	Чистая приведенная стоимость (NPV), млн. руб.	Размах вариации NPV, тыс. руб.
Проект А	Способ оценки	Пессимистичный	150	-124,520	1109,453
		Наиболее вероятный	350	509,453	
		Оптимистичный	500	984,933	
Проект Б	Способ оценки	Пессимистичный	200	33,973	633,973
		Наиболее вероятный	300	350,960	
		Оптимистичный	400	667,946	
Исходная инвестиция, тыс. руб.			600		
Процентная ставка			0,1		

Для определения чистой приведенной стоимости по каждому способу оценки воспользуемся функцией ЧПС. Начнем заполнение с пессимистичного способа оценки по проекту А – ячейки E2. Вызовем функцию ЧПС и заполним ее следующим образом:

Аргументы функции

ЧПС

Ставка	<input type="text" value="\$D\$9"/>	=	0,1
Значение1	<input type="text" value="D2"/>	=	150
Значение2	<input type="text" value="D2"/>	=	150
Значение3	<input type="text" value="D2"/>	=	150
Значение4	<input type="text" value="D2"/>	=	150

= 475,479817

Возвращает величину чистой приведенной стоимости инвестиции, используя ставку дисконтирования и стоимости будущих выплат (отрицательные значения) и поступлений (положительные значения).

Значение4: значение1;значение2;... от 1 до 254 выплат и поступлений, равноотстоящих друг от друга по времени и происходящих в конце каждого периода.

Значение: 475,480

[Справка по этой функции](#)

При заполнении аргумента Ставка для того, чтобы воспользо-

ваться возможностью автозаполнения («протягивания») придадим ячейке $D9$, в которой указана процентная ставка одинаковая для всех вариантов, абсолютный вид, нажав клавишу $F4$.

Аргументы «Значение1», «Значение2», «Значение3», «Значение4» будет равны ячейке $D2$, т. к. по условию задачи величина денежного потока из года в год одинакова.

После завершения заполнения функции ЧПС необходимо дополнить формулу, отняв исходную инвестицию. Для этого в строке формул ячейки $E2$ допишем « $-D8$ » и придадим ячейке $D8$ абсолютный вид, нажав клавишу $F4$. Это необходимо, т. к. исходная инвестиция одинакова для всех вариантов и при «протягивании» не должна изменяться.

После составления формулы в ячейке $E2$ щелкаем левой кнопкой мыши на маленький черный квадратик в нижнем правом углу ячейки и не отпуская кнопку мыши протягиваем на ячейки $E3-E7$, заполняя их соответствующими формулами.

Размах вариации определяется путем вычитания из NPV оптимистического способа NPV пессимистического способа по каждому проекту, т. е. разницей между ячейками $E4$ и $E2$, $E7$ и $E5$.

Формулы для расчета NPV и размаха вариации NPV представлены ниже:

	A	B	C	D	E	F
1	Показатель			Ежегодный денежный поток, тыс. руб.	Чистая приведенная стоимость (NPV), млн. руб.	Размах вариации NPV, тыс. руб.
2	Проект А	Способ оценки	Пессимистичный	150	=ЧПС(\$D\$9;D2;D2;D2;D2)-\$D\$8	=E4-E2
3			Наиболее вероятный	350	=ЧПС(\$D\$9;D3;D3;D3;D3)-\$D\$8	
4			Оптимистичный	500	=ЧПС(\$D\$9;D4;D4;D4;D4)-\$D\$8	
5	Проект Б	Способ оценки	Пессимистичный	200	=ЧПС(\$D\$9;D5;D5;D5;D5)-\$D\$8	=E7-E5
6			Наиболее вероятный	300	=ЧПС(\$D\$9;D6;D6;D6;D6)-\$D\$8	
7			Оптимистичный	400	=ЧПС(\$D\$9;D7;D7;D7;D7)-\$D\$8	
8	Исходная инвестиция, тыс. руб.			600		
9	Процентная ставка			0,1		
10						

Полученные значения свидетельствуют о том, что проект А более доходный, но и более рискованный, т. к. размах вариации NPV у него больше – 1109,453 тыс. руб. против 633,973.

В данном случае выбор между проектами А и Б определяется приоритетами инвестора: его готовностью рисковать ради получения большей прибыли или стремлением к минимизации риска.

Примечание. Практическую сложность в использовании данного метода вызывает определение величин денежного потока для пессимистичного и оптимистичного вариантов. Очевидно, что эти оценки будут субъективными.

Пример 37. Методика построения безрискового эквивалентного денежного потока.

Инвестор должен сделать выбор между двумя проектами А и Б, предполагающими разный объем инвестиций: по проекту А – 600 тыс. руб., а по проекту Б – 700 тыс. руб. Оба проекта рассчитаны на четыре года. Стоимость капитала по обоим проектам составляет 10 % годовых. Ожидаемые денежные потоки и вероятность их получения по каждому проекту представлены в таблице 3. Сравнить эффективность и рискованность предложенных проектов.

Таблица 3 – Сравнительный анализ проектов в условиях риска,

Год	Проект А			Проект Б		
	Денежный поток, тыс. руб.	Вероятность получения	Скорректированный на риск денежный поток, тыс. руб.	Денежный поток, тыс. руб.	Вероятность получения	Скорректированный на риск денежный поток, тыс. руб.
1	500	0,90		400	0,90	
2	350	0,85		300	0,80	
3	150	0,65		300	0,80	
4	150	0,50		200	0,60	

Решение.

Построим соответствующую таблицу в Microsoft Excel и выполним следующие действия:

1) рассчитаем NPV без учета риска (по исходным денежным потокам) – ячейки $B7$ и $E7$;

2) рассчитаем скорректированные на риск денежные потоки умножением величины ожидаемого денежного потока на вероятность его получения – диапазон ячеек $D3–D6$ и $G3–G6$;

3) рассчитаем NPV по скорректированным на риск денежным

потокам – ячейки D7 и G7;

4) определим стоимостную оценку риска как разницу между двумя рассчитанными NPV – ячейки D8 и G8:

1	Проект А			Проект Б			
	2	Денежный поток, тыс. руб.	Вероятность получения	Скорректированный на риск денежный поток, тыс. руб.	Денежный поток, тыс. руб.	Вероятность получения	Скорректированный на риск денежный поток, тыс. руб.
3	1	500	0,9	450	400	0,9	360
4	2	350	0,85	298	300	0,8	240
5	3	150	0,65	98	300	0,8	240
6	4	150	0,5	75	200	0,6	120
7	NPV	359	x	179	274	x	88
8	Стоимостная оценка риска, тыс. руб.			-180			-186

Формулы расчета представлены на рисунке ниже:

1	Проект А			Проект Б			
	2	Денежный поток, тыс. руб.	Вероятность получения	Скорректированный на риск денежный поток, тыс. руб.	Денежный поток, тыс. руб.	Вероятность получения	Скорректированный на риск денежный поток, тыс. руб.
3	1	500	0,9	=B3*C3	400	0,9	=E3*F3
4	2	350	0,85	=B4*C4	300	0,8	=E4*F4
5	3	150	0,65	=B5*C5	300	0,8	=E5*F5
6	4	150	0,5	=B6*C6	200	0,6	=E6*F6
7	NPV	=ЧПС(0,1;B3:B6)-600	x	=ЧПС(0,1;D3:D6)-600	=ЧПС(0,1;E3:E6)-700	x	=ЧПС(0,1;G3:G6)-700
8	Стоимостная оценка риска, тыс. руб.			=D7-B7			=G7-E7

Полученные значения стоимостной оценки риска (по проекту А – 180 тыс. руб.; по проекту Б – 186 тыс. руб.) свидетельствуют о том, что оба проекта примерно одинаковы по уровню риска. При этом проект А более доходен, чем проект Б (без учета риска NPV по проекту А = 359 тыс. руб., по проекту Б = 274 тыс. руб.; с уче-

том риска NPV по проекту А = 179 тыс. руб., по проекту Б = 88 тыс. руб.).

Таким образом несмотря на то, что на первый взгляд проект Б выглядит более привлекательно, наши расчеты показывают, что предпочтение следует отдать проекту А. Он менее рисковый и более прибыльный.

Примечание. Практическую сложность в использовании данного метода вызывает определение вероятности получения соответствующей величины денежного потока. Очевидно, что эти оценки также будут субъективными.

Пример 38. Методика поправки на риск коэффициента дисконтирования.

Воспользуемся данными предыдущего примера, только введем в задачу вместо условия о корректировке денежных потоков условие о корректировке коэффициента дисконтирования на плату за риск.

Инвестор должен сделать выбор между двумя проектами А и Б, предполагающими разный объем инвестиций: по проекту А – 600 тыс. руб., а по проекту Б – 700 тыс. руб. Оба проекта рассчитаны на четыре года. Стоимость капитала по обоим проектам составляет 10 % годовых. Инвестор предполагает, что проект А менее рисковый, чем проект Б (т. к. требует меньшего объема инвестиций), поэтому желая компенсировать свои риски он готов предоставить денежные средства на реализацию проектов по разным процентным ставкам. Плата за риск по проекту А составит 3 %, а по проекту Б – 5 %. Денежные потоки по проектам А и Б соответствуют условию примера 37.

Сравнить эффективность и рискованность предложенных проектов.

Решение.

