

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
Институт экономики и управления
Кафедра финансов и цифровой экономики

ОСНОВЫ ФИНАНСОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Учебно-методическое пособие



Ижевск
2024

УДК 336.01(375.8)
ББК 65.26я73
О-753

Рекомендовано к изданию учебно-методическим советом УдГУ

Рецензент: канд. экон. наук, доцент каф. экономики ИЭиУ ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» Е.В. Кутяшова

Составитель: Л.М. Тимирханова

О-753 Основы финансовых вычислений : учеб.-метод. пособие : [Электрон. ресурс] / сост. Л.М. Тимирханова. – Ижевск : Удмуртский университет, 2024. – 115 с.

Учебно-методическое пособие содержит теоретический материал по основным темам дисциплины «Основы финансовых вычислений», тестовые задания, задачи, формулы для их решения. Часть заданий представлены с вариантами решений, имеются также задания для самостоятельной работы студента.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 38.03.01 «Экономика».

УДК 336.01(375.8)
ББК 65.26я73

© Л.М. Тимирханова, сост., 2024
© ФГБОУ ВО «Удмуртский
государственный университет», 2024

Содержание

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИНАНСОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ	5
1.1. Концепция временной стоимости денег и ее применение в финансовых вычислениях	5
1.2. Основы финансовых вычислений	6
1.3. Финансовые функции EXCEL в расчетах	15
1.3. Задачи	19
1.5. Тестовые задания	42
2. ПОТОКИ ПЛАТЕЖЕЙ И ИХ ОЦЕНКА.....	45
2.1. Денежный поток и его виды	45
2.2. Аннуитеты и их виды	48
2.3. Определение будущей и современной стоимости аннуитета	51
2.4. Способы погашения долга	55
2.5. Использование финансовых функций EXCEL в расчетах	58
2.6. Задачи	61
2.7. Тестовые задания	78
3. ОЦЕНКА ФИНАНСОВЫХ АКТИВОВ.....	81
3.1. Определение внутренней стоимости акций и облигаций с использованием DCF-модели	81
3.2. Задачи	86
3.3. Тестовые задания	91
4. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА	95
4.1. Инвестиционный проект и его оценка.....	95
4.2. Использование финансовых функций EXCEL в расчетах	102
4.3. Задачи	103
4.4. Тестовые задания	108
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	111
ПРИЛОЖЕНИЕ	113
Приложение 1	113
Приложение 2	114
Приложение 3	115

Вводная часть

Финансовые вычисления используются для решения широкого круга задач: от расчетов по начислению простых и сложных процентов, определению эквивалентности процентных ставок до количественного и качественного анализа потоков платежей, доходов, взносов и т. д. Финансовые вычисления незаменимы при оценке стоимости финансовых вложений, анализе эквивалентности изменения параметров финансовых сделок, при разработке планов погашения кредитов и др. Владение методами современных финансовых вычислений является необходимым условием успешной профессиональной деятельности экономиста, менеджера, финансиста. Эти методы приобретают все большее значение при принятии управленческих решений, когда для их обоснования необходим расчет нескольких вариантов и нахождение оптимального.

Дисциплина «Основы финансовых вычислений» входит в обязательную часть ООП бакалавриата. Целью данной дисциплины является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по использованию методов финансовых вычислений при анализе потоков платежей, эффективности инвестиционных проектов, расчете процентов и доходности финансово-кредитных операций в современных экономических условиях.

В соответствии с поставленной целью в процессе изучения дисциплины перед студентами ставятся следующие задачи:

- использование процессов наращения и дисконтирования по простым и сложным ставкам процентов;
- применение финансовой эквивалентности процентных ставок;
- учет инфляции при принятии финансовых решений;
- оценка доходности кредитных операций;
- оценка стоимости ценных бумаг на основе DCF – модели;
- оценка экономической эффективности реальных инвестиций.

Успешное освоение дисциплины позволяет перейти к изучению «Рынок ценных бумаг», «Основы инвестиционной деятельности» в обязательной части ООП, «Финансовый менеджмент» в части, формируемой участниками образовательных отношений ООП бакалавриата.

Изучение дисциплины «Основы финансовых вычислений» позволит сформировать компетенцию обучающегося: «способен предлагать экономически и финансово обоснованные организационно – управленческие решения в профессиональной деятельности» (ОПК-4).

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИНАНСОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

1.1. Концепция временной стоимости денег и ее применение в финансовых вычислениях

Значительная часть операций хозяйствующего субъекта сопровождаются выплатами и поступлением денежных средств, например, получение и погашение банковского кредита, приобретение и продажа материальных активов, покупка и продажа ценных бумаг и т. д. Все поступления и оттоки денежных средств распределены во времени. В связи с этим возникает необходимость их сопоставления. Для этого и предназначена концепция временной стоимости денег. В соответствии с данной концепцией денежная единица, имеющаяся сегодня, и денежная единица, ожидаемая к получению через какое-то время, не равноценны. Подобная неравноценность определяется тремя причинами: инфляцией, риском неполучения ожидаемой суммы, оборачиваемостью.

По мнению Юджина Ф. Бригхэма и Майкла С. Эрхардта, для финансовых менеджеров существенным является иметь ясное представление о так называемой временной стоимости денег (time value of money) и ее влияние на цену различных финансовых активов. Принципы расчета временной стоимости денег имеют множество применений – от составления графиков выплаты кредитов до решений о приобретении нового оборудования. Указанные выше авторы отмечают, что из всех понятий, используемых в области финансов, ни одно не является столь важным, как временная стоимость денег, или, иначе говоря, анализ будущих денежных потоков, приведенных (дисконтированных) к настоящему моменту времени (Discounted Cash Flows, DCF). [5]

При управлении финансами необходимо руководствоваться несколькими правилами:

- учитывать фактор времени при управлении денежными потоками,
- невозможность суммирования денежных средств, относящихся к различным периодам времени.

Для реализации перечисленных правил требуется использование ставки процента. Ставка процента является именно тем инструментом, который позволяет учесть фактор времени.

В рамках финансовых вычислений реализуются два основных процесса: наращение и дисконтирование. Наращение (compounding) – это процесс увеличения суммы первоначального капитала за счет присоединения начисленных процентов. Иначе его можно определить как процесс, в котором заданы исходная сумма и ставка, а искомая величина – наращенной суммой, ставка – ставкой наращения.

В рамках данного процесса определяется будущая стоимость (наращенная сумма) – стоимость в некоторый момент времени, рассматриваемая с позиции будущего, при условии ее наращивания по некоторой ставке. Будущая стоимость представляет собой сумму тех средств, которыми располагает субъект сейчас (или предполагает, что будет располагать) и процентов, начисленных за определенный период.

Дисконтирование (discounting) – процесс, обратный наращению, в котором заданы ожидаемая в будущем к получению (возвращению) сумма и ставка. В рамках данного процесса определяется современная стоимость (дисконтированная, текущая, сегодняшняя, приведенная) – стоимость, найденная в процессе дисконтирования. Она характеризует величину, ожидаемую к получению в будущем, с позиции момента, к которому осуществляется дисконтирование.

1.2. Основы финансовых вычислений

Процент (процентные деньги) – величина дохода от предоставления в долг некоторой денежной суммы.

Ставка – это отношение процентных денег, уплаченных (полученных) за единицу времени, к некоторому базовому капиталу, выраженное в десятичных дробях или в процентах.

Классификация ставок

- В зависимости от схемы дискретного начисления:
 - схема простых процентов;
 - схема сложных процентов.
- По способу начисления:
 - процентные ставки;
 - учетные ставки.
- По величине ставки:
 - постоянные;
 - переменные.
- По количеству периодов начисления процентов сложные ставки делятся:
 - эффективные;
 - номинальные.

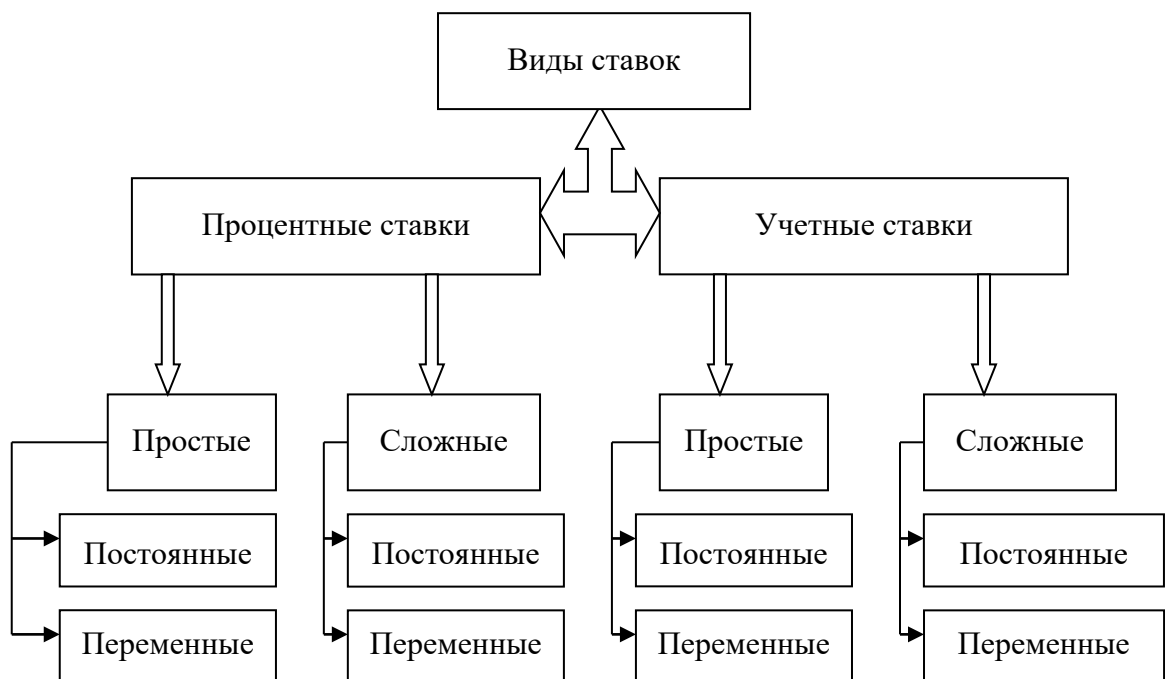


Рис. 1. Классификация ставок

□ При учете инфляции различают следующие виды ставок:

- барьерная;
- брутто-ставка;
- положительная ставка;
- отрицательная ставка;
- реальная.

Схема начисления простых процентов – процесс начисления процентов, предполагающий неизменность базы, с которой эти проценты начисляются (табл. 1).

Таблица 1

Способы исчисления простых процентов

Варианты учета базы измерения времени	Страна применения
1) Год условно принимается за 360 дней, а месяц – 30 дней. Этот способ также называют обыкновенные проценты с приближенным числом дней сделки	Он обычно применяется в Германии, Дании, Швеции
2) Учитывается точное число дней, на которые заключена сделка (дни определяются по календарю), считается, что в году 360 дней. Этот способ также называют обыкновенные проценты с точным числом дней сделки.	Он имеет распространение во Франции, Бельгии, Испании, Швейцарии;
3) Учитывается точное число дней, на которое заключена сделка, и считается, что в году 365 дней. Данный способ именуется также точные проценты с точным числом дней ссуды.	Он применяется в Португалии, Англии, США, некоторых других странах.

Схема начисления сложных процентов – процесс начисления процентов, предполагающий их капитализацию. Проценты, начисляемые в каждом периоде, присоединяют к основной сумме капитала в последующем периоде.

Ставка процентная – отношение процентных денег, уплаченных за единицу времени, к величине исходного капитала.

Ставка учетная – отношение процентных денег, уплаченных за единицу времени, к ожидаемой к получению сумме денежных средств.

Ставка процентная постоянная – ставка, величина которой не меняется в течение времени начисления процентов.

Ставка процентная переменная (плавающая) – процентная ставка, величина которой пересматривается в течение времени начисления процентов.

Ставка процентная номинальная – годовая ставка сложных процентов, предусматривающая начисление процентов несколько раз в год.

Ставка эффективная – годовая ставка сложных процентов, обеспечивающая тот же финансовый результат, что и начисление процентов несколько раз в год по номинальной ставке.

Ставки эквивалентные – ставки, приводящие к одному финансовому результату при едином первоначальном капитале и сроке инвестирования.

Ковалев В. В., Уланов В. А. выделяют при инфляции следующие виды процентных ставок: номинальная ставка – исходная базовая процентная ставка, указываемая в договорах. Доходность, выражаемая этой ставкой, не скорректирована на инфляцию. Реальная процентная ставка оказывает доходность с учетом инфляции, характеризующейся снижением покупательной способности денег. Реальная процентная ставка в условиях инфляции всегда меньше номинальной и может быть даже отрицательной [8].

Брутто-ставка процента – это по существу любая процентная ставка, превышающая номинальную. Но, как правило, брутто-ставка является положительной процентной ставкой.

Воспользуемся данным названием, брутто-ставка, но используем его для обозначения другой ставки. Эту ставку авторы обозначили как номинальную. Причина подобного поведения состоит в том, что термин «номинальная процентная ставка» уже используется для обозначения годовой процентной ставки, предполагающей начисление процентов несколько раз в течение года. Таким образом, под брутто-ставкой будем понимать исходную базовую процентную ставку, указываемую в договорах. Доходность, выражаемая этой ставкой, не скорректирована на инфляцию.

Ставка процентная положительная – любая ставка, при которой будет происходить реальное увеличение стоимости капитала при данном индексе инфляции.

Ставка процентная реальная – процентная ставка, исчисляемая в условиях элиминирования влияния инфляции. Реальная ставка меньше брутто-ставки.

Рассмотрим процесс наращивания на основе простых и сложных процентных ставок. Начисляем проценты по простой ставке один раз в год.

$$F = P * (1 + r * n)$$

где, F (Future Value, FV) – будущая стоимость, руб.;

P – (Present Value, PV) – современная стоимость, руб.;

r – простая процентная ставка, доли ед.;

n – количество периодов начисления, лет.

$$F = P + I$$

где, I (interest) – сумма процентов, начисленная за n-ое количество лет, руб.;

$(1 + r * n)$ – множитель наращивания.

Множитель наращивания (Future Value Interest Factor, compounding factor) – величина, показывающая, во сколько раз вырос первоначальный капитал. Начисляем проценты по сложной процентной ставке один раз в год.

$$F = P * (1 + r)^n$$

где, F (Future Value, FV) – будущая стоимость, руб.;

P (Present Value, PV) – современная стоимость, руб.;

r – сложная процентная ставка, доли ед.;

n – количество периодов начисления, г.;

$(1 + r)^n$ – множитель наращивания (коэффициент наращивания).

При начислении процентов на основе номинальной сложной процентной ставки установим новый параметр m – количество периодов начисления в течение года.

$$F = P * \left(1 + \frac{r}{m}\right)^{n*m}$$

$\left(1 + \frac{r}{m}\right)^{n*m}$ – множитель наращивания (коэффициент наращивания).

Эквивалентность ставок.

Воспользуемся принципом эквивалентности. Определим эквивалентные ставки на основе сложной эффективной (r_1) и сложной номинальной (r_2) сложных процентных ставок.

$$F_1 = P_1 * (1 + r_1)^{n_1}$$

$$F_2 = P_2 * \left(1 + \frac{r_2}{m}\right)^{m*n_2}$$

Ставки эквивалентные – ставки, приводящие к одному финансовому результату при едином первоначальном капитале и сроке инвестирования.

В соответствии с принципом эквивалентности ставок $F_1 = F_2$, $P_1 = P_2$, $n_1 = n_2$, следовательно,

$$(1 + r_1)^{n_1} = (1 + \frac{r_2}{m})^{m \cdot n_2}$$

Отсюда, возможно определение эффективной сложной процентной ставки:

$$r_1 = (1 + \frac{r_2}{m})^m - 1$$

либо номинальной сложной процентной ставки: $r_2 = ((1 + r_1)^{\frac{1}{m}} - 1) * m$

Аналогично можно реализовать принцип эквивалентности для любых видов ставок.

Учет инфляции в расчетах

Для учета инфляционного фактора используются ставки:

r_b – барьерная;

r_p – положительная;

r_d – брутто-ставка;

r_s – реальная.

Продемонстрируем учет инфляционного фактора на примере простой процентной ставки. Будущую стоимость с учетом инфляции можно определить на основе следующих формул:

а) с использованием брутто-ставки:

$$F_i = P * [(1 + r_d * n) / I_p],$$

где, F_i – будущая стоимость с учетом инфляции, руб.;

I_p – индекс цен за период сделки, доли ед.

$\frac{1+r_d*n}{I_p}$ – множитель наращения с учетом инфляции

б) либо с использованием реальной ставки:

$$F_i = P * (1 + r_s * n)$$

$(1 + r_s * n)$ – множитель наращения с учетом инфляции.

Для оценки влияния инфляции на стоимость денежных средств используем множитель наращения с учетом инфляции:

$$\frac{(1 + r_d * n)}{I_p}$$

Если $(1 + r_d * n) = I_p$, то капитал сохраняется в первоначальном размере, т. е. ставка будет барьерной.

Если $(1 + r_d * n) < I_p$, то происходит эрозия капитала.

Если $(1 + r_d * n) > I_p$, то происходит реальное наращение денежных средств, т. е. стоимость капитала растет с учетом инфляции.

Барьерная ставка обеспечивает сохранение капитала в первоначальном размере при данном индексе цен, поэтому для ее определения воспользуемся следующей формулой:

$$(1 + r_b * n) = I_p, \text{ следовательно,}$$

$$r_b = \frac{I_p - 1}{n}$$

Для расчета реальной и брутто-ставки вновь применим принцип эквивалентности ставок:

$$[(1 + r_d * n)] / I_p = (1 + r_s * n), \text{ отсюда}$$

– определение брутто-ставки:

$$r_d = \frac{(1 + r_s * n) * I_p - 1}{n},$$

– определение реальной ставки:

$$r_s = \frac{\frac{(1 + r_d * n)}{I_p} - 1}{n}$$

Аналогично определяется будущая стоимость с использованием сложных процентных ставок. Сохраним те же обозначения для них:

r_b – барьерная;

r_p – положительная;

r_d – брутто-ставка;

r_s – реальная.

Определим будущую стоимость с учетом инфляции:

– с использованием брутто-ставки:

$$F_i = \frac{P * (1 + r_d)^n}{I_p},$$

– с использованием реальной ставки:

$$F_i = P * (1 + r_s)^n$$

Множитель наращения, включающий брутто-ставку, с учетом инфляции будет выглядеть следующим образом:

$$\frac{(1 + r_d)^n}{I_p}$$

Если $(1 + r_d)^n = I_p$, то капитал сохраняется в первоначальном размере, т. е. ставка будет барьерной.

Если $(1 + r_d)^n < I_p$, то происходит эрозия капитала.

Если $(1 + r_d)^n > I_p$, то происходит реальное наращение денежных средств, т. е. стоимость капитала растет с учетом инфляции.

Вновь рассчитаем:

- барьерную ставку $r_b = \sqrt[n]{I_p} - 1$;
- брутто-ставку $r_d = (1 + r_s) * \sqrt[n]{I_p} - 1$;
- реальную ставку $r_s = \frac{1+r_d}{\sqrt[n]{I_p}} - 1$.

Аналогично осуществляются расчеты и для номинальной сложной процентной ставки.

Расчет брутто-ставки можно осуществить и по формуле Фишера ($n = 1$):

$$r_d = r_s + h + r_s * h,$$

где, h – темп инфляции за период начисления, доли ед.

$$r_s = \frac{1+r_d}{1+h} - 1.$$

Рассмотрим процесс дисконтирования на основе простых и сложных процентов. Принято выделять два способа дисконтирования:

- математическое дисконтирование;
- банковское дисконтирование (банковский учет или учет векселей). Рассмотрим их последовательно.

а) дисконтирование математическое:

$$P = F / (1 + r * n)$$

$\frac{1}{1+r*n}$ – дисконтный множитель с простой процентной ставкой;

$$P = F / (1 + r)^n$$

$\frac{1}{(1+r)^n}$ – дисконтный множитель со сложной процентной ставкой.

Дисконтный множитель (коэффициент дисконтирования, discounting factor, Present Value Interest Factor) – величина, показывающая, во сколько раз уменьшается капитал при его дисконтировании.

б) дисконтирование банковское (банковский учет, учет векселей):

$$P = F * (1 - d * n)$$

$(1 - d * n)$ – дисконтный множитель с простой учетной ставкой;

$$P = F * (1 - d)^n$$

$(1 - d)^n$ – дисконтный множитель со сложной учетной ставкой;

$$D = F - P$$

где, D – дисконт, руб.

В ряде изданий под дисконтом понимается собственно учетная ставка. В данном пособии под дисконтом будет пониматься разность между будущей и современной стоимостями.

Сложные учетные ставки, как и процентные, делятся на эффективные и номинальные.

Финансовая эквивалентность обязательств

По мнению Е. М. Четыркина, в практике нередко возникают случаи, когда необходимо заменить одно обязательство другим, в частности, с более отдаленным сроком платежа, досрочно погасить задолженность, консолидировать платежи и т. п. Изменение контракта базируется на финансовой эквивалентности обязательств, которая предусматривает неизменность финансовых отношений сторон до и после изменения контракта [19].

Эквивалентными считаются такие платежи, которые равны, если приведены к одному моменту времени. Приведение может быть осуществлено как путем дисконтирования (к более ранней дате), либо наращения суммы платежа (если дата относится к будущему).

Общий метод решения задач подобного вида заключается в разработке уравнения эквивалентности. В данном уравнении сумма заменяемых платежей, приведенных к какому-либо моменту времени, приравнивается к сумме платежей по новому обязательству, приведенных к той же дате. Для краткосрочных обязательств используются простые ставки, для средне- и долгосрочных – сложные ставки.

Определение будущей и современной стоимостей и параметров сделки

Показатель	Вид ставки	Простая ставка	Сложная эффективная ставка	Сложная номинальная ставка
Будущая стоимость	Процентная	$F = P * (1 + r * n)$	$F = P * (1 + r)^n$	$F = P * \left(1 + \frac{r}{m}\right)^{n*m}$
	Учетная	$F = \frac{P}{1-d*n}$	$F = \frac{P}{(1-d)^n}$	$F = \frac{P}{\left(1-\frac{d}{m}\right)^{n*m}}$
Современная стоимость	Процентная	$P = \frac{F}{1+r*n}$	$P = \frac{F}{(1+r)^n}$	$P = \frac{F}{\left(1+\frac{r}{m}\right)^{n*m}}$
	Учетная	$P = F*(1-d*n)$	$P = F*(1 - d)^n$	$P = F*\left(1 - \frac{d}{m}\right)^{n*m}$
Срок сделки	Процентная	$n = \frac{\frac{F}{P}-1}{r}$	$n = \frac{\log F/P}{\log(1+r)}$	$n = \frac{\log F/P}{m*\log\left(1+\frac{r}{m}\right)}$
	Учетная	$n = \frac{1-P/F}{d}$	$n = \frac{\log P/F}{\log(1-d)}$	$n = \frac{\log P/F}{m*\log\left(1-\frac{d}{m}\right)}$
Величина ставки	Процентная	$r = \frac{\frac{F}{P}-1}{n}$	$r = \sqrt[n]{F/P} - 1$	$r = m*\left(\sqrt[n*m]{F/P} - 1\right)$
	Учетная	$d = \frac{1-P/F}{n}$	$d = 1 - \sqrt[n]{P/F}$	$d = m * \left(1 - \sqrt[n*m]{\frac{P}{F}}\right)$

1.3. Финансовые функции EXCEL в расчетах

Для решения представленных задач можно использовать финансовые функции EXCEL. Использование финансовых функций EXCEL требует соблюдения определенной технологии.

На рабочем листе в отдельных ячейках осуществляется подготовка значений основных аргументов функции.

Для расчета результата финансовой функции EXCEL курсор устанавливается в новую ячейку для ввода формулы, использующей встроенную финансовую функцию. Если финансовая функция вызывается в продолжение ввода другой формулы, данный пункт опускается.

Осуществляется вызов **мастера функций** с помощью команды **вставка** → **функции** или нажатием одноименной кнопки на панели инструментов **стандартная**. Выполняется выбор категории **финансовые**. После выбора требуемой финансовой функции появляется диалоговое окно для ввода аргументов. Для каждой финансовой функции существует регламентированный по составу и формату значений перечень аргументов.

Завершение ввода аргументов и запуск расчета значения встроенной функции выполняется нажатием кнопки **ОК**.

Все аргументы, означающие отток денежных средств (платежи в погашение кредита), представляются отрицательными числами, а аргументы, означающие приток денежных средств (получение дивидендов по акциям), представляются положительными числами.

При непосредственном вводе формулы в ячейку необходимо следить за тем, чтобы каждый аргумент находился строго на своем месте. Если какие-то аргументы не используются, то необходимо поставить соответствующее число разделительных знаков.

Функция **БС** (будущая стоимость) позволяет рассчитать будущую или наращенную стоимость фиксированных периодических платежей, а также будущую стоимость текущего значения вклада или займа при постоянном значении процентной ставки. Возвращает будущую стоимость инвестиции на основе периодических постоянных (равных по величине сумм) платежей и постоянной процентной ставки (рис. 2).

БС (ставка;кпер;плт;пс;тип)	
Ставка	процентная ставка за период
Кпер	общее число периодов платежей по аннуитету
Плт	выплата, производимая в каждый период; это значение не может меняться в течение всего периода выплат. Обычно аргумент «плт» состоит из основного платежа и платежа по процентам, но не включает других налогов и сборов. Если он опущен, аргумент «пс» является обязательным
Пс	приведенная к текущему моменту стоимость или общая сумма, которая на текущий момент равноценна ряду будущих платежей. Если аргумент «пс» опущен, предполагается значение 0. В этом случае аргумент «плт» является обязательным
Тип	число 0 или 1, обозначающее срок выплаты. Если аргумент «тип» опущен, предполагается значение 0

Рис. 2. Функция **БС** – расчет будущей стоимости

Функция **ПС** предназначена для расчета современной (текущей) стоимости, как единой суммы вклада (займа), так и будущих фиксированных периодических платежей. Возвращает приведенную (к текущему моменту) стоимость инвестиции. Приведенная (нынешняя) стоимость представляет собой общую сумму, которая на данный момент равноценна ряду будущих выплат. Например, в момент займа его сумма является приведенной (нынешней) стоимостью для заимодавца (рис. 3).

ПС (ставка;кпер;плт;бс;тип)	
Ставка	процентная ставка за период. Например, если получена ссуда на автомобиль под 10 процентов годовых и выплаты производятся ежемесячно, процентная ставка за месяц составит $10\%/12$ или $0,83\%$. В качестве значения аргумента «ставка» нужно ввести в формулу $10\%/12$, $0,83\%$ или $0,0083$
Кпер	общее число периодов платежей по аннуитету. Например, если получена ссуда на 4 года на покупку автомобиля и платежи производятся ежемесячно, то ссуда имеет $4*12$ (или 48) периодов. В качестве значения аргумента «кпер» в формулу нужно ввести число 48
Плт	выплата, производимая в каждый период и не меняющаяся на протяжении всего периода ренты. Обычно аргумент «выплаты» включается в основные платежи и платежи по процентам, но не включаются другие сборы или налоги. Например, ежемесячная выплата по четырехгодичному займу в 10 000 р. под 12 процентов годовых составит 263,33 р. В качестве значения аргумента «выплата» нужно ввести в формулу число – 263,33
Бс	требуемое значение будущей стоимости или остатка средств после последней выплаты. Если аргумент опущен, он полагается равным 0 (будущая стоимость займа, например, равна 0). Предположим, что требуется накопить 50 000 р. для оплаты специального проекта в течение 18 лет: в этом случае будущая стоимость равна 50 000 р. Затем, предположив, что заданная процентная ставка останется без изменений, можно определить, какую сумму необходимо откладывать каждый месяц
Тип	число 0 или 1, обозначающее срок выплаты

Рис. 3. Функция **ПС** – расчет современной (текущей) стоимости

Функция **КПЕР** вычисляет общее число периодов выплат, как для единой суммы вклада (займа), так и для периодических постоянных выплат на основе постоянной процентной ставки. Возвращает общее количество периодов выплаты для инвестиции на основе периодических постоянных выплат и постоянной процентной ставки (рис. 4).

КПЕР (ставка;плт;пс;бс;тип)	
Ставка	процентная ставка за период. Например, если получена ссуда на автомобиль под 10 процентов годовых и выплаты производятся ежемесячно, процентная ставка за месяц составит 10%/12 или 0,83%. В качестве значения аргумента «ставка» нужно ввести в формулу 10%/12, 0,83% или 0,0083
Плт	выплата, производимая в каждый период и не меняющаяся на протяжении всего периода ренты. Обычно аргумент «выплаты» включается в основные платежи и платежи по процентам, но не включаются другие сборы или налоги. Например, ежемесячная выплата по четырехгодичному займу в 10 000р. под 12 процентов годовых составит 263,33 р. В качестве значения аргумента «выплата» нужно ввести в формулу число – 263,33
Пс	приведенная к текущему моменту стоимость или общая сумма, которая на текущий момент равноценна ряду будущих платежей. Если аргумент «пс» опущен, предполагается значение 0. В этом случае аргумент «плт» является обязательным.
Бс	требуемое значение будущей стоимости или остатка средств после последней выплаты. Если аргумент опущен, он полагается равным 0 (будущая стоимость займа, например, равна 0). Предположим, что требуется накопить 50 000 р. для оплаты специального проекта в течение 18 лет: в этом случае будущая стоимость равна 50 000 р. Затем, предположив, что заданная процентная ставка останется без изменений, можно определить, какую сумму необходимо откладывать каждый месяц.
Тип	число 0 или 1, обозначающее срок выплаты.

Рис. 4. Функция **КПЕР** – расчет общего числа периодов выплат

Функция **СТАВКА** определяет значение процентной ставки за один расчетный период. Функция **СТАВКА** вычисляется путем итераций и может давать нулевое значение или несколько значений.

Если последовательные результаты функции **СТАВКА** не сходятся с точностью 0,0000001 после 20 итераций, функция **СТАВКА** возвращает сообщение об ошибке **#ЧИСЛО!** (рис. 5).

СТАВКА (кпер;плт;пс;бс;тип;прогноз)	
Кпер	общее число периодов платежей по аннуитету. Например, если получена ссуда на 4 года на покупку автомобиля и платежи производятся ежемесячно, то ссуда имеет 4*12 (или 48) периодов. В качестве значения аргумента «кпер» в формулу нужно ввести число 48
Плт	выплата, производимая в каждый период и не меняющаяся на протяжении всего периода ренты. Обычно аргумент «выплаты» включается в основные платежи и платежи по процентам, но не включаются другие сборы или налоги. Например, ежемесячная выплата по четырехгодичному займу в 10 000р. под 12 процентов годовых составит 263,33р. В качестве значения аргумента «выплата» нужно ввести в формулу число – 263,33
Пс	приведенная к текущему моменту стоимость или общая сумма, которая на текущий момент равноценна ряду будущих платежей. Если аргумент «пс» опущен, предполагается значение 0. В этом случае аргумент «плт» является обязательным
Бс	требуемое значение будущей стоимости или остатка средств после последней выплаты. Если аргумент опущен, он полагается равным 0 (будущая стоимость займа, например, равна 0). Предположим, что требуется накопить 50 000 р. для оплаты специального проекта в течение 18 лет: в этом случае будущая стоимость равна 50 000 р. Затем, предположив, что заданная процентная ставка останется без изменений, можно определить, какую сумму необходимо откладывать каждый месяц
Тип	число 0 или 1, обозначающее срок выплаты

Рис. 5. Функция **СТАВКА** определяет значение процентной ставки за один расчетный период

Функция **ЭФФЕКТ** позволяет определить величину эффективной ставки. Возвращает эффективную (фактическую) годовую процентную ставку, если заданы номинальная годовая процентная ставка и количество периодов в году, за которые начисляются сложные проценты (рис. 6).

ЭФФЕКТ (номинальная_ставка; кол_пер)	
Номинальная_ставка	номинальная годовая процентная ставка
Кол_пер	количество периодов в году, за которые начисляются сложные проценты

Рис. 6. Функция **ЭФФЕКТ**

Номинал возвращает номинальную годовую ставку, если заданы эффективная (фактическая) ставка и число периодов в году, за которые начисляются сложные проценты (рис. 7).

НОМИНАЛ (эффект_ставка;кол_пер)	
Эффект_ставка	фактическая процентная ставка
Кол_пер	количество периодов в году, за которые начисляются сложные проценты

Рис. 7. Функция **НОМИНАЛ**

1.3. Задачи

Задачи для решения на практических занятиях

1. Определите, какую сумму получит гражданин, если разместит на счете сегодня 60 000 рублей на срок с 1 февраля 2023 года до 31 декабря 2023 года. Ставка простых процентов составляет 10% годовых. Используйте три схемы начисления простых процентов.

2. Депозитный договор заключен на срок 3 года. В первый год ставка составляла 6% годовых. Во второй год банк увеличил ставку до 6,5% годовых, в третий – до 7%. Определите сумму на счете по истечении срока договора, если на счет были внесены 150 000 рублей. Применяются простые проценты.

3. Заемщик получил кредит в размере 800 000 рублей на 90 дней. Проценты рассчитываются по простой ставке 12% годовых. Определите, какую сумму должен вернуть заемщик, используя обыкновенные проценты с точным числом дней ссуды, точные проценты с точным числом дней ссуды. Год не високосный.

4. Гражданин получил 50 000 в долг на один год. Ему необходимо вернуть эти средства и уплатить проценты, рассчитанные по простой процентной ставке 20% годовых. Определите их величину.

5. Какова величина простой процентной ставки, если множитель наращивания составляет 1,5 при сроке сделки 2 года?

6. В момент заключения депозитного договора на счет были внесены 200000 рублей. Через полгода на счете было 208000 рублей. Какова величина множителя наращивания и простой процентной ставки, если использовались обыкновенные проценты с приближенным числом дней сделки?

7. Определите срок использования заемных средств, если в долг было получено 450 000 рублей, а вернуть необходимо 500 000 рублей при условии начисления процентов по простой процентной ставке 11,1% годовых.

8. Определите, какой срок необходим гражданину для накопления 92 000 рублей при начислении процентов по простой ставке 20% годовых. В настоящее время у гражданина имеется 65 700 рублей.

9. Определите, за какое время депозит в размере 140 000 рублей принесет проценты (процентные деньги) в размере 18 000 рублей, если используется ставка простых процентов 12% годовых.

10. Определите величину простой процентной ставки по следующей сделке: в долг были получены средства в размере 100 000 рублей, а вернуть необходимо через 3 года 180 000 рублей.

11. В банке были размещены средства под 12% годовых (простые проценты). По истечении 240 дней на счете находилась сумма 575 000 рублей. Опре-

делите величину первоначального капитала и сумму начисленных процентов, если использовались точные проценты с точным числом дней сделки.

12. Определите, какую сумму получил гражданин в долг, если он вернул кредитору 25 000 рублей (в сумму включены и начисленные проценты). Срок заимствования средств составил 1,5 года. Используйте ставку простых процентов:

– процентная ставка составила 10% годовых;

– учетная ставка составила 10% годовых.

13. Держатель векселя номиналом 90 000 рублей решил учесть его в банке. Какую сумму он получит, если банк использует:

– простую учетную ставку 5% годовых;

– простую процентную ставку 5% годовых.