1) вначале необходимо по каждому проекту по формуле 36 определить скорректированный коэффициент дисконтирования:

$$\begin{aligned}i_{\text{коррект}} A &= 10 \% + 3 \% = 13 \%; \\i_{\text{коррект}} B &= 10 \% + 5 \% = 15 \%;\end{aligned}$$

2) затем необходимо рассчитать NPV на основе скорректированного коэффициента дисконтирования:

Книга2.xlsx - Microsoft Excel

Файл Главн Вставк Размн Формн Данн Рецел Вид Разрн Надс

H24 fx

	A	B	C
1		Проект А	Проект Б
2	Год	Денежный поток, тыс. руб.	Денежный поток, тыс. руб.
3	1	500	400
4	2	350	300
5	3	150	300
6	4	150	200
7	NPV	313	186
8			
9	Исх. инвестиция	600	700
10	Процентная ставка	0,1	0,1
11	Плата за риск	0,03	0,05
12	Скорректированная на риск ставка дисконтирования	0,13	0,15
13			

Лист1 Лист2 Лист3

Книга2.xlsx - Microsoft Excel

Файл Главн Вставк Размн Формн Данн Рецел Вид Разрн Надс

F18 fx

	A	B	C
1		Проект А	Проект Б
2	Год	Денежный поток, тыс. руб.	Денежный поток, тыс. руб.
3	1	500	400
4	2	350	300
5	3	150	300
6	4	150	200
7	NPV	=ЧПС(B12;B3:B6)-B9	=ЧПС(C12;C3:C6)-C9
8			
9	Исх. инвестиция	600	700
10	Процентная ставка	0,1	0,1
11	Плата за риск	0,03	0,05
12	Скорректированная на риск ставка дисконтирования	=B10+B11	=C10+C11
13			

Лист1 Лист2 Лист3

Расчеты показали, что NPV по проекту А с учетом риска составил 313 тыс. руб., а по проекту Б – 186 тыс. руб. Поскольку NPV по проекту А больше, то этот проект считается предпочтительным.

Примечание. Как уже говорилось этот метод проще в расчетах, но также подвержен субъективизму оценок в части установления платы за риск.

В заключение следует отметить, что, несмотря на то, что все рассмотренные методы учета риска при анализе инвестиционных проектов в той или иной степени строятся на субъективных оценках, их использование позволяет получить более полное представление о возможных финансовых последствиях инвестирования денежных средств и помогает уменьшить неопределенность будущего.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите и охарактеризуйте методы оценки эффективности инвестиционных проектов.
2. Объясните сущность показателя «чистая приведенная стоимость», назовите критерии принятия решения об эффективности инвестиционного проекта по данному показателю.
3. Дайте общую характеристику финансовой функции «ЧПС» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.
4. Дайте общую характеристику финансовой функции «ЧИСТНЗ» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.
5. Объясните сущность показателя «индекс рентабельности», назовите критерии принятия решения об эффективности инвестиционного проекта по данному показателю.
6. Опишите алгоритм расчета индекса рентабельности инвестиционного проекта в Microsoft Excel.
7. Объясните сущность показателя «внутренняя норма доходности», назовите критерии принятия решения об эффективности инвестиционного проекта по данному показателю.
8. Дайте общую характеристику финансовой функции «ВСД»

Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.

9. Дайте общую характеристику финансовой функции «ЧИСТВНДОХ» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.

10. Назовите отличия внутренней нормы доходности от модифицированной внутренней нормы доходности.

11. Дайте общую характеристику финансовой функции «МВСД» Microsoft Excel: назначение, аргументы, особенности использования.

12. Объясните сущность показателя «дисконтированный период окупаемости», назовите критерии принятия решения об эффективности инвестиционного проекта по данному показателю.

13. Опишите алгоритм расчета дисконтированного периода окупаемости инвестиционного проекта в Microsoft Excel.

14. Опишите способы учета инфляции при анализе эффективности инвестиционных проектов. Объясните логику построения формулы Фишера.

15. Охарактеризуйте риски при анализе инвестиционных проектов.

16. Перечислите и охарактеризуйте методики учета риска при анализе эффективности инвестиционных проектов.

Задания для самопроверки

1. Организация рассматривает целесообразность приобретения новой технологической линии по цене 18000 тыс. руб. По прогнозам сразу же после запуска линии ежегодные поступления после вычета налогов составят 5700 тыс. руб. Работа линии рассчитана на 5 лет. Ликвидационная стоимость линии равна затратам на ее демонтаж. Необходимая норма прибыли составляет 12 %.

Провести анализ экономической эффективности инвестиционного проекта и оценить целесообразность его принятия, рассчитав чистую приведенную стоимость.

2. Инвестор должен сделать выбор между двумя проектами А и Б, предполагающими одинаковый объем инвестиций – 1000 тыс. руб. Оба проекта рассчитаны на четыре года.

Проект А генерирует следующие денежные потоки: 500 тыс. руб. – в первый год реализации, 400 тыс. руб. – во второй год, 300 тыс. руб. – в третий, 200 тыс. руб. – в четвертый.

Денежные потоки проекта Б: 200 тыс. руб. – в первый год, 300 тыс. руб. – во второй год, 400 тыс. руб. – в третий год, 500 тыс. руб. – в четвертый год.

Стоимость капитала проекта оценена на уровне 10 % годовых.

Сравните предложенные проекты, оценив их эффективность по критериям: чистая приведенная стоимость, индекс рентабельности, внутренняя норма доходности, дисконтированный срок окупаемости.

3. Денежные потоки двух альтернативных инвестиционных проектов представлены в таблице 4. Составьте аналитическое заключение относительно их инвестиционной привлекательности, рассчитав показатели: чистая приведенная стоимость, индекс рентабельности, внутренняя норма доходности, дисконтированный срок окупаемости.

Таблица 4 – Денежные потоки инвестиционных проектов

Период времени, лет	Денежные потоки, тыс. руб.	
	Проект А	Проект В
0	-250 000	-250 000
1	+200 000	+125 000
2	+150 000	+125 000
3	+100 000	+125 000
4	+50 000	+125 000

Дисконтная ставка равна 10 %.

4. Инвестиционный проект следует принять, если внутренняя норма рентабельности *IRR*:

- а) меньше ставок по банковским депозитам;
- б) больше уровня инфляции;
- в) превосходит стоимость вложенного капитала.

5. Инвестиционный проект следует принять к реализации, если чистая приведенная стоимость (*NPV*) проекта:

- а) положительная;
- б) максимальная;
- в) равна единице;
- г) минимальная.

6. Срок окупаемости инвестиционного проекта – это:

- а) срок с момента начала финансирования инвестиционного проекта до момента завершения финансирования;
- б) срок со дня начала финансирования инвестиционного проекта до дня, когда разность между накопленной суммой чистой прибыли и объемом затрат приобретает положительное значение;
- в) срок с момента покрытия инвестиционных затрат до момента завершения инвестиционного проекта.

7. Инвестиционный проект следует принять если

- а) индекс рентабельности больше 1;
- б) внутренняя норма рентабельности меньше средневзвешенной цены капитала по проекту;
- в) он безубыточен.

Приложение А

Решения заданий для самопроверки к главе 1

Задание 1

Аргументы функции

ЭФФЕКТ

Номинальная_ставка	32%	=	0,32
Кол_пер	12	=	12
		=	0,371366516

Возвращает фактическую (эффективную) годовую процентную ставку.

Номинальная_ставка номинальная процентная ставка.

Значение: 37,14%

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

а)

Аргументы функции

ЭФФЕКТ

Номинальная_ставка	34%	=	0,34
Кол_пер	4	=	4
		=	0,385858701

Возвращает фактическую (эффективную) годовую процентную ставку.

Кол_пер количество периодов в году, за которые начисляются сложные проценты.

Значение: 38,59%

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

б)

Ответ: 32 % годовых с ежемесячным начислением соответствует 37,14 % при ежегодном начислении, а 34 % годовых с ежеквартальным начислением соответствует 38,59 % при ежегодном начислении. Так как при получении ссуды выгоднее меньшая процентная ставка, то предпочтителен вариант 32 % годовых с ежемесячным начислением.

Задание 2

Аргументы функции

СТАВКА

Кпер	14	=	14
Плт		=	число
Пс	-1000	=	-1000
Бс	3000	=	3000
Тип		=	число

= 0,0816334

Возвращает процентную ставку по аннуитету за один период. Например при годовой процентной ставке в 6% для квартальной ставки используется значение 6%/4.

Тип логическое значение (0 или 1), обозначающее, должна ли производиться выплата в конце периода (0 или отсутствие значения) или в начале периода (1).

Значение: 8,16%

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

а)

Годовая ставка = $8,16 \% \times 2 = 16,32 \%$.

Аргументы функции

СТАВКА

Кпер	84	=	84
Плт		=	число
Пс	-1000	=	-1000
Бс	3000	=	3000
Тип		=	число

= 0,013164618

Возвращает процентную ставку по аннуитету за один период. Например при годовой процентной ставке в 6% для квартальной ставки используется значение 6%/4.

Тип логическое значение (0 или 1), обозначающее, должна ли производиться выплата в конце периода (0 или отсутствие значения) или в начале периода (1).

Значение: 1,32%

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

б)

Годовая ставка: $1,32 \% \times 12 = 15,84 \%$.

Ответ: утроить первоначальную сумму при начислении процентов каждые полгода позволит процентная ставка 16,32 % годовых, при начислении каждый месяц – 15,84 %.