От момента учета до момента погашения векселя пройдет 2 года.

14. Какая простая учетная ставка отражает доходность следующей сделки: должник получил от кредитора 45 000, выписал вексель номиналом 50 000 рублей с условием выплаты через полгода. Определите также величину дисконта.

15. Определите величину простой учетной ставки по следующей операции: получены 90 000 рублей с условием возврата 120 000 рублей через 2 года.

16. Были получены в долг 5000 рублей с условием возврата 10 000 рублей. Доходность этой операции выражена простой учетной ставкой 25% годовых. Определите срок сделки.

17. Определите простую учетную ставку, эквивалентную простой процентной ставке 5% годовых при сроке сделки 2 года.

18. Определите, какую сумму должен вернуть заемщик, если он получил в кредит 250 000 рублей на 5 лет. По условиям договора проценты начисляются по сложной процентной ставке 17% годовых.

19. Гражданин получил 50 000 рублей в долг 1 февраля 2023 года. Ему необходимо вернуть средства 1 июля 2023, а также уплатить проценты, рассчитанные по простой процентной ставке 15% годовых. Определите, какую сумму должен вернуть гражданин, а также сумму процентов.

20. Определите, какую сумму должен вернуть заемщик, если он получил в кредит 250 000 рублей на 5 лет. По условиям договора проценты начисляются по сложной процентной ставке 17% годовых с ежеквартальной капитализацией.

21. Гражданин получил в долг 60 000 рублей с условием возврата через 2,5 года 83 260 рублей. Определите доходность по данной сделке, выраженную сложной процентной ставкой.

22. Гражданин получил в долг 60 000 рублей с условием возврата через 2,5 года 83 260 рублей. Определите доходность по данной сделке, выраженную сложной процентной ставкой с полугодовой капитализацией.

23. Определите, какая ставка сложных процентов обеспечит накопление 80 000 рублей за 3 года, если в настоящее время имеется 44 000 рублей. Начисление процентов осуществляется ежегодно.

24. Какой срок необходим для накопления 180 000 рублей при начислении сложных процентов по ставке 6% годовых при условии, что в настоящее время имеется 75 000 рублей.

25. Определите, какой вариант вложения средств выгоднее для владельца капитала:

- начисление процентов по простой процентной ставке 10% годовых в течение 3 лет;

- начисление процентов по сложной процентной ставке 9% годовых в течение 3 лет.

26. Вы желаете накопить 15 545 рублей, имея в настоящее время 12 000 рублей, используя сложную процентную ставку 9% годовых. Определите срок накопления.

27. Вы желаете накопить 15 705 рублей, имея в настоящее время 12 000 рублей, используя сложную процентную ставку 9% годовых с ежемесячной капитализацией. Определите срок сделки.

28. Определите современную стоимость 45 000 рублей, используя сложную процентную ставку 12% годовых. Срок сделки 2 года.

29. Определите современную стоимость 45 000 рублей, используя сложную процентную ставку 12% годовых с ежеквартальной капитализацией. Срок сделки 2 года.

30. Определите сумму, которую вы должны внести на счет сегодня, если вы желаете приобрести мотоцикл за 3 000 000 рублей через 2 года, а также автомобиль через 5 лет за 5 000 000 рублей от настоящего момента. Ставка сложных процентов составляет 6% годовых с ежемесячной капитализацией.

31. Гражданин имеет вексель номиналом 50 000 рублей со сроком уплаты 01.10.2023. Он желает получить средства ранее установленного срока и решает учесть вексель в банке 01.09.2023. Банк использует сложную учетную ставку 5% годовых. Определите сумму, которую получит гражданин, и величину дисконта.

32. Определите величину простой учетной ставки, эквивалентной сложной процентной ставке 10% годовых. Срок сделки 1 год.

33. Определите величину эффективной сложной процентной ставки эквивалентной номинальной, если номинальная ставка составляет:

- 10% процентов годовых с полугодовой капитализацией,
- 10% процентов годовых с ежеквартальной капитализацией,
- 10% процентов годовых с ежемесячной капитализацией,

– 10% процентов годовых с ежедневной капитализацией.

34. Определите будущую стоимость 30 000 рублей с учетом инфляции через 2 года при условии начисления процентов на основе простой процентной ставки 18% годовых. Ежемесячное увеличение цен ожидается на уровне 1 процента в месяц.

35. Банк предлагает гражданам размещение средств на счете сроком 2 года при условии начисления процентов по простой ставке 12% годовых. Определите реальную доходность такого предложения, выраженную простой процентной ставкой, если темп инфляции за год составит 11%.

36. Гражданин желает разместить средства в активы, которые ему позволят получить реальную доходность 8% годовых. Определите величину ставки (простая процентная), которая позволит гражданину добиться желаемого за 3 года, если годовое значение темпа инфляции составляет 9%.

37. Определите реальную простую учетную ставку на основе следующего предложения: вексель учтен в банке за 3 месяца до погашения по простой учетной ставке 15% годовых. Темп инфляции за месяц составил 1%, значение не меняется в течение срока сделки.

38. Определите стоимость 90 000 рублей, учитывая инфляцию, через 2 года, если происходит начисление процентов по сложной ставке 6% годовых. Индекс инфляции за год составляет 1,07.

39. Определите, какой уровень доходности (сложная процентная ставка) вам необходим для увеличения первоначального капитала в течение полугода при условии, что темп инфляции составляет 1% в месяц.

40. Определите, целесообразно ли следующее вложение капитала для гражданина: банк предлагает размещение средств по ставке 10% годовых с ежедневной капитализацией на 1 год при темпе инфляции 0,9% в месяц?

41. Оцените реальную доходность данного предложения: банк использует сложную учетную ставку 10% годовых с ежеквартальной капитализацией. Темп инфляции за квартал составляет 2%. Срок сделки 1 год.

42. Гражданин желает разместить средств в активы, которые ему позволят получить реальную доходность 9% годовых. Определите величину ставки (сложная процентная), которая позволит гражданину добиться желаемого, если годовое значение темпа инфляции составляет 7%. Срок сделки – один год.

43. Банк предлагает по депозиту простую процентную ставку 12% годовых. Определите, какую сумму получит вкладчик с учетом инфляции, если внесет на счет 65 000 рублей на срок 2 года. Темп инфляции составляет 0,3% в месяц.

44. Банк предлагает по депозиту простую процентную ставку 12% годовых. Определите реальную доходность по вкладу сроком 2 года. Темп инфляции составляет 0,3% в месяц.

45. Гражданин желает получать реальную доходность 5% годовых (простая процентная). Какая ставка обеспечит желаемый результат, если темп инфляции за квартал составляет 0,01.

46. Рассчитайте будущую стоимость 10 000 рублей при условии начисления процентов по простой учетной ставке 6% годовых. Срок сделки 1 года. Темп инфляции за год составит 5%.

47. Определите реальную простую учетную ставку, если по договору предлагается простая учетная ставка 12% годовых, индекс инфляции за месяц составляет 1,02, а срок сделки

– 1 год;

– 2 года.

48. Определите будущую стоимость 150 000 рублей с учетом инфляции, если ставка по договору предлагается 8% годовых (сложные проценты), срок депозита составляет 365 дней, а темп инфляции за месяц – 0,008.

49. Определите будущую стоимость 150 000 рублей с учетом инфляции, если ставка по договору предлагается 8% годовых с полугодовой капитализацией, срок депозита составляет 365 дней, а темп инфляции за месяц – 0,008.

50. Рассчитайте величину реальной сложной процентной ставки, если ставка по договору составляет 12% годовых, темп инфляции за полгода – 3,2%, а срок сделки – 1 год.

51. Рассчитайте величину реальной сложной процентной ставки с ежемесячной капитализацией, если ставка по договору составляет 12% годовых с ежемесячной капитализацией, темп инфляции за полгода – 3,2%, а срок сделки – 1 год.

52. Определите величину барьерной сложной процентной ставки, если срок сделки составляет 2,5% в квартал, а срок сделки – 2 года.

53. Имеется обязательство уплатить 20 000 рублей через 2 месяца и 50 000 через 4 месяца после 1 платежа. Определите сумму платежа в погашение долга через 3 месяца, если доходность сделки выражена простой процентной ставкой 8% годовых.

54. Имеется обязательство выплатить через 3 года 2 млн рублей. Стороны решили изменить условия: погашение будет произведено двумя суммами. Первый платеж будет произведен через один год в размере 500 тыс. руб. Какова величина второго платежа через 2 года после первого, если доходность сделки составляет 10% годовых (сложные проценты).

Задачи с решением

1. Предоставлена ссуда 60 000 рублей 16 января с погашением через 9 месяцев под 18% годовых (год не високосный). Рассчитайте сумму к погашению при различных способах начисления процентов:

- обыкновенные проценты с точным числом дней;
- обыкновенные проценты с приближенным числом дней;
- точные проценты с точным числом дней.

В данной задаче применяется простая ставка $r = 0,18$; исходный капитал составляет $P = 60\,000$ руб.; точное число дней ссуды = 273 дня (определяется по календарю), приближенное число дней = 30 дней * 9 месяцев = 270 дней.

Определяем будущую стоимость по формуле:

$$F = P * (1 + r * n)$$

$$A) F = 60\,000 * (1 + 0,18 * \frac{273}{360}) = 68190 \text{ руб.};$$

$$B) F = 60\,000 * (1 + 0,18 * \frac{270}{360}) = 68100 \text{ руб.};$$

$$B) F = 60\,000 * (1 + 0,18 * \frac{273}{365}) = 68077,81 \text{ руб.}$$

Для расчета в EXCEL достаточно набрать в адресной строке, представленные выше формулы (рис. 8).

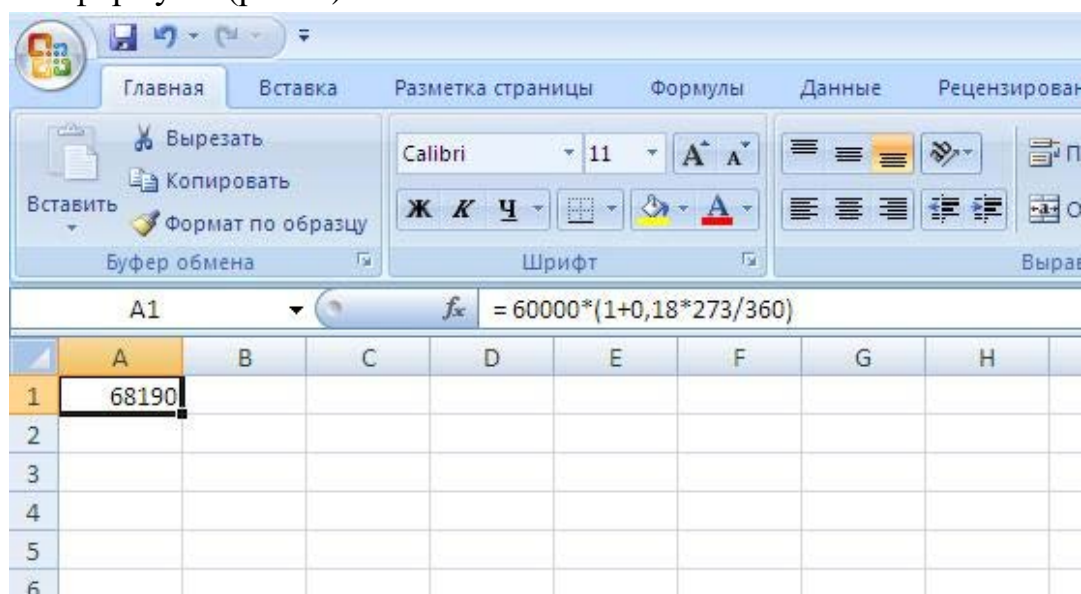


Рис. 8. Расчет в EXCEL будущей стоимости с использованием простой процентной ставки

Таким образом, использование различных методов расчета процентов приводит к разным значениям будущей стоимости.

2. На депозите в банке были размещены 100 000 руб. Через 2 года 6 месяцев на счете было 120 000 руб. Определите, какую процентную ставку простых процентов использует банк.

В задаче имеются будущая $F = 120\ 000$ руб. и современная $P = 100\ 000$ руб. стоимости, срок сделки $n = 2,5$ года (при использовании обыкновенных процентов с приближенным числом дней сделки). Для расчета воспользуемся следующей формулой:

$$F = P * (1 + r * n),$$

$$r = \frac{\frac{F}{P} - 1}{n}$$

$$r = ((120\ 000/100\ 000)-1)/2,5 = 0,08.$$

Таким образом, процентная ставка составляет 8% (рис. 9).

	A	B	C	D
1	0,08			
2				
3				

Рис. 9. Расчет простой процентной ставки в EXCEL

3. На депозит в банке были размещены 100 000 руб. Через 2 года на счете было 120 000 руб. Определите, какую процентную ставку сложных процентов использует банк.

В задаче имеются будущая $F = 120\ 000$ руб. и современная $P = 100\ 000$ руб. стоимости, срок сделки $n=2$ года. Для расчета воспользуемся следующей формулой:

$$F = P * (1 + r)^n,$$

$$r = \sqrt[n]{F/P} - 1$$

$$r = \sqrt[2]{120000/100000} - 1 = 0,0954.$$

Таким образом, процентная ставка составляет 9,54%.

Для расчета в EXCEL воспользуемся функцией СТАВКА: =СТАВКА (2;;-100000;120000) (рис. 10).

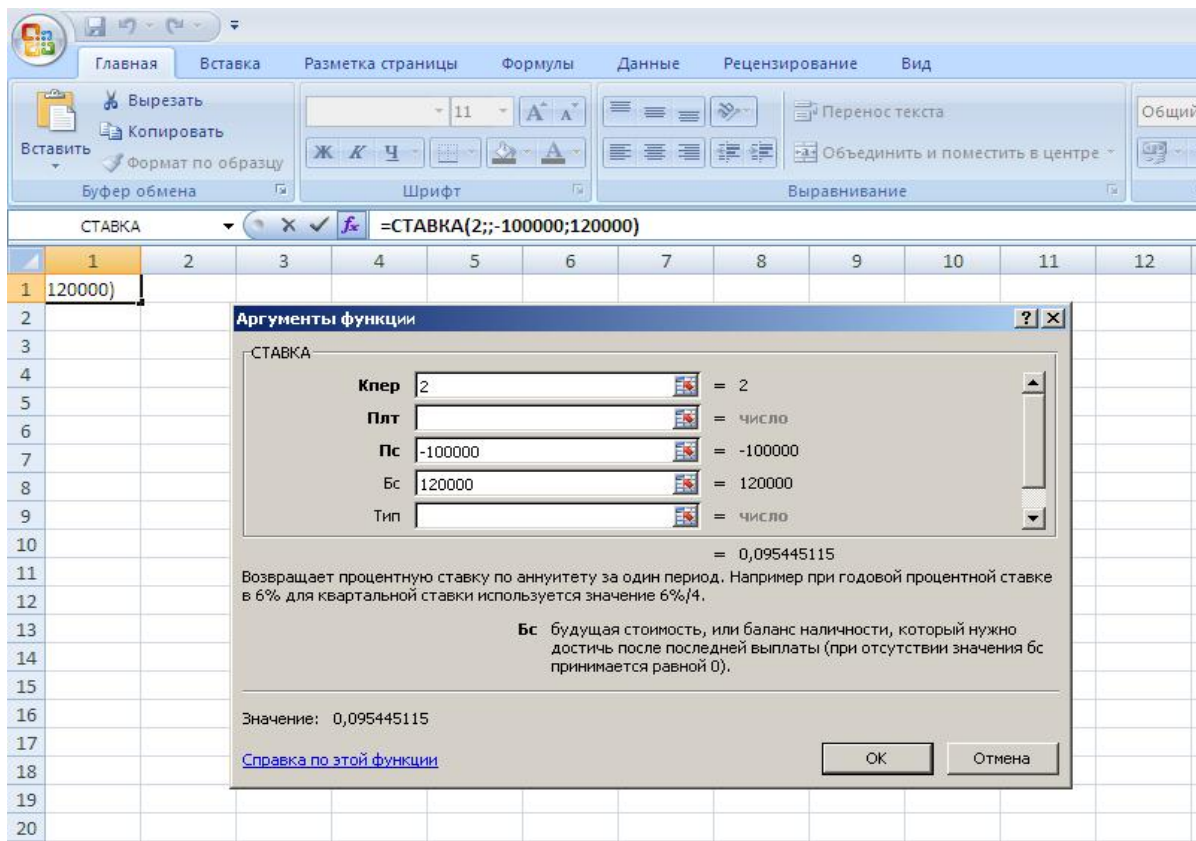


Рис. 10. Расчет сложной процентной ставки в EXCEL

4. Банк предоставил ссуду в размере 10 000 руб. на два года на следующих условиях: за первый год плата за ссуду будет исчисляться исходя из простой процентной ставки 10% годовых, в каждом последующем полугодии процентная ставка будет возрастать на 5%. Определите, какую сумму должен вернуть заемщик.

В задаче указана исходная сумма денег $P = 10\,000$ руб., значение процентной ставки меняется, поэтому $r_1 = 0,1$, $n_1 = 1$ год, $r_2 = 0,15$, $n_2 = 0,5$ года, $r_3 = 0,2$, $n_3 = 0,5$ года. Совокупный срок для начисления процентов в соответствии с условиями задачи составит 2 года. Поскольку ставка является переменной, необходимо внести изменения в основную формулу:

$$F = P * (1 + r_1 * n_1 + r_2 * n_2 + r_3 * n_3)$$

$$F = 10\,000 * (1 + 0,1 * 1 + 0,15 * 0,5 + 0,2 * 0,5) = 12750 \text{ руб.}$$

Заемщик должен вернуть 12750 рублей.

Для расчета в EXCEL (рис. 11):

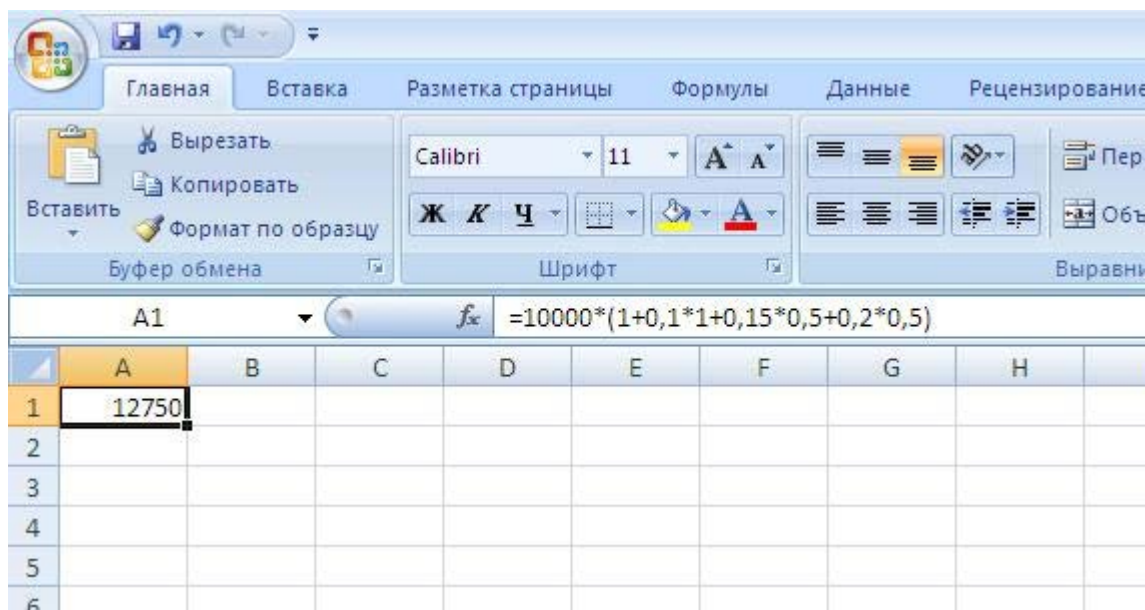


Рис. 11. Расчет будущей стоимости с использованием простой переменной процентной ставки в EXCEL

5. Предоставлена ссуда в размере 8 000 рублей на 3 года. Определите, какую сумму необходимо вернуть должнику, если сложная процентная ставка составляет 12% годовых.

Определим исходные данные для расчета:

$P = 8000$ руб., $r = 0,12$, $n = 3$ года.

Воспользуемся формулой:

$$F = P * (1 + r)^n$$

$$F = 8000 * (1 + 0,12)^3 = 11239,42 \text{ руб.}$$

Должнику необходимо вернуть через два года 11239,42 руб.

6. Банк предоставил ссуду в размере 20 000 руб. на три года на следующих условиях: за первый год плата за ссуду будет исчисляться исходя из сложной процентной ставки 10% годовых, в каждом последующем году процентная ставка будет возрастать на 5%. Определите, какую сумму должен вернуть заемщик.

Данные для решения задачи:

$P = 20\,000$ руб., $r_1 = 0,1$, $r_2 = 0,15$, $r_3 = 0,2$; $n_1 = 1$ год, $n_2 = 1$ год, $n_3 = 1$ год.

Ставка, представленная в задаче, является переменной, поэтому необходимо внести изменения в формулу:

$$F = P * (1 + r)^n$$

$$F = P * (1 + r_1)^{n_1} * (1 + r_2)^{n_2} * (1 + r_3)^{n_3},$$

$$F = 20\,000 * (1 + 0,1)^1 * (1 + 0,15)^1 * (1 + 0,2)^1 = 30360 \text{ руб.}$$

Заемщик должен вернуть через три года 30360 руб.

Используем для решения EXCEL: применим финансовую функцию БЗРАСПИС (первичное;план)

$$=БЗРАСПИС(20000;\{0,1;0,15;0,2\}) = 30360 \text{ (рис. 12).}$$

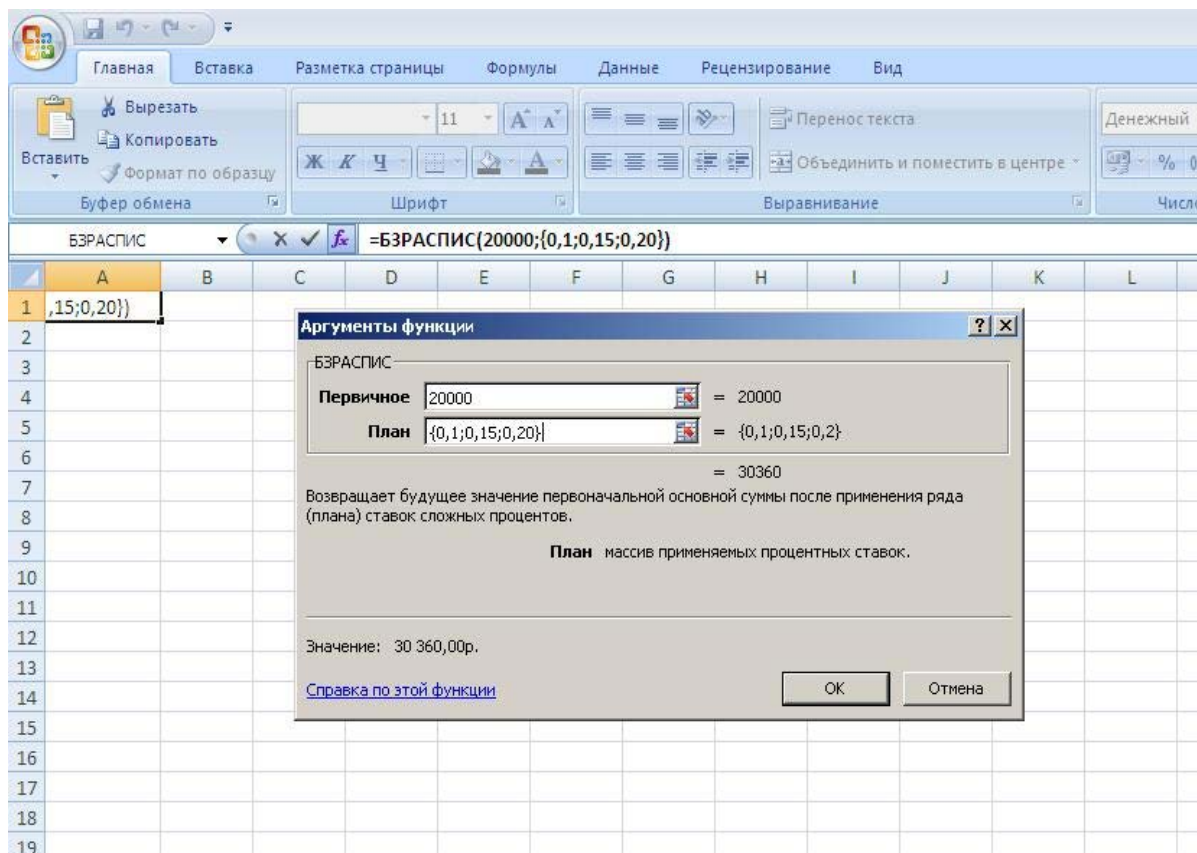


Рис. 12. Расчет переменной процентной ставки в EXCEL

7. Предоставлена ссуда в размере 8 000 рублей на 2 года. Определите, какую сумму необходимо вернуть должнику, если сложная процентная ставка составляет 15% годовых.

Определим исходные данные для расчета:

$P = 8000$ руб., $r = 0,15$, $n = 2$ года.

Воспользуемся формулой:

$$F = P * (1 + r)^n$$

$$F = 8000 * (1 + 0,15)^2 = 10580 \text{ руб.}$$

Должнику необходимо вернуть через два года 10580 рублей.

Используем для решения EXCEL: применим финансовую функцию БС (ставка;кпер;плт;пс;тип).

$$=БС(0,15;2;;8000) = -10580 \text{ руб. (рис. 13).}$$

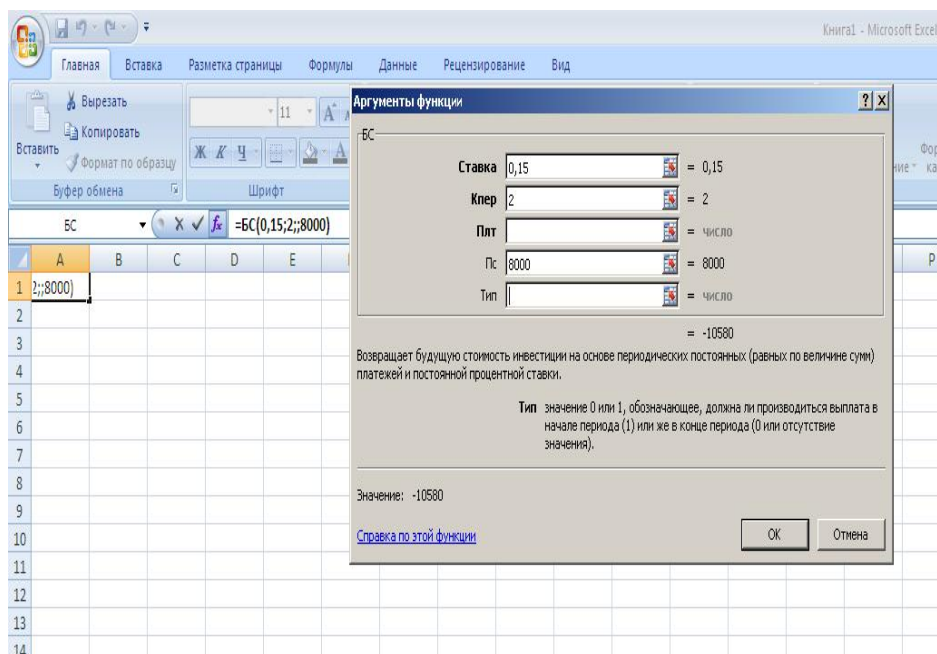


Рис. 13. Расчет будущей стоимости в EXCEL

8. Банк начисляет проценты по вкладам по ставке 6% годовых (сложные). Определите эффективную ставку по вкладам, эквивалентную номинальной, если начисление процентов производится:

а) по полугодиям; б) поквартально; в) ежемесячно.

В условии задачи представлена номинальная сложная процентная ставка – $r_{\text{НОМ}} = 0,06$, на основе которой производится начисление процентов:

а) по полугодиям, $m = 2$; б) поквартально, $m = 4$; в) ежемесячно, $m = 12$.

Срок сделки не указан, по умолчанию $n = 1$.

Для определения эффективной ставки применим формулу:

$$r_{\text{эфф}} = \left(1 + \frac{r_{\text{НОМ}}}{m}\right)^m - 1$$

а) $r_{\text{эфф}} = \left(1 + \frac{0,06}{2}\right)^2 - 1 = 0,0609$;

б) $r_{\text{эфф}} = \left(1 + \frac{0,06}{4}\right)^4 - 1 = 0,0614$;

в) $r_{\text{эфф}} = \left(1 + \frac{0,06}{12}\right)^{12} - 1 = 0,0617$;

Получаем следующие эквивалентные ставки: использование ставки 6% годовых с полугодовым начислением позволит получить тот же результат по окончании сделки, что применение ставки 6,09% годовых; использование ставки 6% годовых с ежеквартальным начислением позволит получить тот же результат по окончании сделки, что применение ставки 6,14% годовых; использование ставки 6% годовых с ежемесячным начислением позволит получить тот же результат по окончании сделки, что применение ставки 6,17% годовых.

Таким образом, с увеличением внутригодовых начислений значение годовой эффективной ставки увеличивается.

Используем для решения EXCEL: применим финансовую функцию ЭФФЕКТ (номинальная ставка; колпер):

$$=ЭФФЕКТ(0,06;2) = 0,0609 \text{ (рис. 14);}$$

$$=ЭФФЕКТ(0,06;4) = 0,0614;$$

$$=ЭФФЕКТ(0,06;12) = 0,0617.$$

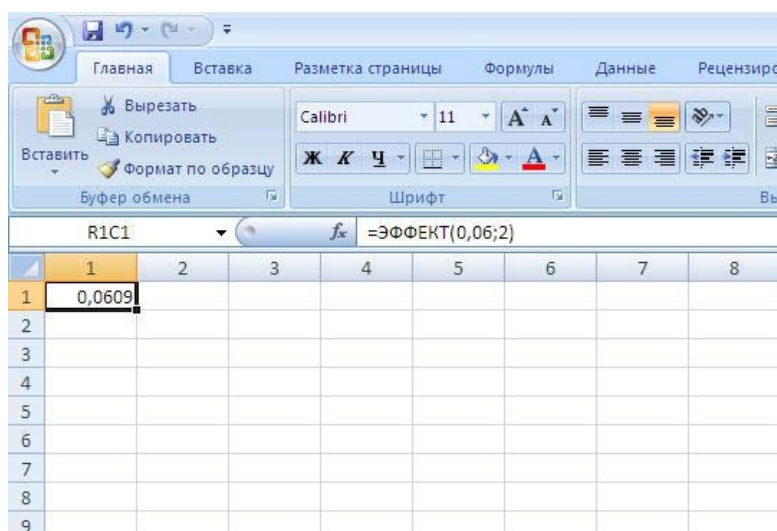


Рис. 14. Расчет годовой эффективной ставки в EXCEL

9. Банк начисляет проценты по вкладам по ставке 8% годовых с ежегодной капитализацией. Определите номинальную ставку по вкладам, эквивалентную эффективной, если начисление процентов производится:

а) по полугодиям; б) поквартально; в) ежемесячно.

По условию задачи $r_{эфф} = 0,08$.

Необходимо определить $r_{ном}$ при а) $m = 2$; б) $m = 4$; в) $m = 12$.

Воспользуемся формулой:

$$r_{ном} = ((1 + r_{эфф})^{\frac{1}{m}} - 1) * m$$

$$r_{ном} = ((1 + 0,08)^{\frac{1}{2}} - 1) * 2 = 0,07846;$$

$$r_{ном} = ((1 + 0,08)^{\frac{1}{4}} - 1) * 4 = 0,07771;$$

$$r_{ном} = ((1 + 0,08)^{\frac{1}{12}} - 1) * 12 = 0,07721.$$

Получаем следующие эквивалентные ставки: использование ставки 7,846% годовых с полугодовым начислением позволит получить тот же результат по окончании сделки, что применение ставки 8% годовых; использование ставки 7,771% годовых с ежеквартальным начислением позволит получить тот же результат по окончании сделки, что применение ставки 8% годовых; использова-

ние ставки 7,721% годовых с ежемесячным начислением позволит получить тот же результат по окончании сделки, что применение ставки 8% годовых. Таким образом, с увеличением внутригодовых начислений значение годовой номинальной ставки уменьшается.

Воспользуемся для решения задачи EXCEL: а) =НОМИНАЛ(0,08;2) (рис. 15); б) =НОМИНАЛ(0,08;4); в) =НОМИНАЛ(0,08;12).

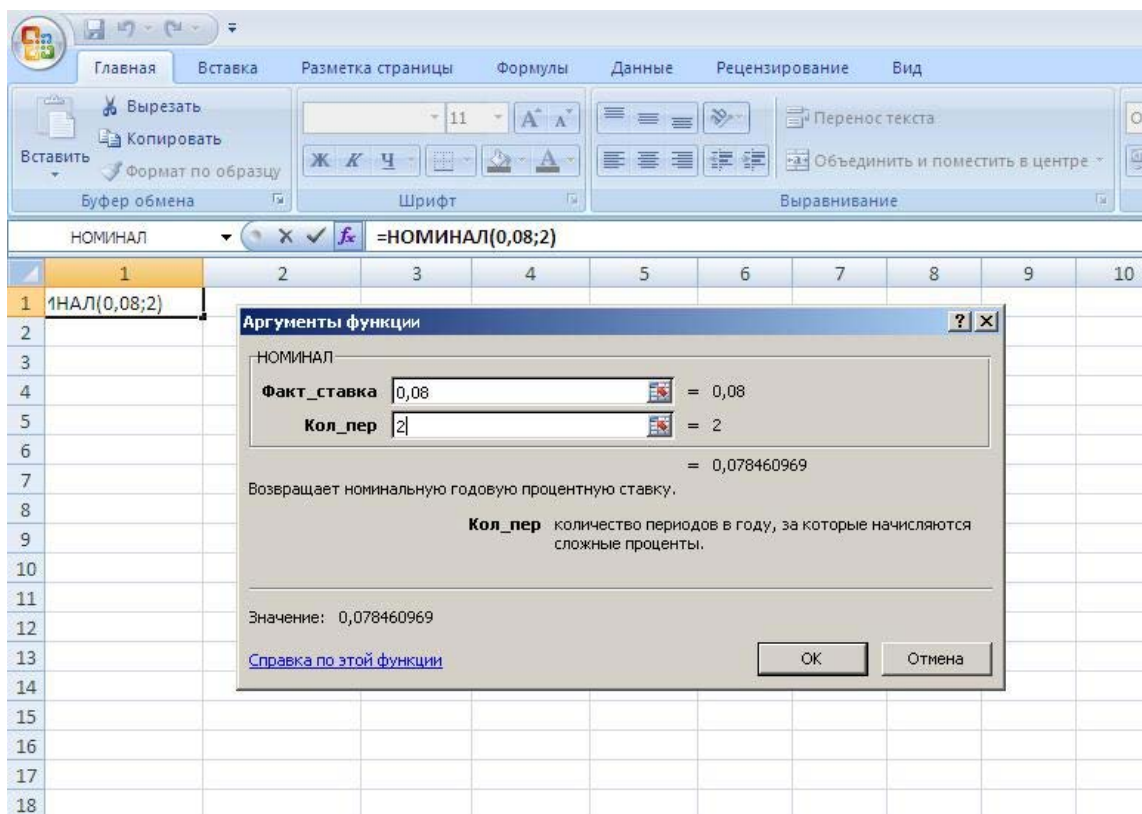


Рис. 15. Расчет номинальной ставки в EXCEL

10. Предприятие получило в сумме 34 650 руб. Через 2 года по условиям договора заемщик должен вернуть 51 650 руб. Определите ставку по кредиту, если начисление процентов производится ежеквартально (сложные).