Задание 3

Аргументы функции

СТАВКА

Кпер	5	= 5
Плт		= число
Пс	-1000	= -1000
Бс	2000	= 2000
Тип		= число

= 0,148698355

Возвращает процентную ставку по аннуитету за один период. Например при годовой процентной ставке в 6% для квартальной ставки используется значение 6%/4.

Бс будущая стоимость, или баланс наличности, который нужно достичь после последней выплаты (при отсутствии значения бс принимается равной 0).

Значение: 14,87%

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Примечание. Условие «проценты сравнялись с суммой долга» означает, что долг увеличился в два раза.

Ответ: процентная ставка составляет 14,87 % годовых.

Задание 4

Вклад в банк №1 принесет инвестору 449945,6 руб.

Аргументы функции

БС

Ставка	12%/3	= 0,04
Кпер	3	= 3
Плт		= число
Пс	-400000	= -400000
Тип		= число

= 449945,6

Возвращает будущую стоимость инвестиции на основе периодических постоянных (равных по величине сумм) платежей и постоянной процентной ставки.

Пс приведенная (нынешняя) стоимость, или общая сумма, которая на настоящий момент равноценна серии будущих выплат. Если не указана, то значение пс=0.

Значение: 449945,6

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Вклад в банк №2 принесет инвестору 475240 руб.

Аргументы функции

BC

Ставка	18%/2	=	0,09
Кпер	2	=	2
Плт		=	число
Пс	-400000	=	-400000
Тип		=	число

= 475240

Возвращает будущую стоимость инвестиции на основе периодических постоянных (равных по величине сумм) платежей и постоянной процентной ставки.

Пс приведенная (нынешняя) стоимость, или общая сумма, которая на настоящий момент равноценна серии будущих выплат. Если не указана, то значение пс=0.

Значение: 475240

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Вклад в банк №3 принесет инвестору 460000 руб.

Аргументы функции

BC

Ставка	15%	=	0,15
Кпер	1	=	1
Плт		=	число
Пс	-400000	=	-400000
Тип		=	число

= 460000

Возвращает будущую стоимость инвестиции на основе периодических постоянных (равных по величине сумм) платежей и постоянной процентной ставки.

Пс приведенная (нынешняя) стоимость, или общая сумма, которая на настоящий момент равноценна серии будущих выплат. Если не указана, то значение пс=0.

Значение: 460000

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Ответ: для инвестора наиболее выгоден вклад в банк №2, т. к. в этом случае полученная через год сумма будет наибольшей.

Задание 5

Аргументы функции

КПЕР

Ставка	10%	=	0,1
Плт		=	число
Пс	-1000	=	-1000
Бс	2000	=	2000
Тип		=	число

= 7,272540897

Возвращает общее количество периодов выплаты для инвестиции на основе периодических постоянных выплат и постоянной процентной ставки.

Бс будущая стоимость или баланс наличности, который нужно достичь после последней выплаты. Если опущено, используется нулевое значение.

Значение: 7,272540897

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Ответ: желаемая сумма будет получена через 7,27 года.

Задание 6

В банк «Уралсиб» необходимо поместить:

Аргументы функции

ПС

Ставка	32%	=	0,32
Кпер	2	=	2
Плт		=	число
Бс	1000000	=	1000000
Тип		=	число

= -573921,0285

Возвращает приведенную (к текущему моменту) стоимость инвестиции - общую сумму, которая на настоящий момент равноценна ряду будущих выплат.

Бс будущая стоимость или баланс, который нужно достичь после последней выплаты.

Значение: -573921,0285

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

В Банк Москвы необходимо поместить:

Аргументы функции

ПС

Ставка	28%/4	=	0,07
Кпер	2*4	=	8
Плт		=	число
Бс	1000000	=	1000000
Тип		=	число

= -582009,1046

Возвращает приведенную (к текущему моменту) стоимость инвестиции - общую сумму, которая на настоящий момент равноценна ряду будущих выплат.

Бс будущая стоимость или баланс, который нужно достичь после последней выплаты.

Значение: -582009,1046

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

Ответ: в банк «Уралсиб» необходимо поместить 573921,03 руб., в банк Москвы – 582009,10 руб. Вклад в банк «Уралсиб» потребует меньших инвестиционных затрат.

Задание 7

Аргументы функции

ЭФФЕКТ

Номинальная_ставка	30%	=	0,3
Кол_пер	1	=	1

= 0,3

Возвращает фактическую (эффективную) годовую процентную ставку.

Кол_пер количество периодов в году, за которые начисляются сложные проценты.

Значение: 30,00%

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

А)

Аргументы функции

ЭФФЕКТ

Номинальная_ставка 24% = 0,24

Кол_пер 12 = 12

= 0,268241795

Возвращает фактическую (эффективную) годовую процентную ставку.

Кол_пер количество периодов в году, за которые начисляются сложные проценты.

Значение: 26,82%

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

В)

Аргументы функции

ЭФФЕКТ

Номинальная_ставка 28% = 0,28

Кол_пер 4 = 4

= 0,31079601

Возвращает фактическую (эффективную) годовую процентную ставку.

Кол_пер количество периодов в году, за которые начисляются сложные проценты.

Значение: 31,08%

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

С)

Ответ: более выгоден вариант С, т. к. процентная ставка выше.

Задание 8

Аргументы функции

БЗРАСПИС

Первичное 40000 = 40000

План {0,28;0,28;0,28;0,29;0,305;0,305;0,305;0,305;0,305;0,305} = {0,28;0,28;0,28;0,29;0,305;0,305;0,305;0,305;0,305;0,305}

= 313849,6562

Возвращает будущее значение первоначальной основной суммы после применения ряда (плана) ставок сложных процентов.

План массив применяемых процентных ставок.

Значение: 313849,6562

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

Ответ: необходимо вернуть банку 313 849,66 руб.

Задание 9

Вначале необходимо преобразовать данную по условию задачи номинальную ставку в эффективную:

Аргументы функции

ЭФФЕКТ

Номинальная_ставка 32% = 0,32

Кол_пер 4 = 4

= 0,36048896

Возвращает фактическую (эффективную) годовую процентную ставку.

Кол_пер количество периодов в году, за которые начисляются сложные проценты.

Значение: 0,36048896

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Затем из полученной эффективной ставки получить «новую» номинальную ставку:

Аргументы функции

НОМИНАЛ

Факт_ставка 36,05% = 0,3605

Кол_пер 12 = 12

= 0,311835142

Возвращает номинальную годовую процентную ставку.

Кол_пер количество периодов в году, за которые начисляются сложные проценты.

Значение: 0,311835142

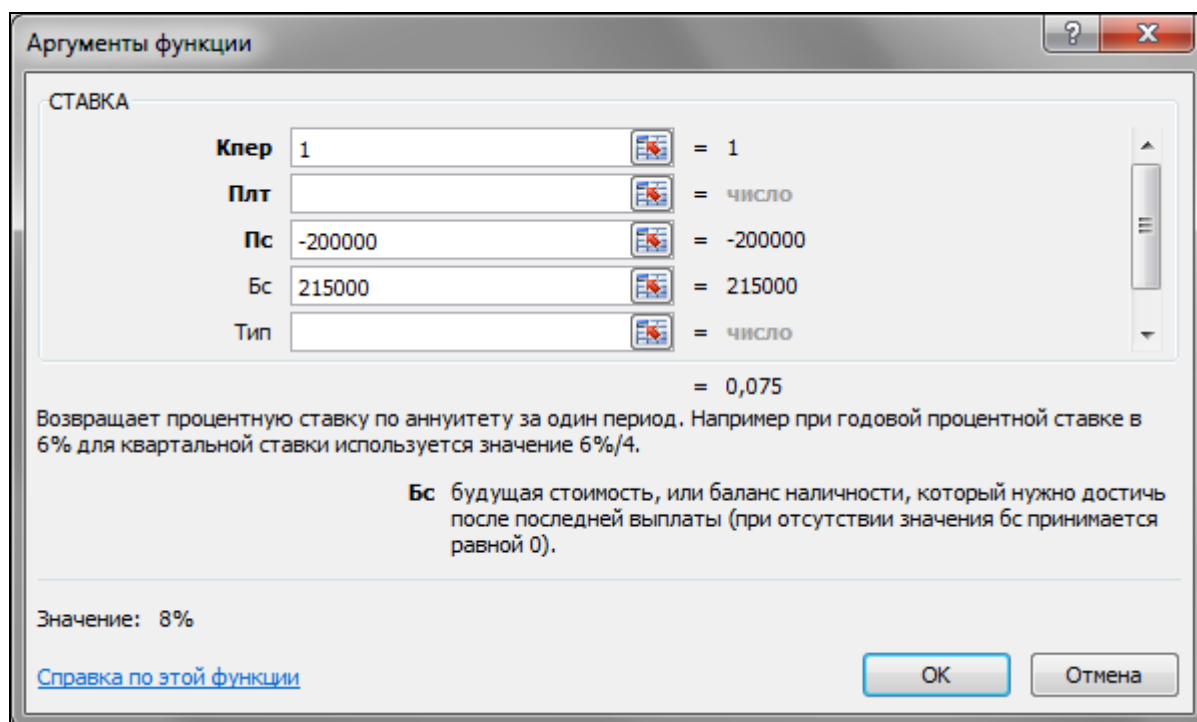
[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Ответ: менеджер банка может предложить вклад под 31,18 % годовых с ежемесячным начислением процентов.

Задание 10

Примечание. Так как доход от инвестиций равен 15000 руб.,

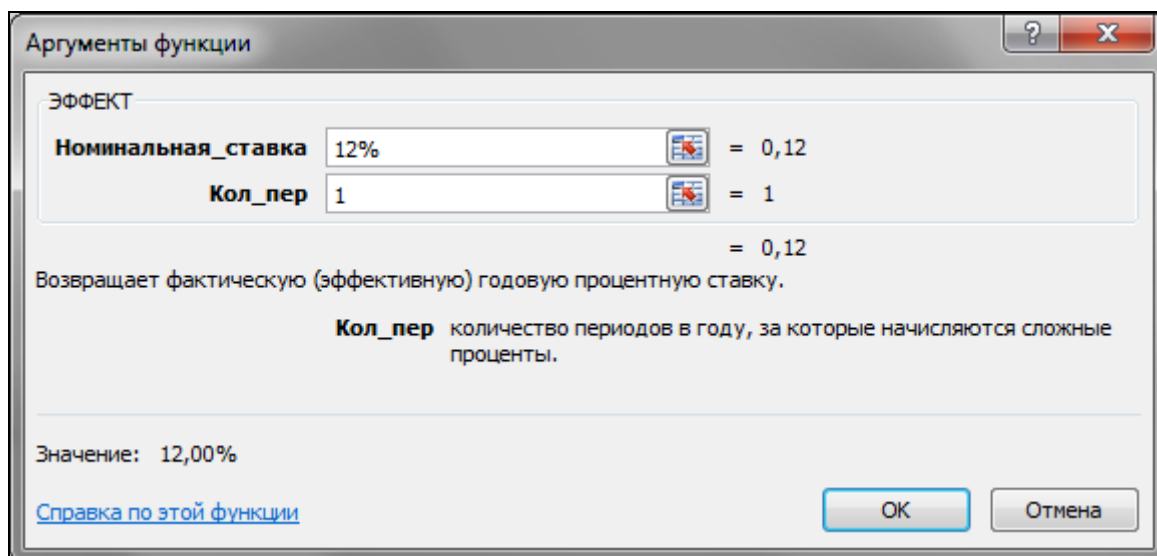
то с учетом первоначального вклада будущая сумма составит $200000 + 15000 = 215000$ руб.



Ответ: инвестиции выгодно осуществлять при ставке более 8 %.

Задание 11

Эффективная ставка в банке «Уралсиб»:



Эффективная ставка в банке «Первомайский»:

Аргументы функции

ЭФФЕКТ

Номинальная_ставка 10% = 0,1

Кол_пер 4 = 4

= 0,103812891

Возвращает фактическую (эффективную) годовую процентную ставку.

Кол_пер количество периодов в году, за которые начисляются сложные проценты.

Значение: 10,38%

[Справка по этой функции](#)

Эффективная ставка в Сбербанке:

Аргументы функции

ЭФФЕКТ

Номинальная_ставка 11% = 0,11

Кол_пер 2 = 2

= 0,113025

Возвращает фактическую (эффективную) годовую процентную ставку.

Кол_пер количество периодов в году, за которые начисляются сложные проценты.

Значение: 11,30%

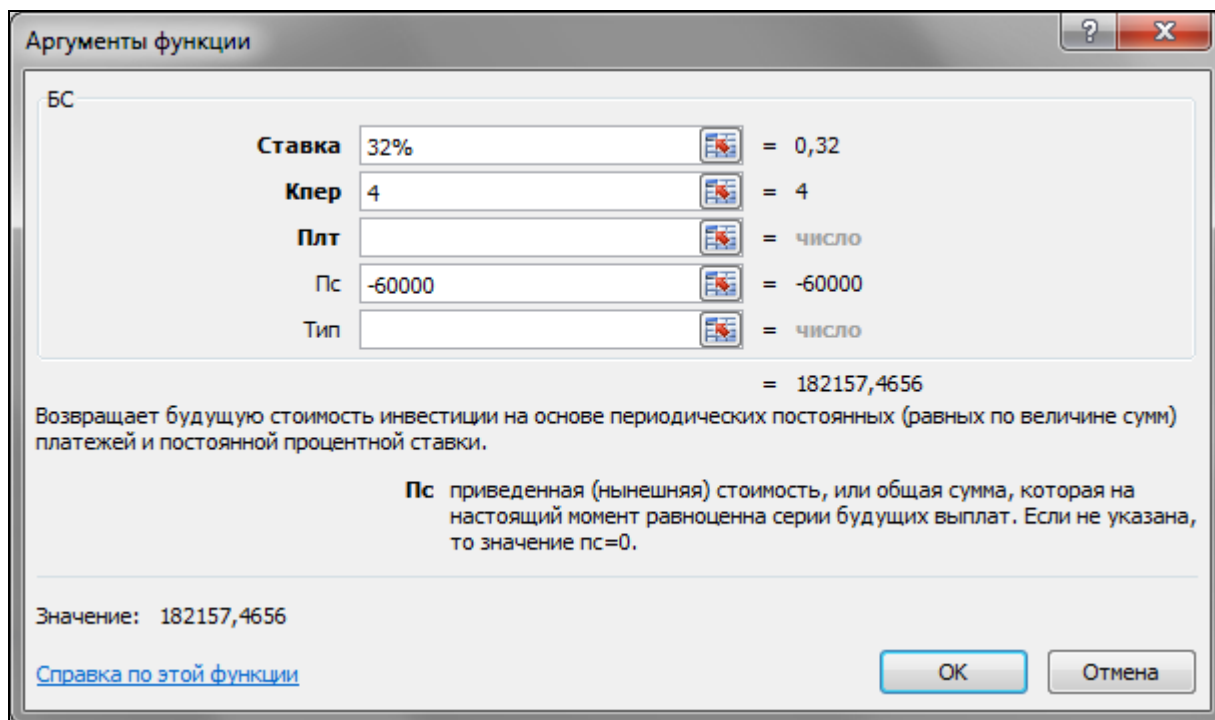
[Справка по этой функции](#)

Ответ: выгоднее вклад в банк «Уралсиб», т. к. эффективная процентная ставка по вкладам выше.

Задание 12

Создание венчурного предприятия принесет: $60\,000 \times 3,5 = 210\,000$ руб.

В случае вклада в банк инвестор получит:



Ответ: стоит принять предложение войти все капиталом в организацию венчурного предприятия, т. к. доход в этом случае больше.

Приложение Б

Решения заданий для самопроверки к главе 2

Задание 1

Аргументы функции

ПЛТ

Ставка	10%/12	=	0,008333333
Кпер	50*12	=	600
Пс	8000000	=	8000000
Бс		=	число
Тип		=	число

= -67128,44337

Возвращает сумму периодического платежа для аннуитета на основе постоянства сумм платежей и постоянства процентной ставки.

Тип логическое значение (0 или 1), обозначающее, должна ли производиться выплата в конце периода (0 или отсутствие значения) или в начале периода (1).

Значение: -67128,44337

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

Ответ: предполагаемый размер месячного содержания работника составляет 67128,44 руб.

Задание 2

Аргументы функции

ПС

Ставка	12%/12	=	0,01
Кпер	2*12	=	24
Плт	-32000	=	-32000
Бс		=	число
Тип		=	число

= 679788,3922

Возвращает приведенную (к текущему моменту) стоимость инвестиции - общую сумму, которая на настоящий момент равноценна ряду будущих выплат.

Бс будущая стоимость или баланс, который нужно достичь после последней выплаты.

Значение: 679788,3922

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

А)

Аргументы функции

ПС

Ставка	12%	=	0,12
Кпер	2	=	2
Плт	-384000	=	-384000
Бс		=	число
Тип		=	число

= 648979,5918

Возвращает приведенную (к текущему моменту) стоимость инвестиции - общую сумму, которая на настоящий момент равноценна ряду будущих выплат.

Бс будущая стоимость или баланс, который нужно достичь после последней выплаты.

Значение: 648979,5918

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

В)

Примечание. Для предприятия – арендатора выгода состоит в том, чтобы направить на оплату аренды меньше денежных средств в текущих ценах. Так, в случае ежемесячных платежей арендатору нужно сейчас иметь на счете 679788 тыс. руб., а в случае ежегодных выплат – 648979 руб. Во втором случае арендатор изымает из оборота меньше средств.

Ответ: выгоднее вариант В с ежегодными платежами.

Задание 3

Аргументы функции

БС

Ставка	12%/12	=	0,01
Кпер	2*12	=	24
Плт	-32000	=	-32000
Пс		=	число
Тип		=	число

= 863150,8753

Возвращает будущую стоимость инвестиции на основе периодических постоянных (равных по величине сумм) платежей и постоянной процентной ставки.

Плт выплата, производимая в каждый период и не меняющаяся за все время выплаты.

Значение: 863 150,88р.

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

А)

Аргументы функции

БС

Ставка	12%	=	0,12
Кпер	2	=	2
Плт	-384000	=	-384000
Пс		=	число
Тип		=	число

= 814080

Возвращает будущую стоимость инвестиции на основе периодических постоянных (равных по величине сумм) платежей и постоянной процентной ставки.

Плт выплата, производимая в каждый период и не меняющаяся за все время выплаты.

Значение: 814 080,00р.

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

В)

Примечание. Для предприятия – арендодателя выгода заключается в том, чтобы получить больше процентов.

Ответ: выгоднее вариант А с ежемесячными выплатами.