По данным задачи $P = 34\ 650$ руб., $F = 51\ 650$ руб., $m = 4$, $n = 2$.

Рассчитаем сложную процентную номинальную ставку:

$$F = P * \left(1 + \frac{r}{m}\right)^{n*m}$$

Отсюда, $r = m * \left(\sqrt[n*m]{F/P} - 1\right) = 4 * \left(\sqrt[4*2]{\frac{51650}{34650}} - 1\right) = 0,2046$.

Таким образом, сложная номинальная процентная ставка составит 20,46% годовых.

Воспользуемся для решения задачи EXCEL:

=СТАВКА(4*2;;-34650;51650) (рис. 16).

Значение ставки составило 0,05116. Полученная ставка является периодической, т.е. привязана к периоду короче года, в данном случае, кварталу. Если умножить периодическую ставку на число периодов начисления в течение года, получим годовое значение номинальной ставки = $0,05116 * 4 = 0,2046$.

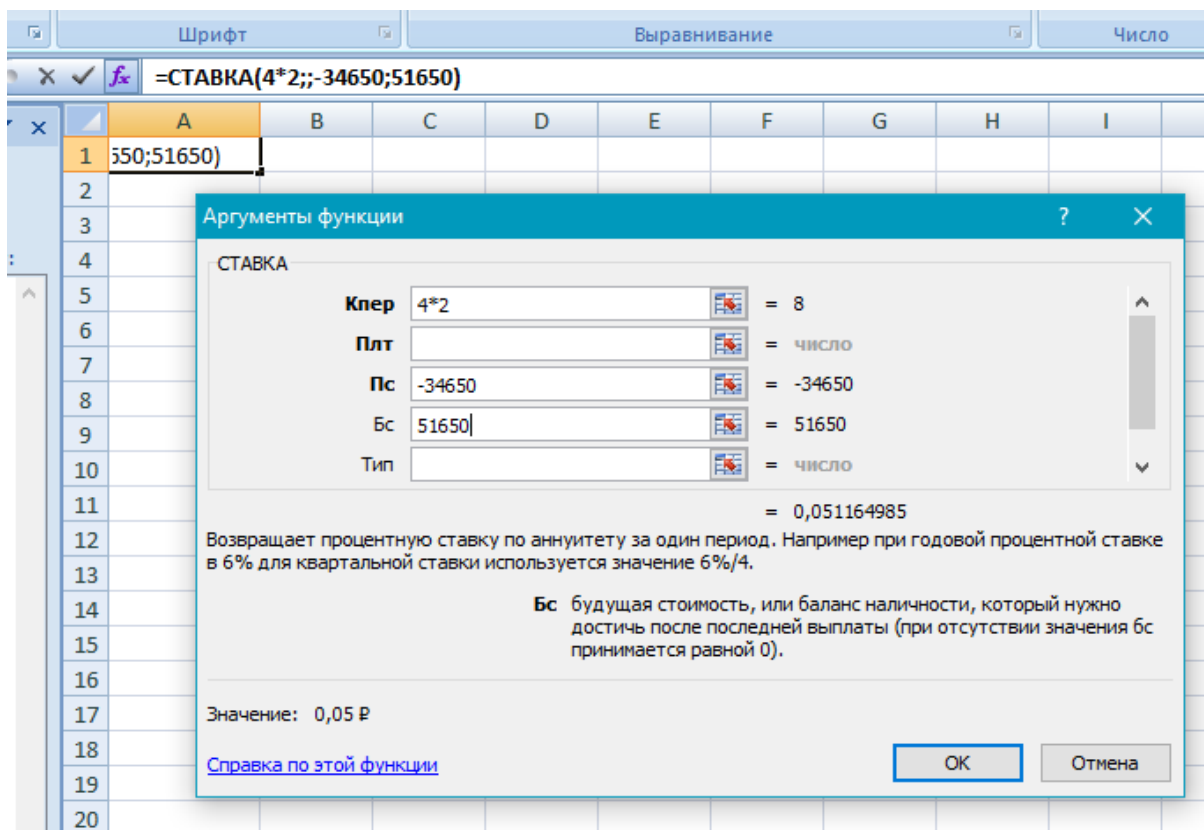


Рис. 16. Расчет ставки в EXCEL

11. Определите срок, через который 100 руб., размещенные в кредитной организации вырастут до 6605 руб., если ставка сложных процентов составляет 10% при ежемесячном начислении процентов.

На основе представленных данных определим необходимые для расчета условия сделки: $P = 100$ руб., $F = 6605$ руб., $r = 0,1$, $m = 12$.

$$F = P * \left(1 + \frac{r}{m}\right)^{n*m}$$

Отсюда, $n = \frac{\log\left(\frac{F}{P}\right)}{m * \log\left(1 + \frac{r}{m}\right)} = \frac{\log\left(\frac{6605}{100}\right)}{12 * \log\left(1 + \frac{0,1}{12}\right)} = 42$ года

Следовательно, для получения 6605 рублей при наличии 100 рублей в настоящее время необходимо 42 года при условии начисления процентов по ставке 10% годовых с ежемесячной капитализацией.

Используем для решения EXCEL: применим математическую функцию LOG10 (рис. 17, 18).

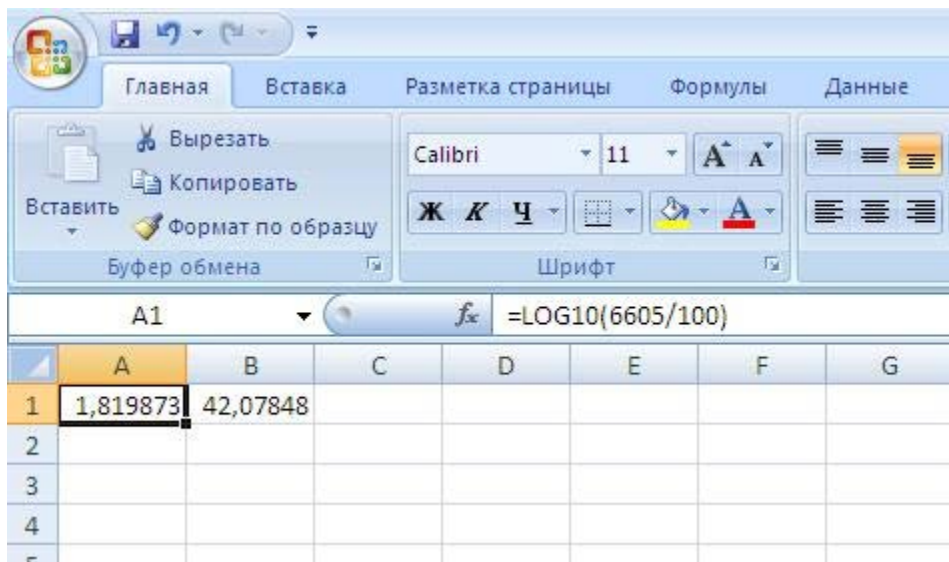


Рис. 17. Расчет срока сделки в EXCEL

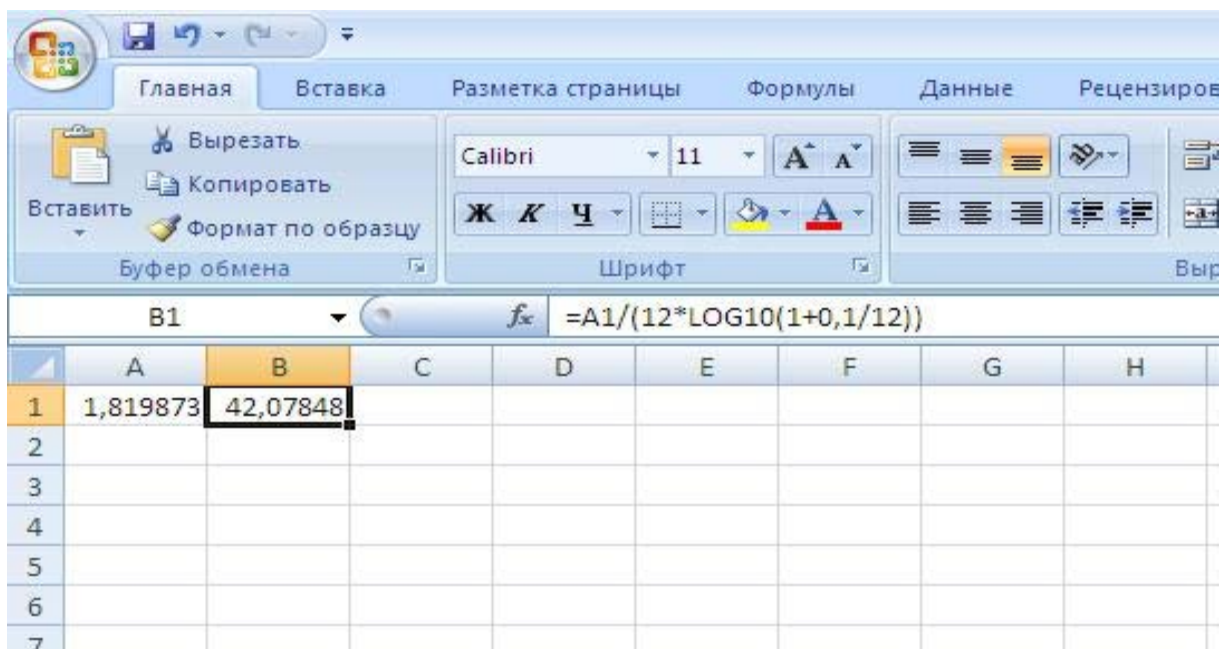


Рис. 18. Расчет срока сделки в EXCEL

Так же для решения задачи можно использовать функцию КПЕР.
 $=\text{КПЕР}(0,1/12;;-100;6605)$ (рис. 19).

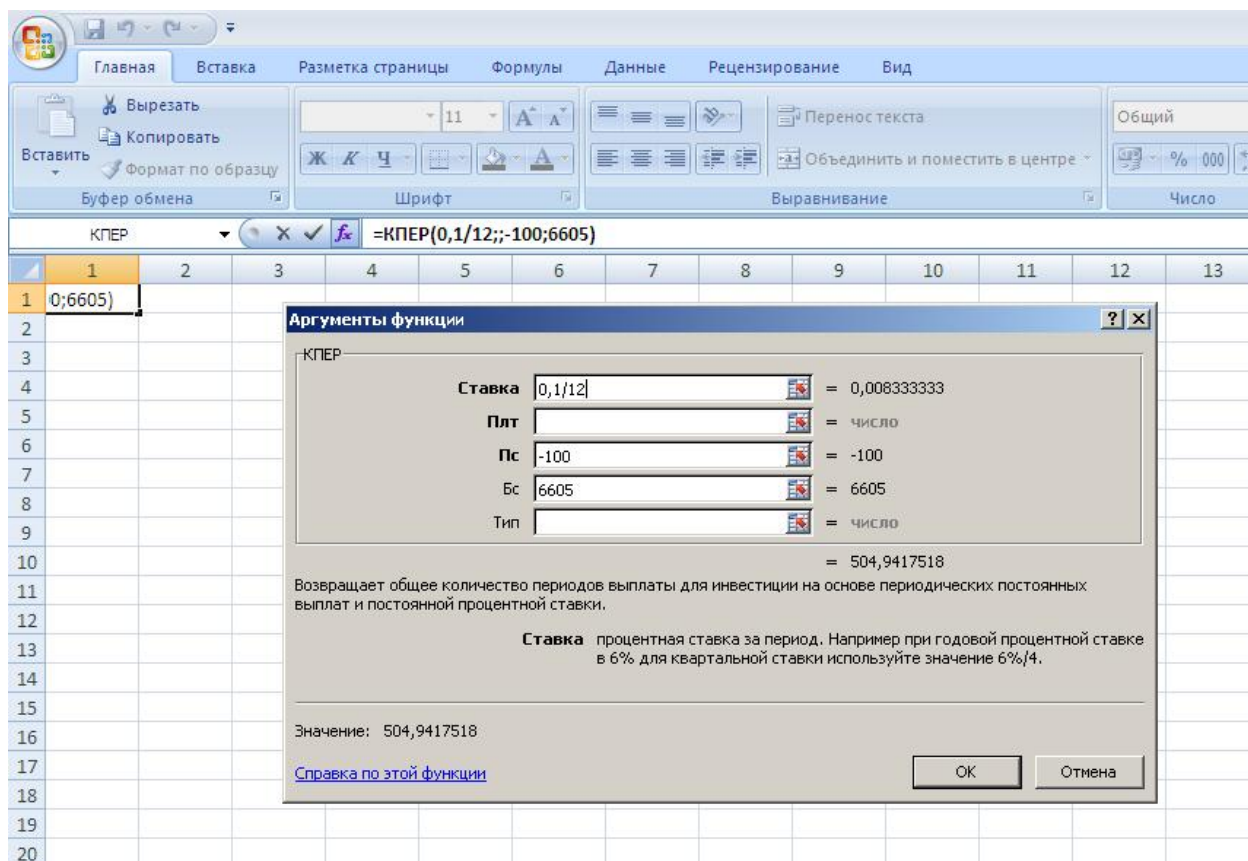


Рис. 19. Расчет в EXCEL срока сделки с использованием функции КПЕР

Получаем 502,94 месяцев. Делим 502,94 на 12, получаем 42 года.

12. На сумму 25 000 рублей в течение трех месяцев начислялись простые проценты по ставке 14% годовых. За каждый месяц цены росли на 1,1; 1,2 и 1,3%. Определите наращенную сумму с учетом инфляции и величину положительной процентной ставки.

Данные для решения задачи:

$P = 25\ 000$ руб., $r_d = 0,14$, $n = 0,25$ года, $h_1 = 0,011$, $h_2 = 0,012$, $h_3 = 0,013$.

Для решения задачи необходимо определить индекс цен за три месяца. Воспользуемся формулой со сложной процентной переменной ставкой. Роль ставки выполняет темп инфляции:

$$I_p = (1 + h_1)^{n_1} * (1 + h_2)^{n_2} * (1 + h_3)^{n_3}$$

Темп инфляции указан за период короче года, а именно, за месяц. Следовательно, степень множителя наращения будет выглядеть так:

$$m * n = 12 * \frac{1}{12} = 1$$

$$I_p = (1 + 0,011) * (1 + 0,012) * (1 + 0,013) = 1,0364,$$

$$F_i = P * ((1 + r_d * n) / I_p) = 25\ 000 * ((1 + 0,14 * 0,25) / 1,0364) = 24966,23 \text{ руб.}$$

Рассчитаем барьерную ставку:

$$r_b = \frac{I_p^{-1}}{n}$$

$$r_b = \frac{1.0364-1}{0.25} = 0,1456.$$

Наращенная сумма с учетом инфляции составит 24966,23 руб. При данном уровне инфляции и ставке, указанной в договоре, происходит эрозия капитала. Положительная ставка – это ставка, превышающая барьерную, т. е. более 14,56%.

13. Банк выдает клиенту кредит на 3 месяца, в течение которых, по оценкам экспертов, ежемесячный индекс инфляции составит 1,01. Определите значение процентной сложной ставки, полностью компенсирующей потери от инфляции, если банк желает обеспечить реальную доходность, определяемую сложной процентной ставкой в 5% годовых.

По данным задачи $r_s = 0,05$, $I_p(\text{мес}) = 1,01$, $n = 0,25$. Рассчитаем брутто-ставку:

$$r_d = (1 + r_s) * \sqrt[n]{I_p} - 1 = (1+0,05) * \sqrt[0.25]{1,01^3} - 1 = 0,18317$$

Таким образом, при ежемесячном индексе цен 1,01 банк должен установить брутто-ставку 18,317% для обеспечения реальной доходности 5%.

14. Банк предлагает клиентам помещать деньги на депозит на один год 8% годовых с ежеквартальным начислением сложных процентов. Определите реальную доходность такого предложения для клиентов банка, если ежемесячный индекс инфляции прогнозируется равным 1,011.

По условию задачи $r_d = 0,08$, $m = 4$, $I_p(\text{мес.}) = 1,011$.

$$I_p = 1,011^{12} = 1,1403.$$

Возможны два варианта решения данной задачи:

а) необходимо определить величину эффективной ставки, эквивалентной номинальной ставке $r = 0,08$ при $m = 4$:

$$r_{\text{эфф}} = \left(1 + \frac{r_{\text{НОМ}}}{m}\right)^m - 1$$

$$r_{\text{эфф}} = \left(1 + \frac{0,08}{4}\right)^4 - 1 = 0,0824$$

Затем рассчитать реальную эффективную процентную ставку на основе формулы Фишера:

$$r_s = \frac{1+r_d}{1+h} - 1 = \frac{1+0,0824}{1,1403} - 1 = -0,0507$$

Следовательно, реальная доходность составляет -5,07%.

б) необходимо использовать множители наращивания с номинальной ставкой:

$$\left(1 + \frac{r_d}{m}\right)^{m \cdot n} / I_p = (1 + r_s)^n$$

Воспользуемся принципом эквивалентности ставок. В левой части равенства представлен множитель наращения с учетом инфляции, включающий номинальную брутто-ставку, а в правой – множитель наращения с учетом инфляции, включающий реальную эффективную ставку. На этой основе определяем реальную ставку:

$$r_s = \frac{\left(1 + \frac{0,08}{4}\right)^4}{1,1403} - 1 = -0,0507$$

Следовательно, реальная доходность составляет – 5,07%.