Задание 4

Аргументы функции

ПЛТ

Ставка	24%/12	=	0,02
Кпер	3*12	=	36
Пс	100000000	=	100000000
Бс		=	число
Тип		=	число

= -3923285,26

Возвращает сумму периодического платежа для аннуитета на основе постоянства сумм платежей и постоянства процентной ставки.

Пс приведенная (нынешняя) стоимость - общая сумма, на настоящий момент равноценная серии будущих выплат.

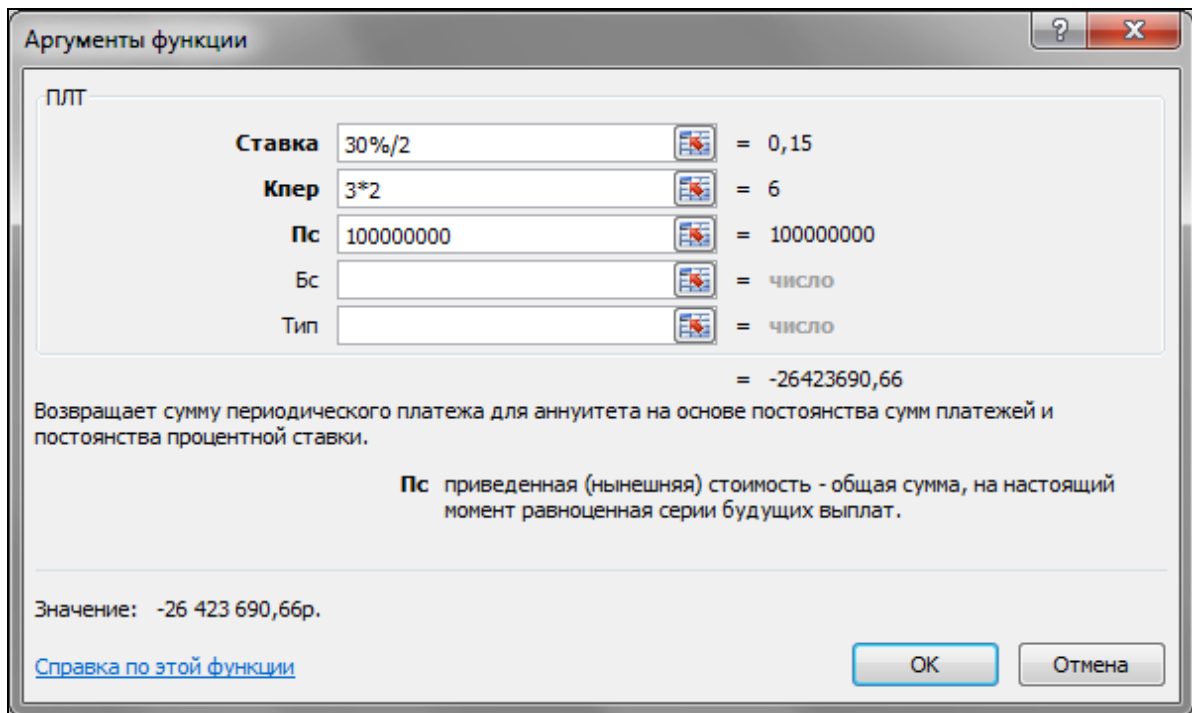
Значение: -3923285,26

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

1)

Ежемесячные выплаты = 3 923 285,26 руб.

Общая величина выплат за три года = $3\,923\,285,26 \times 36 =$
 $= 141\,238\,269,35$ руб.



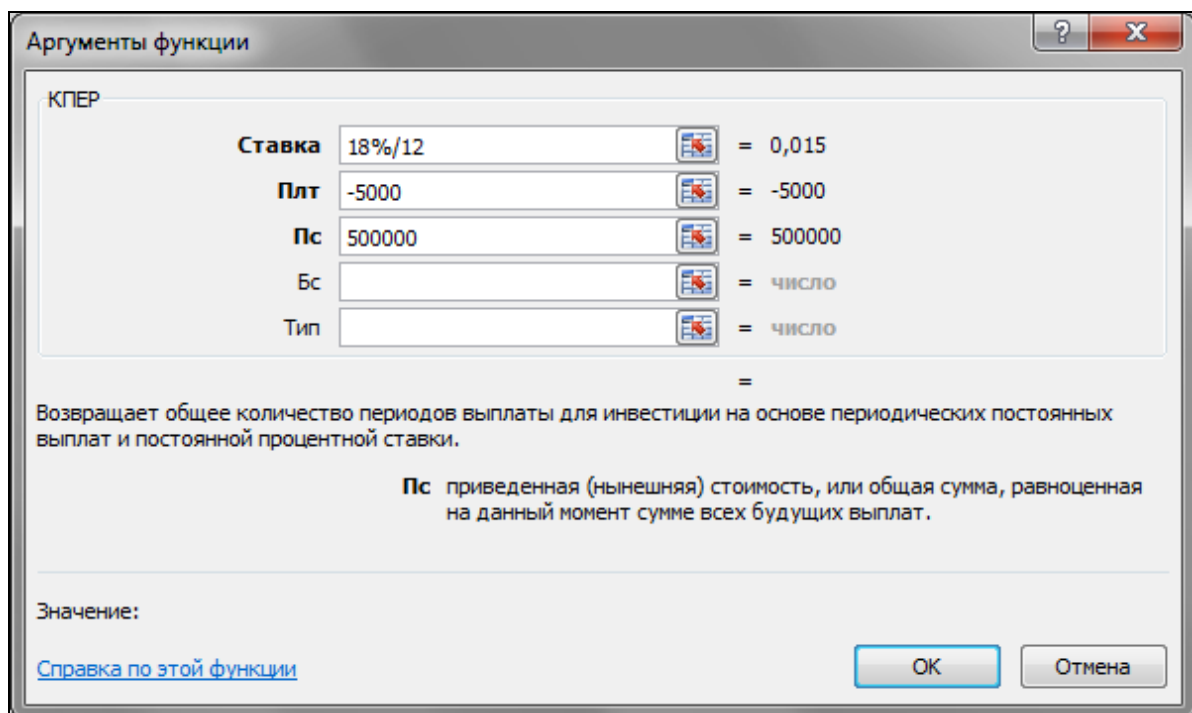
2)

Полугодовые выплаты = 26 423 690,66 руб.

Общая величина выплат за три года = $26\,423\,690,66 \times 6 = 158\,542\,143,94$ руб.

Ответ: выгоднее первый вариант, т. к. общая сумма выплат меньше.

Задание 5



Функция не возвращает никакого значения. Это означает, что при заданных параметрах решения не существует, т. е. кредит не будет погашен никогда.

Примечание. В этом легко убедиться с помощью простого расчета. Банк будет начислять Петрову проценты по ставке $18\% \div 12 = 1,5\%$ в месяц. За первый месяц Петров должен будет выплатить $500\,000 \times 1,5\% = 7500$ руб. процентов, а он имеет возможность выплачивать в месяц только по 5000 руб. Очевидно, что на данных условиях кредит не будет погашен никогда.

Максимально возможная сумма кредита для этих условий составит:

Аргументы функции

ПС

Ставка	18%/12	=	0,015
Кпер	4*12	=	48
Плт	-5000	=	-5000
Бс		=	число
Тип		=	число

= 170212,7682

Возвращает приведенную (к текущему моменту) стоимость инвестиции - общую сумму, которая на настоящий момент равноценна ряду будущих выплат.

Плт выплата, производимая в каждый период и не меняющаяся за все время выплаты инвестиции.

Значение: 170212,7682

[Справка по этой функции](#)

Ответ: Петров не сможет выплатить весь кредит никогда. Максимально возможная для него сумма кредита составляет 170 212 руб.

Задание 6

Аргументы функции

Плт

Ставка	24%	=	0,24
Кпер	5	=	5
Пс		=	число
Бс	2110000	=	2110000
Тип		=	число

= -262162,6784

Возвращает сумму периодического платежа для аннуитета на основе постоянства сумм платежей и постоянства процентной ставки.

Бс будущая стоимость или баланс наличности, который нужно достичь после последней выплаты; принимается равной 0, если значение не указано.

Значение: -262162,6784

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Ответ: величина ежегодных отчислений на проведение капиталовложений составляет 262 162,68 руб.

Задание 7

Для создания фонда потребуется ежегодно вносить на депозит:

Аргументы функции

Плт

Ставка	20%	=	0,2
Кпер	3	=	3
Пс		=	число
Бс	150000	=	150000
Тип		=	число

= -41208,79121

Возвращает сумму периодического платежа для аннуитета на основе постоянства сумм платежей и постоянства процентной ставки.

Бс будущая стоимость или баланс наличности, который нужно достичь после последней выплаты; принимается равной 0, если значение не указано.

Значение: -41208,79121

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

При этом за три года общая величина взносов составит $41\,208,79 \times 3 = 123\,626,37$ руб.

В случае разового вложения средств на депозит необходимо

ПОМЕСТИТЬ:

Аргументы функции

ПС

Ставка	20%	=	0,2
Кпер	3	=	3
Плт		=	число
Бс	150000	=	150000
Тип		=	число

= -86805,55556

Возвращает приведенную (к текущему моменту) стоимость инвестиции - общую сумму, которая на настоящий момент равноценна ряду будущих выплат.

Бс будущая стоимость или баланс, который нужно достичь после последней выплаты.

Значение: -86805,55556

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Ответ: для создания фонда ежегодными равными выплатами инвестор должен внести 123626,37 руб. В случае создания фонда разовым вложением средств на три года необходимо поместить 86805,56 руб.

Задание 8

Аргументы функции

БС

Ставка	10%	=	0,1
Кпер	5	=	5
Плт	-40000	=	-40000
Пс		=	число
Тип		=	число

= 244204

Возвращает будущую стоимость инвестиции на основе периодических постоянных (равных по величине сумм) платежей и постоянной процентной ставки.

Плт выплата, производимая в каждый период и не меняющаяся за все время выплаты.

Значение: 244204

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Ответ: через пять лет предприятие получит 244204 руб.

Задание 9

Через пять лет Петров накопит:

Аргументы функции

БС

Ставка	12%/12	=	0,01
Кпер	5*12	=	60
Плт	-5000	=	-5000
Пс		=	число
Тип		=	число

= 408348,3493

Возвращает будущую стоимость инвестиции на основе периодических постоянных (равных по величине сумм) платежей и постоянной процентной ставки.

Плт выплата, производимая в каждый период и не меняющаяся за все время выплаты.

Значение: 408348,3493

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

На покупку квартиры денег ему не хватит. Чтобы насобирать необходимую сумму, необходимо ежемесячно перечислять:

Аргументы функции

ПЛТ

Ставка	12%/12	=	0,01
Кпер	5*12	=	60
Пс		=	число
Бс	1200000*1,1	=	1320000
Тип		=	число

= -16162,67094

Возвращает сумму периодического платежа для аннуитета на основе постоянства сумм платежей и постоянства процентной ставки.

Бс будущая стоимость или баланс наличности, который нужно достичь после последней выплаты; принимается равной 0, если значение не указано.

Значение: -16162,67094

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Ответ: при ежемесячном перечислении по 5000 руб. студент не сможет за пять лет насобирать денег для покупки квартиры. Для получения необходимой суммы следует каждый месяц перечислять

по 16162,67 руб.

Задание 10

Аргументы функции

ПС

Ставка	20%	=	0,2
Кпер	5	=	5
Плт	-1000000	=	-1000000
Бс		=	число
Тип		=	число

= 2990612,14

Возвращает приведенную (к текущему моменту) стоимость инвестиции - общую сумму, которая на настоящий момент равноценна ряду будущих выплат.

Плт выплата, производимая в каждый период и не меняющаяся за все время выплаты инвестиции.

Значение: 2990612,14

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Ответ: основная сумма долга составляет 2990612,14 руб.

Задание 11

Аргументы функции

БС

Ставка	8%/12	=	0,006666667
Кпер	2*12	=	24
Плт	-100	=	-100
Пс		=	число
Тип		=	число

= 2593,318976

Возвращает будущую стоимость инвестиции на основе периодических постоянных (равных по величине сумм) платежей и постоянной процентной ставки.

Плт выплата, производимая в каждый период и не меняющаяся за все время выплаты.

Значение: 2593,318976

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Ответ: N должен заплатить 2593,32 руб.

Задание 12

Аргументы функции

Плт

Ставка	20%/12	=	0,016666667
Кпер	3*12	=	36
Пс	100000000	=	100000000
Бс		=	число
Тип		=	число

= -3716358,336

Возвращает сумму периодического платежа для аннуитета на основе постоянства сумм платежей и постоянства процентной ставки.

Пс приведенная (нынешняя) стоимость - общая сумма, на настоящий момент равноценная серии будущих выплат.

Значение: -3716358,336

[Справка по этой функции](#)

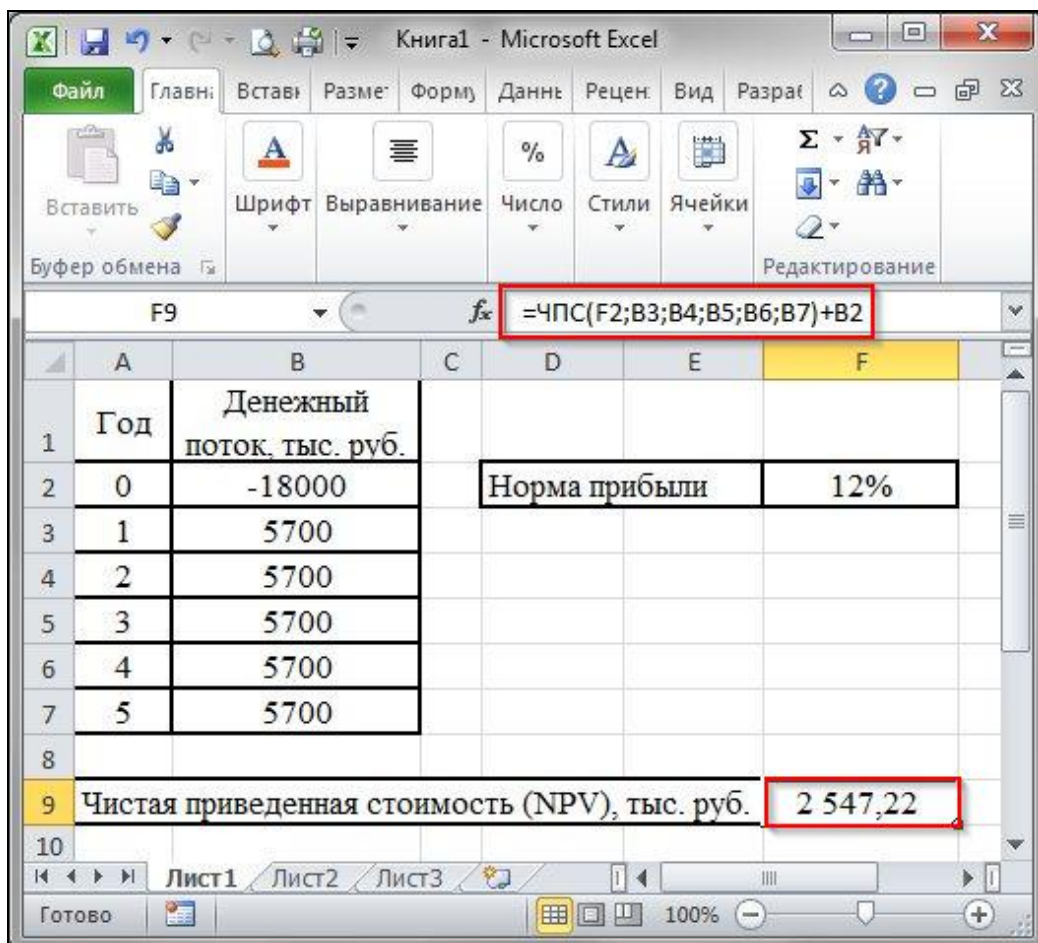
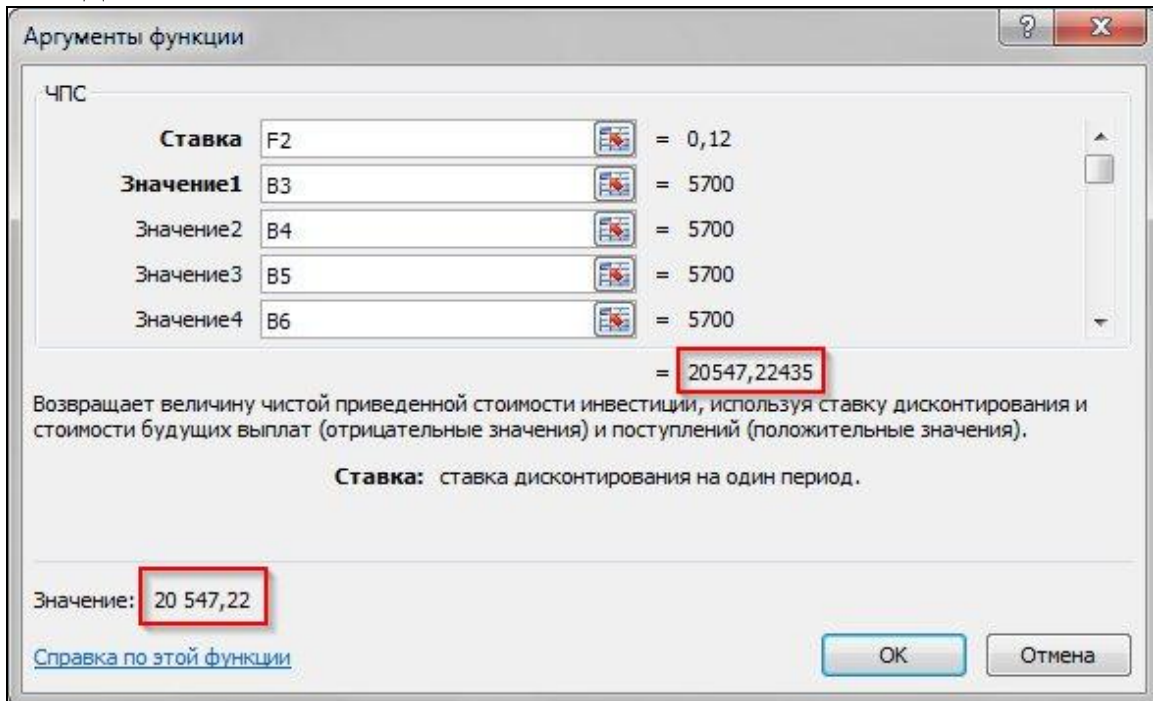
OK Отмена

Ответ: для погашения кредита в указанный срок необходимо ежемесячно выплачивать по 3 716 358,34 руб.