При необходимости можно определить и величину реальной номинальной ставки с ежеквартальным начислением процентов. Для этого вновь будет применен принцип эквивалентности ставок.

15. На вклад в 100 000 рублей ежемесячно начисляются проценты по сложной процентной ставке 12% годовых. Оцените сумму вклада через 2 года с точки зрения покупательной способности, если ожидаемый темп инфляции 1% в месяц. Определите величину положительной процентной ставки.

По условию задачи:

$F = 100\,000$ руб., $r_d = 0,12$, $m = 12$, h (мес.) = 0,01, $n = 2$ года.

$$F_i = (P * \left(1 + \frac{r_d}{m}\right)^{m \cdot n}) / I_p$$

Определим на основе данной формулы будущую стоимость с учетом инфляции:

$$F_i = (100\,000 * \left(1 + \frac{0,12}{12}\right)^{12 \cdot 2}) / (1 + 0,01)^{24} = 100\,000 \text{ руб.}$$

Следовательно, стоимость денежных средств с учетом инфляции не изменится. Ставка, обеспечивающая сохранение денежных средств в первоначальном размере с учетом инфляции, является барьерной. Ставка $r = 0,12$ при $m = 12$ в данных условиях выступает в качестве барьерной, и любая ставка больше нее будет положительной.

16. Какую сумму надо положить в банк, выплачивающий 4% простых в год, чтобы получить 52 000 руб. через 1 год?

По условию задачи $F = 52\,000$ руб., $r = 0,04$, $n = 1$ год. Для решения используем математическое дисконтирование:

$$P = F / (1 + r \cdot n)$$

$$F = \frac{52000}{1 + 0,04 \cdot 1} = 50\,000 \text{ руб.}$$

На счете сегодня необходимо разместить 50 000 для получения через год 52 000 руб. при использовании простой процентной ставки 4% годовых.

17. Какую сумму надо положить в банк, выплачивающий 4% (сложная ставка) в год, чтобы получить 52 000 руб. через 2 года?

По условию задачи $F = 52\,000$ руб., $r = 0,04$, $n = 2$ год. Для решения используем математическое дисконтирование:

$$P = F / (1 + r)^n$$

$$P = 52000 / (1 + 0,04)^2 = 48076,92 \text{ руб.}$$

На счете сегодня необходимо разместить 48076,92 руб. для получения через два года 52 000 руб. при использовании сложной процентной ставки 4% годовых.

Используем для решения EXCEL: применим финансовую функцию ПС (ставка;кпер;плт;бс;тип)

=ПС(0,04;2;;-52000) (рис. 20).

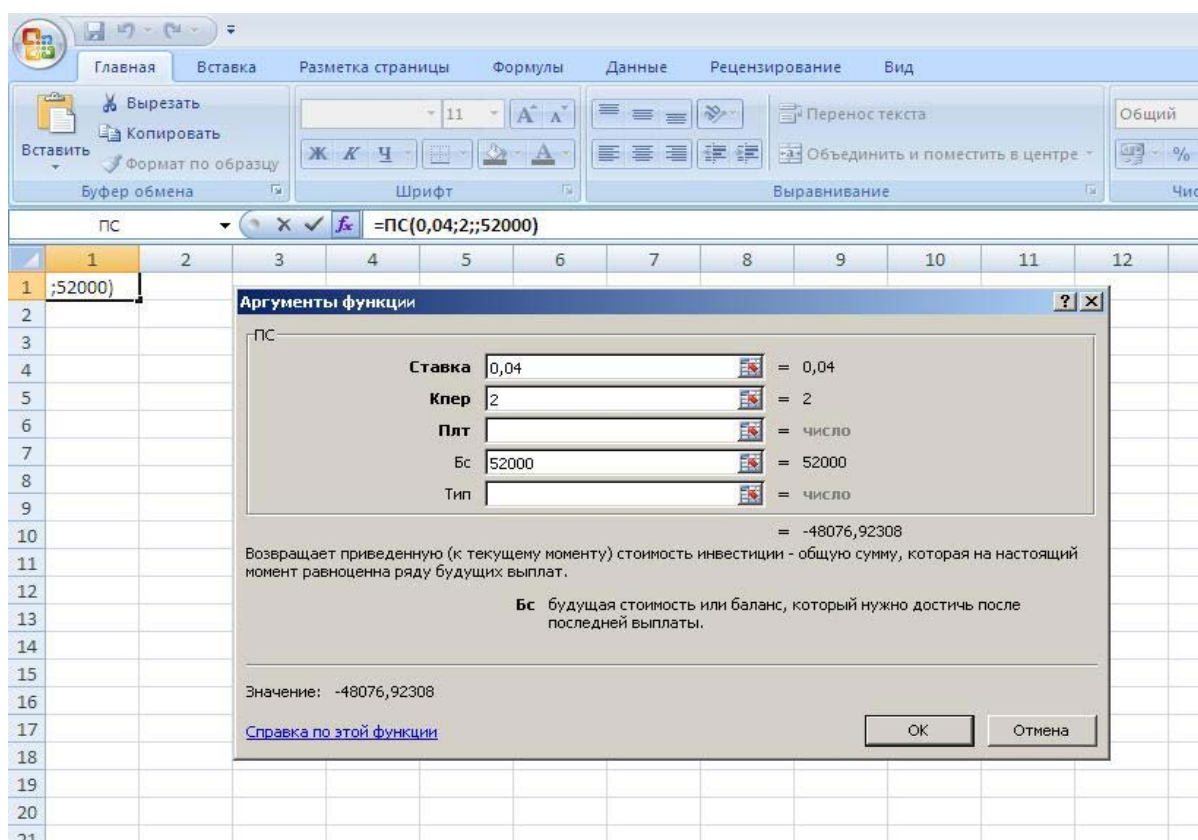


Рис. 20. Расчет современной стоимости в EXCEL

18. Через три года от настоящего момента вы планируете поменять автомобиль, потратив на эту операцию 550 000 рублей, также через год от настоящего момента вы желаете отправиться на отдых, потратив 90 000 рублей. Определите, какую сумму необходимо разместить на счете сегодня, для накопления желаемых сумм, если банк предлагает 10% годовых (сложные).

По условию задачи $F_1 = 90\,000$ руб., $F_2 = 550\,000$ руб., $n_1 = 1$ год, $n_2 = 3$ года, $r = 0,1$. Применим для решения задачи математическое дисконтирование:

$$P = F / (1 + r)^n$$

$$P = F_1 / (1 + r)^{n_1} + F_2 / (1 + r)^{n_2}$$

$$P = \frac{90\,000}{(1+0,1)^1} + \frac{550\,000}{(1+0,1)^3} = 81\,818,18 + 413\,223,14 = 495\,041,32 \text{ руб.}$$

При определении современной стоимости будущих затрат нельзя забывать о невозможности суммирования денежных средств, относящихся к разным моментам времени, без дополнительных расчетов. Для устранения этого препятствия, приведем обе суммы к текущему моменту времени, затем их складываем. Таким образом, для совершения запланированных в будущем расходов, необходимо разместить сегодня на счете 495041,32 руб. при условии начисления процентов по сложной процентной ставке 10% годовых.

Используем для решения EXCEL: применим финансовую функцию ПС (ставка;кпер;плт;бс;тип).

$$=ПС(0,1;1;;90000) = 81\,818,18 \text{ руб.}$$

$$=ПС(0,1;3;;550000) = 413\,223,14 \text{ руб.}$$

$$81\,818,18 + 413\,223,14 = 495\,041,32 \text{ руб. (рис. 21).}$$

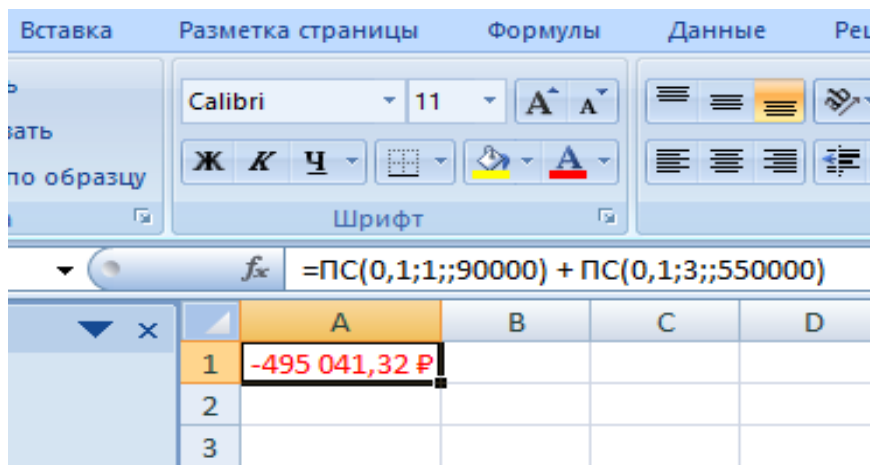


Рис. 21. Расчет современной стоимости в EXCEL (функция ПС)

19. Вексель на сумму 10 000 рублей, срок платежа по которому наступает через полгода, продан с дисконтом по сложной учетной ставке 15% годовых. Какова сумма дисконта?

По условию задачи $F = 10\,000$ руб., $n = 0,5$ года, $d = 0,15$. Воспользуемся для решения задачи банковским дисконтированием:

$$P = F * (1 - d)^n$$

$$P = 10\,000 * (1 - 0,15)^{0,5} = 9\,219,54 \text{ руб.,}$$

$$D = F - P = 10000 - 9219,54 = 780,46 \text{ руб.}$$

Дисконт составит 780,46 руб.

20. Гражданин имеет вексель на 15 000 руб., срок погашения которого наступает 1 июля. Он желает его учесть в банке 1 марта того же года. Какую сумму получит гражданин, если банк использует простую учетную ставку 7% годовых?

По условию задачи $F = 15\,000$ руб., $d = 0,07$, $n = \frac{122}{365}$. n определяется как временной интервал между моментом учета векселя в банке и моментом его погашения.

$$P = F * (1 - d * n) = 15\,000 * (1 - 0,07 * \frac{122}{365}) = 14649,04 \text{ руб.}$$

В результате учета векселя гражданин получит 14 649,04 руб.

21. Гражданин А. занял у гражданина В. деньги, получив от него 9800 рублей и выдав ему вексель, по которому обязался выплатить 10 000 рублей через 3 месяца. Под какую годовую учетную ставку (простые проценты) выдан этот вексель?

По условию задачи $F = 10\,000$ руб., $P = 9800$ руб., $n = 0,25$ года.

Воспользуемся для решения задачи банковским дисконтированием:

$$P = F * (1 - d * n), \text{ отсюда}$$

$$d = \frac{1 - \frac{P}{F}}{n} = \frac{1 - \frac{9800}{10000}}{0,25} = 0,08$$

Таким образом, вексель был выдан под простую учетную ставку 8% годовых.

22. Кредит предоставляется под 18% сложных процентов сроком на 10 лет. Гражданин, получающий кредит, желает привлечь его под простые проценты (на ту же сумму на тот же срок). Определите ставку простых процентов, которая должна быть предусмотрена контрактом.

По условию задачи $r_1 = 0,18$, $n_1 = 10$ лет, $n_2 = 10$ лет. Воспользуемся принципом эквивалентности ставок:

$$(1 + r_2 * n_2) = (1 + r_1)^{n_1}$$

$$\text{Отсюда, } r_2 = \frac{(1 + r_1)^{n_1} - 1}{n_2} = \frac{(1 + 0,18)^{10} - 1}{10} = 0,4234.$$

Следовательно, простая процентная ставка составит 42,34% годовых.

23. Платежи в размере 10 000 рублей и 20 000 рублей со сроками уплаты один и два года объединяются в один со сроком один год 6 месяцев. При консолидации платежей применяется сложная ставка 10% годовых. Определите величину консолидированного платежа.

В данном случае используется наращение для первого платежа, срок сделки составляет 6 месяцев, а для второго платежа – дисконтирование, срок тот же.

$$F = 10000 * (1 + 0,1)^{0,5} = 10488,09 \text{ руб.}$$

$$P = 20000 * (1 + 0,1)^{-0,5} = 19069,25 \text{ руб.}$$

Для решения также используем EXCEL:

$$=BC(0,1;0,5;;-10000)$$

$$=ПС(0,1;0,5;;-20000)$$

Оба платежа приведены к одному моменту времени, таким образом, возможно их суммирование: $10488,09 + 19069,25 = 29557,34$ руб.

24. Определите, являются ли эквивалентными следующие обязательства: первое – выплата 15 000 рублей через 3 месяца, второе – 18 000 рублей через 6 месяцев. Для сравнения используйте простую ставку 8% годовых.

Для решения задачи используем дисконтирование и приведем оба обязательства к текущему моменту времени, что сделает их сопоставимыми.

По условию задачи $F_1 = 15\,000$ руб., $F_2 = 18\,000$ руб., $n_1 = 0,25$, $n_2 = 0,5$, $r_1 = r_2 = 0,08$.

$$P = \frac{15\,000}{1+0,25*0,08} = 14\,705,88 \text{ руб.},$$

$$P = \frac{18\,000}{1+0,5*0,08} = 17\,307,69 \text{ руб.}$$

Для решения также используем EXCEL (рис. 22):

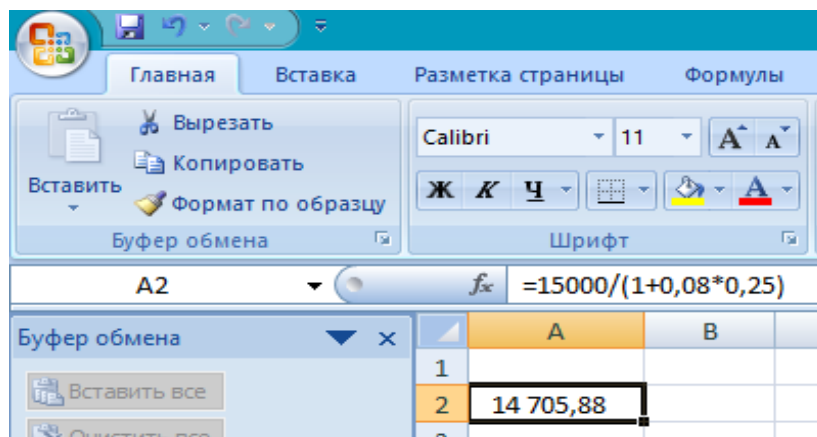


Рис. 22. Определение современной стоимости в EXCEL

Обязательства при ставке 8% годовых не эквивалентны друг другу.

Задачи для самостоятельной работы

1. Вы имеете сегодня 232 рубля и желаете получить 312,4 рублей. Какая сложная процентная обеспечит получение желаемой суммы за 2 года?

2. Вы должны выбрать условия для вложения своих средств: 1 банк предлагает 5% годовых (простая ставка), 2 банк – 4,5% годовых с ежедневной капитализацией. Какой вариант предпочтительнее?

3. Вы желаете приобрести моторную лодку, которая стоит 40000 рублей. В настоящее время у вас есть 25000 рублей. Сколько времени вам потребуется для накопления желаемой суммы, если банк предлагает ставку сложных процентов 8% годовых с ежедневной капитализацией?

4. Банк начисляет ежемесячно проценты на вклады по номинальной годовой процентной ставке 20%. Определите в виде годовой простой процентной ставки стоимость привлеченных средств для банка при их размещении на 8 месяцев.

5. Ставка сложных процентов составляет 9% годовых. Определите срок, за который произойдет

- а) удвоение вашего капитала,
- б) утроение капитала.

6. Футбольный игрок заключил контракт с клубом, по которому он в течение 3 лет должен получить 100 млн руб.: бонус в 10 млн руб. выплачивается сразу, затем в конце первого года работы 20 млн руб., в конце второго года – 30 млн руб., в конце третьего года – 40 млн руб. Сколько стоит этот контракт сегодня, если ставка сложных процентов составляет 10% годовых.

7. Банк 12.04.16. учел два векселя со сроками погашения 20.05.16 и 11.06.06 соответственно. При этом в результате применения учетной ставки 18% годовых банком были удержан дисконт в размере 885 руб. Определите номинальную стоимость второго векселя, если первый вексель предъявлен на сумму 15 тыс. руб. Для расчета применяются обыкновенные проценты с точным числом дней сделки.

8. Вы планируете вложить несколько сумм на счет с начислением процентов. Сегодня вы вносите 1000 рублей, через 2 года от настоящего момента – 2000 рублей, через 5 лет – 8000 рублей. Если вы снимете со счета 3000 рублей через 3 года от настоящего момента, 2000 рублей – через 7 лет, то, сколько вы будете иметь через 8 лет при ставке сложных процентов 9% годовых?

9. Гражданин внес на счет некую сумму денег. Через 2 года он положил на счет такую же сумму, а еще через год 6 месяцев – снова такую же сумму. Через 2 года 6 месяцев после этого на его счете было 25 000 рублей. Какую сумму вносил на счет гражданин каждый раз, если банк начислял на вложенный капитал проценты по ставке 5% годовых (сложные)?

1.5. Тестовые задания

Тестовые задания с ответами

1. Для сложных процентов база начисления процентов:

- а) постоянна;
- б) увеличивается со временем;
- в) уменьшается со временем;
- г) все вышеперечисленное верно.

2. Приведение стоимостного показателя к заданному моменту времени – это:

- а) операция дисконтирования;
- б) операция наращения;
- в) все вышеперечисленное верно.

3. Использование принципа неравноценности денег предполагает:

- а) возможность суммирования денежных величин, относящихся к различным периодам времени;
- б) неправомочность такого суммирования.