Приложение В

Решения заданий для самопроверки к главе 3

Задание 1



Примечание. Так как функция ЧПС не учитывает исходную инвестицию, то ее значение необходимо скорректировать вручную, прибавив отрицательное значение ячейки B2 (т. е. вычесть исходную инвестицию).

Ответ: чистая приведенная стоимость инвестиционного проекта составляет 2547,22 тыс. руб. При отсутствии более доходных альтернативных предложений проект можно принять.

Задание 2

Критерии эффективности инвестиционных проектов представлены на рисунке:

1	А	Денежный поток, тыс. руб.				
2	Год	Проект А	Проект Б		Стоимость капитала	10%
3	0	-1000	-1000			
4	1	500	200			
5	2	400	300			
6	3	300	400			
7	4	200	500			
8	Оценка эффективности					
9	NPV, тыс. руб.	147,12	71,78			
10	PI	1,15	1,07			
11	IRR, %	18%	13%			
12	DPP, лет	2,95	3,79			
13						

Формулы расчета показателей эффективности:

1	2	Денежный поток, тыс. руб.		D	E	F
		Проект А	Проект Б			
3	0	-1000	-1000			
4	1	500	200			
5	2	400	300			
6	3	300	400			
7	4	200	500			
Оценка эффективности						
9	NPV, тыс. руб.	=ЧПС(F2;B4:B7)+B3	=ЧПС(F2;C4:C7)+C3			
10	PI	=ЧПС(F2;B4:B7)/-B3	=ЧПС(F2;C4:C7)/-C3			
11	IRR, %	=ВСД(B3:B7)	=ВСД(C3:C7)			
12	DPP, лет	2,95	3,79			

Примечание. В целях ускорения решения при заполнении аргументов «Значение» функции ЧПС можно в аргументе «Значение1» указать диапазон ячеек, содержащий все денежные потоки (B4:B7). Это равносильно отдельному заполнению аргументов «Значение1», «Значение2», «Значение3», «Значение4» ячейками B4, B5, B6, B7:

Аргументы функции

ЧПС

Ставка F2 = 0,1

Значение1 B4:B7 = {500;400;300;200}

Значение2 = число

= 1147,121098

Возвращает величину чистой приведенной стоимости инвестиции, используя ставку дисконтирования и стоимости будущих выплат (отрицательные значения) и поступлений (положительные значения).

Значение1: значение1;значение2;... от 1 до 254 выплат и поступлений, равностоящих друг от друга по времени и происходящих в конце каждого периода.

Значение: 1 147,12

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Поскольку исходная инвестиция представлена отрицательным значением, то в формуле оно компенсируется знаком « – » ячеек В3 и С3.

Расчет дисконтированного срока окупаемости представлен отдельно:

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Определение дисконтированного срока окупаемости				
Проект А				
Год	Денежный поток	Дисконтированный денежный поток	Накопленный дисконтированный денежный поток	
0	-1000	-1 000,00	-1 000,00	
1	500	454,55	-545,45	
2	400	330,58	-214,88	
3	300	225,39	10,52	
4	200	136,60	147,12	
DPP	2,95			
Проект Б				
Год	Денежный поток	Дисконтированный денежный поток	Накопленный дисконтированный денежный поток	
0	-1000	-1 000,00	-1 000,00	
1	200	181,82	-818,18	
2	300	247,93	-570,25	
3	400	300,53	-269,72	
4	500	341,51	71,78	
DPP	3,79			

Формулы расчета имеют следующий вид:

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Определение дисконтированного срока окупаемости				
Проект А				
Год	Денежный поток	Дисконтированный денежный поток	Накопленный дисконтированный денежный поток	
0	-1000	=ПС(\$F\$2;A19;;-B19)	=C19	
1	500	=ПС(\$F\$2;A20;;-B20)	=D19+C20	
2	400	=ПС(\$F\$2;A21;;-B21)	=D20+C21	
3	300	=ПС(\$F\$2;A22;;-B22)	=D21+C22	
4	200	=ПС(\$F\$2;A23;;-B23)	=D22+C23	
DPP	=A21-D21/C22			
Проект Б				
Год	Денежный поток	Дисконтированный денежный поток	Накопленный дисконтированный денежный поток	
0	-1000	=ПС(\$F\$2;A29;;-B29)	=C29	
1	200	=ПС(\$F\$2;A30;;-B30)	=D29+C30	
2	300	=ПС(\$F\$2;A31;;-B31)	=D30+C31	
3	400	=ПС(\$F\$2;A32;;-B32)	=D31+C32	
4	500	=ПС(\$F\$2;A33;;-B33)	=D32+C33	
DPP	=A32-D32/C33			

Примечание. В ячейке F2 (как видно из первого рисунка этого задания) указано значение стоимости капитала 10 %.

Ответ: проект А принесет организации 147,12 тыс. руб. прибыли, доходы по проекту в 1,15 раза превышают расходы (на каждый вложенный в проект рубль организация получит 15 коп. прибыли), точка безубыточности составляет 18 % при фактической стоимости капитала 10 %, а срок окупаемости 2,95 года при общей продолжительности проекта 4 года.

Проект Б принесет организации 71,78 тыс. руб. прибыли, доходы по проекту в 1,07 раза превышают расходы (на каждый вложенный в проект рубль организация получит 7 коп. прибыли), точка безубыточности составляет 13 % при фактической стоимости капитала 10 %, а срок окупаемости 3,79 года при общей продолжительности проекта 4 года.

Таким образом, по всем параметрам проект А выгоднее, т. к. приносит больше прибыли, менее рискован и быстрее окупается.

Задание 3

Критерии эффективности проектов представлены на рисунке:

Год	Денежный поток, тыс. руб.		Стоимость капитала
	Проект А	Проект Б	10%
0	-250000	-250000	
1	200000	125000	
2	150000	125000	
3	100000	125000	
4	50000	125000	
Оценка эффективности			
NPV, тыс. руб.	165 067,28	146 233,18	
PI	1,66	1,58	
IRR, %	46%	35%	
DPP, лет	1,26	2,29	

Формулы расчета показателей эффективности:

Год	Денежный поток, тыс. руб.	
	Проект А	Проект Б
0	-250000	-250000
1	200000	125000
2	150000	125000
3	100000	125000
4	50000	125000

Оценка эффективности		
NPV, тыс. руб.	=ЧПС(F2;B4:B7)+B3	=ЧПС(F2;C4:C7)+C3
PI	=ЧПС(F2;B4:B7)/-B3	=ЧПС(F2;C4:C7)/-C3
IRR, %	=ВСД(B3:B7)	=ВСД(C3:C7)
DPP, лет	1,26	2,29

Расчет дисконтированного срока окупаемости представлен отдельно:

Год	Денежный поток	Дисконтированный денежный поток	Накопленный дисконтированный денежный поток
0	-250000	-250 000,00	-250 000,00
1	200000	181 818,18	-68 181,82
2	150000	123 966,94	55 785,12
3	100000	75 131,48	130 916,60
4	50000	34 150,67	165 067,28

DPP	1,26
-----	------

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'Книга1.xlsx'. The active sheet is 'Лист2'. The table contains the following data:

Проект Б			
Год	Денежный поток	Дисконтированный денежный поток	Накопленный дисконтированный денежный поток
0	-250000	-250 000,00	-250 000,00
1	125000	113 636,36	-136 363,64
2	125000	103 305,79	-33 057,85
3	125000	93 914,35	60 856,50
4	125000	85 376,68	146 233,18
DPP	2,29		

Формулы расчета имеют следующий вид:

Книга1.xlsx - Microsoft Excel

Файл Главная Вставка Разметк Формулы Данные Рецензи Вид Разрабс

Библиотека функций Определенные имена Зависимости формул Вычисление

E8 fx

	A	B	C	D
14				
15	Определение дисконтированного срока окупаемости			
16				
17	Проект А			
18	Год	Денежный поток	Дисконтированный денежный поток	Накопленный дисконтированный денежный поток
19	0	-250000	=ПС(\$F\$2;A19;;-B19)	=C19
20	1	200000	=ПС(\$F\$2;A20;;-B20)	=D19+C20
21	2	150000	=ПС(\$F\$2;A21;;-B21)	=D20+C21
22	3	100000	=ПС(\$F\$2;A22;;-B22)	=D21+C22
23	4	50000	=ПС(\$F\$2;A23;;-B23)	=D22+C23
24				
25	DPP	=A21-D21/C22		
26				
27	Проект Б			
28	Год	Денежный поток	Дисконтированный денежный поток	Накопленный дисконтированный денежный поток
29	0	-250000	=ПС(\$F\$2;A29;;-B29)	=C29
30	1	125000	=ПС(\$F\$2;A30;;-B30)	=D29+C30
31	2	125000	=ПС(\$F\$2;A31;;-B31)	=D30+C31
32	3	125000	=ПС(\$F\$2;A32;;-B32)	=D31+C32
33	4	125000	=ПС(\$F\$2;A33;;-B33)	=D32+C33
34				
35	DPP	=A32-D32/C33		
36				

Лист1 Лист2 Лист3

Готово 100%

Примечание. В ячейке F2 (как видно из первого рисунка этого задания) указано значение стоимости капитала 10 %.

Ответ: проект А принесет организации 165067,28 тыс. руб. прибыли, доходы по проекту в 1,66 раза превышают расходы (на каждый вложенный в проект рубль организация получит 66 коп. прибыли), точка безубыточности составляет 46 % при фактической стоимости капитала 10 %, а срок окупаемости 1,26 года при общей продолжительности проекта 4 года.

Проект Б принесет организации 146233,18 тыс. руб. прибыли, доходы по проекту в 1,58 раза превышают расходы (на каждый вложенный в проект рубль организация получит 58 коп. прибыли), точка безубыточности составляет 35 % при фактической стоимости капитала 10 %, а срок окупаемости 2,29 года при общей продолжительности проекта 4 года.

Таким образом, по всем параметрам проект А более выгоден, т. к. приносит больше прибыли, менее рискован и быстрее окупается.

Задание 4

Ответ: в.

Задание 5

Ответ: а.

Задание 6

Ответ: б.

Задание 7

Ответ: а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ инвестиционной привлекательности организации : научное издание / Д. А. Ендовицкий, В. А. Бабушкин, Н. А. Батурина и др. ; под ред. Д. А. Ендовицкого. – М. : КНОРУС, 2010. – 376 с.
2. Башмакова, Е. И. Умный EXCEL. Экономические расчеты : учебное пособие / Башмакова Е.И. – М. : Московский гуманитарный университет, 2014. – 176 с.
3. Блау, С. Л. Инвестиционный анализ : учебник для бакалавров / Блау С. Л. – М. : Дашков и К, 2014. – 256 с.
4. Вахрушина, М. А. Управленческий анализ : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» / М. А. Вахрушина. – М. : Изд-во «Омега-Л»; 2011. – 399 с.
5. Вдовин В. М. Информационные технологии в финансово-банковской сфере : учебное пособие / Вдовин В. М., Суркова Л. Е. – М. : Дашков и К, 2014. – 302 с.
6. ГАРАНТ.РУ. Информационно-правовой портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
7. Ендовицкий, Д. А. Практикум по финансово-инвестиционному анализу : учеб. пособие / Д. А. Ендовицкий, Л. С. Коробейников. – М. : КНОРУС, 2006. – 432 с.
8. Инвестиционный анализ : учебное пособие / А. Н. Асаул [и др.]. –СПб. : Институт проблем экономического возрождения, 2014. – 288 с.
9. Киселева, О. В. Инвестиционный анализ (для бакалавров) : учебное пособие / О. В. Киселева, Ф. С. Макеева. М. : КноРус, 2014. – 208 с.
10. Калмыкова, Т. С. Инвестиционный анализ : учеб. пособие / Т. С. Калмыкова. – Высшее образование : Бакалавриат. – М. : ИНФРА.- М, 2013. – 204 с.
11. КонсультантПлюс. Официальный сайт компании «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
12. Крылов, Э. И. Анализ финансового состояния и инвестиционной привлекательности предприятия : учебное пособие / Э. И.

Крылов, В. М. Власова, М. Г. Егорова. – М. : Финансы и статистика, 2014. – 192 с.

13. Кукукина И. Г. Экономическая оценка инвестиций : учебное пособие / И. Г. Кукукина, Т. Б. Малкова. – М. : КНОРУС, 2013. – 304 с.

14. Кэхилл, Майкл. Инвестиционный анализ и оценка бизнеса : учеб. пособие / Майкл Кэхилл. – М. : Дело и сервис, 2012. – 432 с.

15. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов, утвержденные Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ 21.06.1999 № ВК 477. – М. : Изд. «Экономика», 2000.

16. Мир MS Excel [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.excelworld.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

17. Никонова, И. А. Проектный анализ и проектное финансирование / Никонова И. А. – М. : Альпина Паблишер, 2012. – 153 с.

18. О рынке ценных бумаг : федеральный закон от 22.04.1996 № 39–ФЗ // Справочно-правовая система «Консультант Плюс»: [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

19. Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений: федеральный закон от 25.02.1999 № 39–ФЗ // Справочно-правовая система «Консультант Плюс»: [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

20. Планета Excel [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.planetaexcel.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

21. Савицкая, Г. В. Анализ эффективности и рисков предпринимательской деятельности: методологические аспекты : монография. – М.: Инфра-М, 2014. – 272 с.

22. Сироткин, С. А. Экономическая оценка инвестиционных проектов : учебник / Сироткин С. А., Кельчевская Н. Р. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 312 с.

23. Стешин, А. И. Инвестиционный анализ : учебное пособие / Стешин А. И. – Саратов : Вузовское образование, 2013. – 144 с.

24. Турманидзе, Т. У. Анализ и оценка эффективности инвестиций : учебник / Турманидзе Т. У. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2014. – 247 с.

25. Фадеева, О. Ю. Информационные системы в экономике : учебное пособие / Фадеева О. Ю., Балашова Е. А. – Омск : Омский

государственный институт сервиса, 2015. – 100 с.

26. Черемных, О. С. Компьютерные технологии в инвестиционном проектировании / Черемных О. С., Черемных С. В., Широкова О. В. – М. : Финансы и статистика, 2013. – 192 с.

27. Чернов, В. А. Инвестиционный анализ : учебное пособие / Чернов В. А. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 159 с.

28. Четыркин, Е. М. Финансовая математика : учебник / Е. М. Четыркин. – М. : Дело, 2011. – 392 с.

29. Четыркин, Е. М. Финансовые риски : учеб. пособие / Е. М. Четыркин. – М. : Дело, 2015. – 192 с.

30. Яшин, С. Н. Анализ эффективности инновационной деятельности : учеб. пособие / С. Н. Яшин, Е. В. Кошелев, С. А. Макаров. – СПб. : БХВ-Петербург, 2012. – 288 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1. АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ВЛОЖЕНИЙ ПО СЛОЖНЫМ ПРОЦЕНТАМ.....	6
1.1 Анализ и оценка наращенной (будущей) стоимости инвестиций (функция БС).....	6
1.2 Анализ и оценка наращенной (будущей) стоимости инвестиций в условиях переменной процентной ставки (функция БЗРАСПИС).....	15
1.3 Анализ и оценка первоначальной суммы инвестиций (текущей (приведенной) стоимости (функция ПС).....	19
1.4 Анализ и оценка значения процентной ставки инвестиций(функция СТАВКА).....	22
1.5 Анализ и оценка срока инвестирования (функция КПЕР)	26
1.6 Анализ и оценка фактической (эффективной) процентной ставки инвестиций (функция ЭФФЕКТ).....	29
1.7 Анализ и оценка номинальной процентной ставки инвестиций (функция НОМИНАЛ).....	33
Глава 2. АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ВЛОЖЕНИЙ ПО ФИНАНСОВОЙ РЕНТЕ.....	40
2.1 Понятие финансовой ренты.....	40
2.2. Анализ и оценка наращенной суммы постоянной ренты (функция БС).....	41
2.3 Анализ и оценка современной стоимости постоянной ренты (функция ПС).....	47
2.4 Анализ и оценка значений постоянного разового платежа и его элементов.....	53
2.4.1 Анализ и оценка значений постоянного разового платежа (функция ПЛТ).....	53
2.4.2 Анализ и оценка элементов постоянного разового платежа: величин процентного платежа и платежа в погашение основной суммы долга / вклада (функции ПРПЛТ и ОСПЛТ).....	60
2.4.3 Анализ и оценка общей величины процентных платежей и платежей в погашение основной суммы долга / вклада (функции ОБЩПЛАТ и ОБЩДОХОД).....	66

2.5 Анализ и оценка срока ренты (функция КПЕР)	71
2.6 Анализ и оценка процентной ставки ренты (функция СТАВКА)	78
Глава 3. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ	90
3.1 Анализ и оценка проекта по чистой приведенной стоимости	91
3.1.1 Анализ и оценка проекта по чистой приведенной стоимости для регулярных потоков платежей (функция ЧПС).....	91
3.1.2 Анализ и оценка проекта по чистой приведенной стоимости для нерегулярных потоков платежей (функция ЧИСТНЗ).....	99
3.2 Анализ и оценка проекта по индексу рентабельности инвестиций (PI)	102
3.3 Анализ и оценка проекта по внутренней норме рентабельности (IRR)	106
3.3.1 Анализ и оценка проекта по внутренней норме рентабельности для регулярных потоков платежей (функция ВСД)	107
3.3.2 Анализ и оценка проекта по внутренней норме рентабельности для нерегулярных потоков платежей (функция ЧИСТВНДОХ)	112
3.3.3 Анализ и оценка проекта по модифицированной внутренней норме доходности (MIRR) (функция МВСД)	115
3.4 Анализ и оценка проекта по дисконтированному периоду окупаемости (DPP).....	120
3.5 Анализ инвестиционных проектов в условиях инфляции	127
3.6 Анализ инвестиционных проектов в условиях риска	131
Приложение А	
Решения заданий для самопроверки к главе 1	131
Приложение Б	
Решения заданий для самопроверки к главе 2	142
Приложение В	
Решения заданий для самопроверки к главе 3	152
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	162

Учебное издание

Поляков Василий Евгеньевич
Кравченко Анна Сергеевна

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ИНВЕСТИЦИОННОГО АНАЛИЗА**

Учебное пособие

В авторской редакции

Подписано в печать 31.05.2016 Формат $60 \times 84^{1/16}$.

Усл. печ. л. – 10,5. Уч.-изд. л. – 8,2.

Тираж 500 экз. Заказ №

Типография Кубанского государственного аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