4. Эквивалентность ставок предусматривает:

- а) равенство периодов начисления процентов;
- б) равенство периодов начисления процентов в течение года;
- в) равенство сроков сделки;
- г) нет верного ответа.

5. Реальная ставка процента – это:

- а) ставка, которая отражает доходность, очищенную от влияния инфляции;
- б) ставка, которая предполагает увеличение ставки на величину инфляционной премии;
- в) ставка, которая компенсирует инфляцию;
- г) верного ответа нет.

6. Наращение – это процесс, смысл которого:

- а) в определении текущей величины суммы, которая может быть получена в будущем;
- б) в определении величины той суммы, которая может быть получена по окончании финансовой операции;
- в) нет верного ответа.

7. С ростом ставки дисконтирования величина дисконтированной стоимости:

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;

в) увеличивается в случае долгосрочной финансовой операции и уменьшается в случае краткосрочной финансовой операции;

г) может измениться в любую сторону в зависимости от ставки дисконтирования.

8. Капитал увеличивается при использовании простой процентной ставки, если:

а) множитель наращения $[1 + r * n] = Jp$;

б) множитель наращения $[1 + r * n] > Jp$;

в) множитель наращения $[1 + r * n] < Jp$;

г) верного ответа нет.

Ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8
б	в	б	в	а	б	б	б

Тестовые задания для самостоятельной работы

1. Дискретные проценты – это:

а) проценты, которые начисляются непрерывно;

б) начисление процентов производится за фиксированные моменты времени;

в) нет верного ответа.

2. Различают следующие виды процентных ставок:

а) сложные;

б) учетные;

в) номинальные;

г) все вышеперечисленные.

3. Сложные процентные ставки – это:

а) это ставки процентов, применяемые к одной и той же начальной сумме на протяжении всего срока ссуды;

б) это ставки процентов, применяемые к суммам, уменьшенным на размер начисленных процентов в предыдущем периоде;

в) это ставки процентов, применяемые к суммам, увеличенным на размер начисленных процентов в предыдущем периоде.

4. Эффективная ставка процентов – это:

а) годовая ставка процентов, которая используется при капитализации процентов несколько раз в год;

б) годовая ставка сложных процентов, обеспечивающая тот же финансовый результат, что и начисление процентов несколько раз в год по номинальной ставке;

в) процентная ставка, величина которой пересматривается в течение времени начисления процентов;

г) верного ответа нет.

5. Укажите верную зависимость между частотой начисления процентов при фиксированном значении номинальной ставки и накопленной суммой:

а) с увеличением частоты начислений накопленная сумма снижается;

б) с увеличением частоты начислений накопленная сумма не меняется;

в) с увеличением частоты начислений накопленная сумма увеличивается;

г) верного ответа нет.

6. Капитал увеличивается в условиях инфляции при использовании сложной процентной ставки, если:

а) множитель наращивания $(1 + r)^n = I_p$;

б) множитель наращивания $(1 + r)^n > I_p$;

в) множитель наращивания $(1 + r)^n < I_p$;

г) верного ответа нет.

7. В каком процессе рассматривается движение денежного потока от будущего к настоящему:

а) наращивание;

б) дисконтирование;

в) в обоих.

2. ПОТОКИ ПЛАТЕЖЕЙ И ИХ ОЦЕНКА

2.1. Денежный поток и его виды

Периодически осуществляемые предприятиями платежи называются денежными потоками. Различают притоки и оттоки денежных средств. К притокам относят поступление выручки от реализации, внереализационных доходов, бюджетных средств, средств внебюджетных фондов и т. п. К оттокам – выплату заработной платы, расходы на сырьё и материалы, уплату процентов за кредит и погашение кредитов, уплату процентов и дивидендов по ценным бумагам, другие внереализационные расходы.

Большинство российских авторов определяют денежный поток организации как совокупность распределенных во времени поступлений и выплат денежных средств, генерируемых его хозяйственной деятельностью. Зарубежные специалисты используют термин «Cash-Flow» (поток наличности).

Таблица 3

Денежный поток организации

Автор	Определение
Бланк И. А.	Денежный поток организации как совокупность распределенных во времени поступлений и выплат денежных средств, генерируемых его хозяйственной деятельностью.
Бабешко Л. О.	Последовательности (или ряды) платежей, упорядоченные во времени, называются потокам платежей.
Ионова А. Ф., Селезнева Н. Н.	Денежный поток организации определяется как совокупность распределенных во времени поступлений и выплат денежных средств, создаваемых его хозяйственной деятельностью.
Быкова Е. В.	Денежный поток – это денежные средства, под которыми понимаются депозитные (или текущие) счета и наличные деньги, получаемые предприятием от всех видов деятельности и расходуемые на обеспечение дальнейшей деятельности.
Титаева А. В.	Можно выделить несколько значений понятия денежный поток (cash flow). На статическом уровне это количественное выражение денег, имеющихся в распоряжении субъекта (предприятия или лица) в данный конкретный момент времени – «свободный резерв». Для инвестора cash flow – ожидаемый в будущем доход от инвестиций (с учетом дисконта). С точки зрения руководства предприятия, на динамическом уровне, cash flow представляет собой план будущего движения денежных фондов предприятия во времени либо сводку данных об их движении в предшествующих периодах. В каждом случае cash flow означает фактическое движение финансовых средств.

Понятие «денежный поток» является агрегированным, включающим в свой состав многочисленные виды этих потоков, обслуживающих хозяйственную деятельность. Наиболее подробно классификация денежных потоков разработана Бланком И. А. [3]

Классификация денежных потоков может быть осуществлена по следующим основным признакам:

По видам хозяйственной деятельности в соответствии с МСФО:

– денежный поток по операционной деятельности.

Он характеризуется денежными выплатами поставщикам сырья и материалов, сторонним исполнителям отдельных видов услуг, обеспечивающих операционную деятельность. Заработной платы персоналу, занятому в операционном процессе, а также осуществляющему управление этим процессом, налоговых платежей предприятия в бюджеты всех уровней и во внебюджетные фонды, другими выплатами, связанными с осуществлением операционного процесса. Одновременно этот вид денежного потока отражает поступления денежных средств от покупателей продукции, от налоговых органов в порядке осуществления перерасчета излишне уплаченных сумм и некоторые другие платежи, предусмотренные международными стандартами учета;

– денежный поток по инвестиционной деятельности.

Он характеризует платежи и поступления денежных средств, связанные с осуществлением реального и финансового инвестирования, продажей выбывающих основных средств и нематериальных активов, ротацией долгосрочных финансовых инструментов инвестиционного портфеля и другие аналогичные потоки денежных средств, обслуживающие инвестиционную деятельность предприятия;

– денежный поток предприятия по финансовой деятельности.

Он характеризует поступления и выплаты денежных средств, получением долгосрочных и краткосрочных кредитов и займов, уплатой в денежной форме дивидендов и процентов по вкладам собственников и некоторые другие денежные потоки, связанные с осуществлением внешнего финансирования хозяйственной деятельности предприятия.

По направленности движения денежных средств:

– положительный денежный поток, характеризующий совокупность поступлений денежных средств от всех видов хозяйственных операций («приток денежных средств»);

– отрицательный денежный поток, характеризующий совокупность выплат денежных средств организацией в процессе осуществления всех видов ее хозяйственных операций («отток денежных средств»).

По методу оценки во времени:

– настоящий денежный поток, который характеризует денежный поток предприятия как его величину, приведенную по стоимости к текущему моменту времени;

– будущий денежный поток, который характеризует денежный поток предприятия как величину, приведенную по стоимости к конкретному будущему моменту времени.

По непрерывности формирования в рассматриваемом периоде:

– регулярный денежный поток, т.е. поток поступления или расходования денежных средств по отдельным хозяйственным операциям, который в рассматриваемом периоде осуществляется постоянно по отдельным интервалам этого периода;

– дискретный денежный поток. Он характеризует поступление или расходование денежных средств, связанное с осуществлением единичных хозяйственных операций предприятия в рассматриваемом периоде времени.

По стабильности временных интервалов формирования регулярные потоки бывают:

– потоками с равномерными временными в рамках рассматриваемого периода;

– потоками с неравномерными временными интервалами в рамках рассматриваемого периода.

По виду используемой валюты:

– денежный поток в национальной валюте.

Он характеризует денежный поток, который обслуживается деньгами, эмитированными соответствующими государственными органами данной страны;

– денежный поток в иностранной валюте.

Он характеризует денежный поток, который обслуживается валютой других стран. На торговом предприятии такой денежный поток связан, как правило, с осуществлением внешнеэкономических хозяйственных операций.

По значимости в формировании конечных результатов хозяйственной деятельности:

– приоритетный денежный поток.

Он характеризует такой вид денежного потока, по отдельным хозяйственным операциям или видам деятельности, который генерирует высокий уровень формирования чистого денежного потока (или чистой прибыли). Приоритетным считается денежный поток, связанный с реализацией товаров, осуществлением высокодоходных инвестиционных операций и т. п.;

– второстепенный денежный поток.

Он характеризует такой вид денежного потока, который в силу своей функциональной направленности или незначительного объема не оказывает существенного влияния на формирование конечных результатов хозяйственной

деятельности предприятия. Примером такого денежного потока является выдача под отчет и возврат подотчетными лицами денежных средств.

Процесс оценки будущих денежных потоков осуществляется с помощью анализа дисконтированного денежного потока (Discounted Cash Flow, DCF). Поскольку практически все финансовые решения связаны с оценками прогнозируемых денежных потоков, анализ DCF имеет исключительно важное значение. Анализ DCF основан на понятии временной стоимости (ценности) денег. Рубль сегодня имеет большую ценность по сравнению с рублем, который может или должен быть получен спустя некоторое время, поскольку он может быть инвестирован в финансовые и имущественные активы с перспективой получения в будущем дополнительного дохода. Впервые концепция анализа DCF была разработана Джоном Бэрром Уильямсом, а популяризировал этот метод Майрон Дж. Гордон. Анализ DCF основан на теории временной стоимости денег и может быть сделан в три этапа:

1. Расчёт прогнозируемых денежных потоков.
2. Оценка степени риска денежных потоков.
3. Определение приведённой и будущей стоимости денежного потока.[16]

2.2. Аннуитеты и их виды

Виды потоков платежей, характерные для предприятия, рассмотрены выше. Потоки платежей могут быть как регулярными, так и нерегулярными. В нерегулярном потоке платежей членами являются как положительные (поступления), так и отрицательные величины (выплаты), а соответствующие платежи могут производиться через разные интервалы времени.

К регулярным потокам платежей можно отнести и аннуитеты (рис. 23). Е. М. Четыркин считает, что аннуитетом или финансовой рентой называется поток платежей, все члены которого положительные величины, а временные интервалы между платежами одинаковы, вне зависимости от назначения или происхождения платежей. Именно данное определение будем использовать как основное [19].

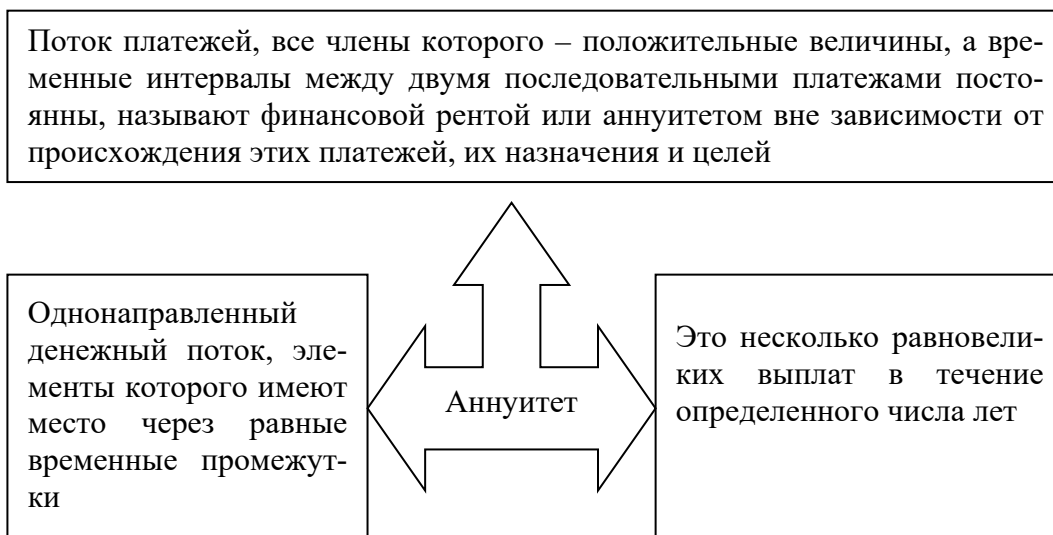


Рис. 23. Определения аннуитета в отечественной и зарубежной литературе

Параметры аннуитета (рис. 24):

О член аннуитета – величина денежного платежа;

О период аннуитета – постоянный временной интервал между двумя последовательными денежными поступлениями;

О срок аннуитета – интервал времени от начала первого периода до конца последнего периода;

О ставка процента.

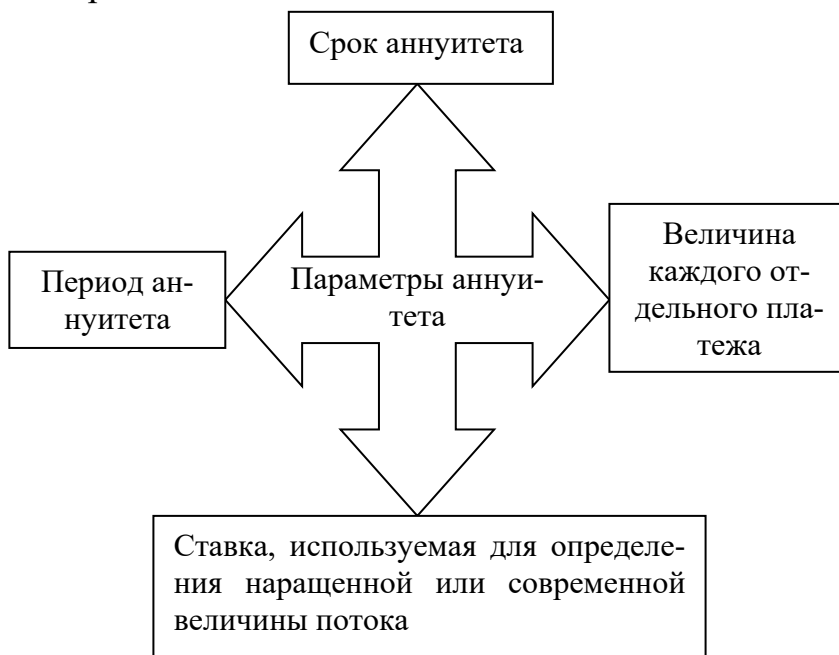


Рис. 24. Основные параметры аннуитета (финансовой ренты)

Классификация аннуитетов

Классификационный признак	Виды аннуитетов
В зависимости от продолжительности периода ренты	- годовые; - р-срочные (р характеризует число выплат на протяжении года).
По числу членов	- с конечным числом членов или ограниченные; - бесконечные или вечные (перпетуитет).
По моменту выплаты платежей	- обычные или постнумерандо; - авансовые или пренумерандо.
По соотношению начала срока ренты и какого-либо фиксированного момента времени (начало действия контракта, время оценки ренты и т. д.)	- немедленные; - отложенные или отсроченные.
По вероятности выплаты членов ренты	- верные или безусловные; - условные.
По величине членов	- постоянные; - переменные.

В практической деятельности применяют разные по своим условиям ренты. В основу их классификации могут быть положены различные признаки. Рассмотрим некоторые из них.

По числу платежей различают аннуитет с конечным числом – это аннуитет, число периодов которого ограничено, и бесконечный или вечный – аннуитет, число элементов которого может быть неограниченно большим.

В зависимости от продолжительности периода ренты принято выделять годовой аннуитет – период такого аннуитета равен году, и р-срочный – период отличен от года. У р-срочного аннуитета продолжительность периода может превышать год. Представленные виды ренты относятся к дискретным. В практической деятельности возможны и непрерывные аннуитеты. Аннуитет непрерывный – аннуитет, в котором платежи производятся так часто, что их можно рассматривать как непрерывные.

По величине платежей аннуитеты разделяются на постоянные и переменные. Аннуитет постоянный – аннуитет, все элементы которого равны между собой. Аннуитет переменный – аннуитет с неравными элементами. Платежи переменных рент изменяют свои размеры во времени, следуя какому-либо закону, либо несистематично.

По моменту осуществления платежей в пределах периода принято выделять постнумерандо и пренумерандо. Аннуитет постнумерандо (обычный, ordinary) – аннуитет, каждый элемент которого имеет место в конце соответствующего периода. Такой аннуитет иначе называют обыкновенным. Аннуитет пренумерандо (авансовый, ускоренный, annuity due) – аннуитет, каждый элемент которого имеет место в начале соответствующего периода.

По вероятности выплаты платежей ренты делятся на верные (безусловные) и условные. Верные ренты подлежат безусловной выплате. Аннуитет условный – аннуитет, выплата которого ставится в зависимость от наступления некоторого события.

По соотношению начала срока ренты и какого-либо фиксированного момента времени, упреждающего начало ренты потоки платежей делятся на немедленные и отложенные (отсроченные). [8]

2.3. Определение будущей и современной стоимости аннуитета

В подавляющем числе практических случаев анализ потока платежей предполагает расчет одной из обобщающих характеристик: будущей (наращенной) стоимости потока и современной (дисконтированной) стоимости потока платежей. В результате возникает необходимость применения двух задач: а) прямой, которая предполагает суммарную оценку наращенного денежного потока, б) обратной, которая предполагает суммарную оценку дисконтированного денежного потока.

Определение будущей стоимости постнумерандо

В рамках прямой задачи происходит приведение всех платежей потока к моменту завершения его последнего периода (окончание n-го года). Для этих целей используется процесс наращивания, к каждому элементу потока применяется множитель наращивания. Затем все платежи потока суммируются.

Таким образом, будущая стоимость потока платежей (наращенная сумма) – сумма всех членов потока платежей с начисленными на них к концу срока процентами (FV).

Будущая стоимость аннуитета постнумерандо (переменного, годового, ограниченного) может быть оценена по формуле:

$$F_{pst} = \sum_{i=1}^n R_i * (1 + r)^{n-i}$$

Для постоянного аннуитета может быть использована следующая формула:

$$F_{pst} = R * \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

$\frac{(1+r)^n-1}{r}$ – коэффициент наращивания ренты.

Экономический смысл коэффициента (Future Value Interest Factor of Annuity) заключается в том, что он показывает, чему будет равна суммарная величина ограниченного аннуитета в одну денежную единицу. В литературе представ-

ленный коэффициент также называют фактором будущей стоимости обычного аннуитета (или второй функцией сложного процента).

Определение современной стоимости постнумерандо

Определение современной стоимости потока представляет собой обратную задачу. Производится оценка потока с позиции текущего момента, т. е. на конец периода 0 (или на момент начала первого периода). В этом случае реализуется схема дисконтирования, а расчеты необходимо вести по приведенному потоку, все элементы которого с помощью дисконтных множителей приведены к одному моменту времени, а именно – к настоящему моменту времени. Элементы приведенного потока можно суммировать, их сумма характеризует современную, или текущую стоимость аннуитета.

Современная стоимость потока платежей – сумма всех его членов, дисконтированных на начало срока ренты или некоторый упреждающий его момент времени.

Приведенная стоимость аннуитета постнумерандо (переменного, годового, ограниченного) может быть рассчитана по формуле:

$$P_{pst} = \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{(1+r)^i}$$

Общая формула для оценки текущей стоимости ограниченного аннуитета постнумерандо выводится из предыдущей формулы и имеет вид

$$P_{pst} = R * \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r}$$

Множитель $\frac{1 - (1+r)^{-n}}{r}$ называется коэффициентом дисконтирования ренты (аннуитета) и показывает, чему равна с позиции текущего момента стоимость аннуитета с регулярными денежными поступлениями в размере одной денежной единицы, продолжающегося n равных периодов с заданной процентной ставкой r . В литературе данный множитель называют фактором текущей стоимости обычного аннуитета (или пятой функцией сложного процента, Present Value Interest Factor of an Annuity).

Для оценки современной стоимости годового вечного аннуитета можно использовать следующую формулу:

$$P_{pst}^{\infty} = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{R_i}{(1+r)^i}$$

Далее необходимо отметить еще один вариант переменного аннуитета – аннуитет с постоянным относительным приростом платежей:

$$F_{pst} = R * \frac{(1+k)^n - (1+r)^n}{(1+k) - (1+r)}$$

где, k – темп прироста платежей, доли ед.

$$P_{pst} = R * \frac{1 - \left(\frac{1+k}{1+r}\right)^n}{r-k}$$

где, k – темп прироста платежей, доли ед.

Укажем еще один вариант переменного аннуитета – аннуитет с постоянным абсолютным приростом платежей:

$$F_{pst} = R * \frac{(1+r)^n - 1}{r} + \frac{(1+r)^{n-1} - n}{r} * a$$

где, a – величина абсолютного изменения величины платежа, руб.

$$P_{pst} = \left(R + \frac{a}{r}\right) * \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} - \frac{n * a * (1+r)^{-n}}{r}$$

где, a – величина абсолютного изменения величины платежа, руб.

Определение будущей стоимости пренумерандо

Если на денежные поступления начисляются только сложные проценты, то соответствующие формулы для определения будущей стоимости аннуитета пренумерандо можно вывести из формул оценки аннуитета постнумерандо. Поскольку денежные поступления в аннуитете пренумерандо происходят в начале каждого периода, то этот аннуитет отличается от аннуитета постнумерандо количеством периодов начисления процентов.

$$F_{pre} = \sum_{i=1}^n R_i * (1+r)^{n-i+1}$$

Следовательно, для постоянного аннуитета можно использовать две схемы расчета:

$$F_{pre} = R * \left(\frac{(1+r)^{n+1} - 1}{r} - 1 \right),$$

$$F_{pre} = F_{pst} * (1+r)$$

Таким образом, будущая стоимость аннуитета пренумерандо в $(1+r)$ раз больше будущей стоимости аннуитета постнумерандо. Множитель $\left(\frac{(1+r)^{n+1} - 1}{r} - 1 \right)$ называют также фактором будущей стоимости авансового аннуитета.

Определение будущей и современной стоимости постоянных аннуитетов

Вид аннуитета	Будущая стоимость	Современная стоимость	Срок аннуитета
Постнумерандо постоянный годовой ограниченный	$F_{pst} = R * \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	$P_{pst} = R * \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r}$	$n = \frac{\ln(\frac{F_{pst} * r + 1}{R})}{\ln(1+r)}$ $n = \frac{\ln(1 - \frac{P_{pst} * r}{R})^{-1}}{\ln(1+r)}$
Постнумерандо постоянный р-срочный ограниченный (p>1)	$F_{pst} = R * \frac{(1+r)^n - 1}{(1+r)^{\frac{1}{p}} - 1}$	$P_{pst} = R * \frac{1 - (1+r)^{-n}}{(1+r)^{\frac{1}{p}} - 1}$	$n = \frac{\ln(\frac{F_{pst}}{R} * ((1+r)^{\frac{1}{p}} - 1) + 1)}{\ln(1+r)}$ $n = \frac{\ln(1 - \frac{P_{pst}}{R} * ((1+r)^{\frac{1}{p}} - 1))^{-1}}{\ln(1+r)}$
Пренумерандо постоянный годовой ограниченный	$F_{pre} = R * (\frac{(1+r)^{n+1} - 1}{r} - 1)$ $F_{pre} = F_{pst} * (1+r)$	$PV_{pre} = R * (\frac{1 - (1+r)^{-(n-1)}}{r} + 1)$ $P_{pre} = P_{pst} * (1+r)$	-/-
Пренумерандо постоянный р-срочный ограниченный (p>1)	$F_{pre} = F_{pst} * (1+r)^{1/p}$	$P_{pre} = P_{pst} * (1+r)^{1/p}$	-/-

Определение современной стоимости пренумерандо (переменный, годовой, ограниченный аннуитет)

$$P_{pre} = \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{(1+r)^{i-1}}$$

Для постоянного аннуитета можно использовать две схемы расчета:

$$P_{pre} = R * \left(\frac{1 - (1+r)^{-(n-1)}}{r} + 1 \right)$$

$$P_{pre} = P_{pst} * (1 + r)$$

Множитель $\left(\frac{1 - (1+r)^{-(n-1)}}{r} + 1 \right)$ также называют фактором текущей стоимости авансового аннуитета.

По мнению Четыркина Е. М., на этапе разработки условий контракта или даже в ходе его выполнения может возникнуть необходимость изменить его условия. Речь идет о конвертировании условий аннуитета.

Виды конвертирования:

– выкуп ренты, т. е. замена аннуитета разовым платежом. В этом случае размер выкупа равен современной стоимости аннуитета.

– рассрочка платежа, т. е. замена разового платежа потоком платежей. Для решения подобной задачи необходимо приравнять современную стоимость аннуитета к сумме долга.

– консолидация рент, т. е. объединение нескольких рент в одну. Задача решается путем приравнивания современных стоимостей заменяющей и заменяемых рент,

– замена ренты с одними условиями на ренту с другими условиями.

Если предполагается, что конверсия не должны приводить к изменению финансовых последствий для участников, то ее необходимо осуществлять с учетом принципа финансовой эквивалентности [19].

2.4. Способы погашения долга

Варианты погашения долга

I. Погашение потребительского кредита. Потребительский кредит в сумме 25 000 руб. выдан на два года при разовом начислении процентов по ставке 10% годовых (простые проценты). Погашение задолженности ежемесячное. Определите остаток долга на начало 4 месяца, а также проценты по нему.

В данной схеме погашения потребительского кредита проценты, как правило, начисляются на всю сумму кредита и присоединяются к основному долгу уже в момент открытия кредита. Погашение долга с процентами производится равными суммами на протяжении всего срока кредита. Воспользуемся для решения задачи наиболее простым методом – равномерное распределение выплат процентов.

По условию задачи $P = 25\,000$ руб., $n = 2$ года, $p = 12$, $r = 0,1$.

Определим наращенную сумму долга:

$$F = P * (1 + r * n) = 25000 * (1 + 0,10 * 2) = 30000$$

Рассчитаем величину разового погасительного платежа:

$$R = \frac{F}{p*n} = \frac{30000}{12*2} = 1250$$

R состоит из расходов на уплату сумму процентов (R_1) и на погашение долга (R_2):

$$R = R_1 + R_2$$

$$R_1 = \frac{P*r}{p} = \frac{25000*0.1}{12} = 208,33$$

$$R_2 = R - R_1 = 1250 - 208,33 = 1041,67$$

Остаток долга на начало 4 месяца: $D_4 = P - R_{2(1-3)}$

$$D_4 = 25000 - 1046,67 = 21874,99 \text{ руб.}$$

Проценты к уплате по истечении 3 месяцев:

$$I = 21 * 208,33 = 4374,93 \text{ руб.}$$

Таблица 6

Месяц	Остаток ссуды на начало месяца	Сумма платежа за месяц	В том числе:		Остаток ссуды на конец месяца
			Проценты за месяц R_1	Погашенная часть долга R_2	
1	25000	1250	208,33	1041,67	23958,33
2	23958,33	1250	208,33	1041,67	22916,66
3	22916,66	1250	208,33	1041,67	21874,99
4	21874,99	1250	208,33	1041,67	20833,32
...					
24	1041,67	1250	208,33	1041,67	0

II. Аннуитетное погашение долга. Под залог недвижимости выдана ссуда в размере 240 000 рублей на 10 лет. Погашение осуществляется ежемесячно по схеме постнумерандо. На долг начисляются проценты по ставке 12% годовых ежемесячно. Определите ежемесячные расходы должника, а также остаток долга на начало 3 месяца.

Для решения данной задачи воспользуемся условиями стандартной ипотечной ссуды. Она предполагает равные ежемесячные взносы по схеме постнумерандо.

По условию задачи:

$P_{pst} = 240\ 000$ руб., $r = 0,12$, $m = 12$, $n = 10$ лет, $p = 12$.

Определим величину ежемесячного платежа:

$$R = P_{pst} / \frac{1 - (1 + \frac{r}{m})^{-m \cdot n}}{(1 + \frac{r}{m})^{m/p} - 1} = 240000 / \frac{1 - (1 + \frac{0,12}{12})^{-12 \cdot 10}}{(1 + \frac{0,12}{12})^{12/12} - 1} = 3443,3$$

R состоит из расходов на уплату сумму процентов (R_1) и платежей в погашение долга (R_2):

$$R = R_1 + R_2$$

$$R_1 \text{ за 1 месяц} = 240\ 000 * \frac{0,12}{12} = 2400 \text{ руб.}$$

$$R_2 \text{ за 1 месяц} = 3443,3 - 2400 = 1043,3 \text{ руб.}$$

Остаток долга на конец 1 месяца (на начало 2 месяца)

$$D_1 = 240\ 000 - 1043,3 = 238965,7 \text{ руб.}$$

Таблица 7

Месяц	Остаток ссуды на начало месяца	Сумма платежа за месяц	В том числе:		Остаток ссуды на конец месяца
			Проценты за месяц	Погашенная часть долга	
1	240 000	3443,3	2400	1043,3	238956,7
2	238956,7	3443,3	2389,57	1053,73	237902,97
3	237902,97	3443,3	2379,03	1064,27	236838,7
...					
120	3409,2	3443,3	34,10	3409,2	0

Остаток долга на начало третьего месяца можно определить и на основе следующей формулы:

$$D_3 = 240000 - 1043,3 * \frac{(1 + \frac{0,12}{12})^2 - 1}{(1 + \frac{0,12}{12})^{12/12} - 1} = 237902,97$$

III. Погашение долга дифференцированными платежами. Предоставлена ссуда в размере 1200 000 рублей на один год. Ставка составляет 12% годовых с ежемесячным начислением на остаток долга. Определите, какие платежи будет вносить заемщик ежемесячно.

$$R = \frac{P}{p} + D_i * \frac{r * t}{T}$$

$$R = \frac{1200000}{12} + 1200000 * \frac{0.12*30}{360} = 100000 + 12000 = 112000$$

$$R = \frac{1200000}{12} + (1200000 - 100000) * \frac{0.12*30}{360} = 100000 + 11000 = 111000$$

$$R = \frac{1200000}{12*1} + (1200000 - 200000) * \frac{0.12}{12} = 100000 + 10000 = 110000$$

$$R = \frac{1200000}{12*1} + (1200000 - 300000) * \frac{0.12}{12} = 100000 + 9000 = 111000$$

Таблица 8

Месяц	Остаток ссуды на начало месяца	Сумма платежа за месяц	В том числе:		Остаток ссуды на конец месяца
			Проценты за месяц	Погашенная часть долга	
1	1200000	112000	12000	100000	1100000
2	1100000	111000	11000	100000	1000000
3	1000000	110000	10000	100000	900000
4	900000	109000	9000	100000	800000
...					
12	100000	101000	1000	100000	0

2.5. Использование финансовых функций EXCEL в расчетах

Для решения представленных задач также могут быть использованы такие функции как **БС**, **ПС**, **КПЕР**, **Ставка**. Кроме перечисленных функций возможно использование **ЧПС**, **ПЛТ**, **ПРПЛТ**, **ОСПЛТ**.

Функция **ЧПС** позволяет определить чистый дисконтированный доход NPV периодических платежей переменной величины. ЧПС аналогична функции ПС (текущее значение). Основное различие между функциями ПС и ЧПС заключается в том, что ПС допускает, чтобы денежные взносы происходили либо в конце, либо в начале периода. В функции ЧПС денежные взносы могут быть переменной величиной, тогда как в функции ПС они должны быть постоянными на протяжении всего периода инвестиции.

Метод NPV используется для оценки эффективности инвестиционного проекта, что будет отражено в следующем разделе пособия.

ЧПС возвращает величину чистой приведенной стоимости инвестиции, используя ставку дисконтирования, а также последовательность будущих выплат (отрицательные значения) и поступлений (положительные значения) (рис. 25).

Если n – количество денежных потоков в списке значений, формула для функции ЧПС имеет следующий вид:

$$\text{ЧПС} = \sum_{i=1}^n \frac{\text{значение}_i}{(1 + \text{ставка})^i}$$

ЧПС (ставка;значение1;значение2; ...)	
Ставка	ставка дисконтирования за один период.
Значение1, значение2,...	от 1 до 254 аргументов, представляющих расходы и доходы. Аргументы «значение1, значение2, ...» должны быть равномерно распределены во времени, выплаты должны осуществляться в конце каждого периода.

Рис. 25. ЧПС величина чистой приведенной стоимости инвестиции

Считается, что инвестиция, значение которой вычисляет функция ЧПС, начинается за один период до даты денежного взноса «значение1» и заканчивается с последним денежным взносом в списке. Вычисления функции ЧПС базируются на будущих денежных взносах. Если первый денежный взнос приходится на начало первого периода, то первое значение следует добавить к результату функции ЧПС, но не включать в список аргументов.

Функции EXCEL позволяют вычислять следующие величины, связанные с периодическими выплатами:

- периодические платежи, осуществляемые на основе постоянной процентной ставки и не меняющиеся за все время расчета (ПЛТ),
- платежи по процентам за конкретный период (ПРПЛТ),
- основные платежи по займу (за вычетом процентов) за конкретный период (ОСПЛТ).

Все эти величины вычисляются, например, при расчете аннуитетного погашения кредита. Кредит погашается равными платежами в конце каждого расчетного периода. Будущая стоимость этих платежей будет равна сумме кредита с начисленными процентами к концу последнего периода.

С другой стороны, современная стоимость выплат по кредиту должна быть равна сумме предоставленного заемщику кредита. Если известна сумма кредита, ставка процента, срок, на который выдан кредит, то можно рассчитать сумму постоянных платежей, необходимых для погашения кредита с помощью ПЛТ.

Вычисленные платежи включают в себя сумму процентов по непогашенной части кредита и основную сумму долга по кредиту. Обе величины зависят от номера периода и могут быть рассчитаны при помощи функций ПРПЛТ, ОСПЛТ.

ПЛТ позволяет определить величину выплаты за один период на основе фиксированных периодических выплат и постоянной процентной ставки. Выплаты, рассчитанные с помощью ПЛТ, включают платеж, направляемый на погашение основного долга, а также платежи по процентам (рис. 26).

ПЛТ (ставка;кпер;пс;бс;тип)	
Ставка	процентная ставка по ссуде
Кпер	общее число выплат по ссуде

Пс	приведенная к текущему моменту стоимость или общая сумма, которая на текущий момент равноценна ряду будущих платежей, называемая также основной суммой
Бс	требуемое значение будущей стоимости или остатка средств после последней выплаты. Если аргумент бс опущен, то он полагается равным 0 (нулю), т. е. для займа, например, значение бс равно 0
Тип	– число 0 (ноль) или 1, обозначающее, когда должна производиться выплата

Рис. 26. ПЛТ сумма периодического платежа для аннуитета

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

ПРПЛТ вычисляет платежи по процентам за заданный период на основе периодических постоянных выплат и постоянной процентной ставки (рис. 27).

ПРПЛТ(ставка ;период;кпер;пс;бс;тип)	
Ставка	процентная ставка за период
Период	период, для которого требуется найти платежи по процентам; число в интервале от 1 до «кпер»
Кпер	общее число периодов платежей по аннуитету
Пс	приведенная к текущему моменту стоимость, т. е. общая сумма, которая на текущий момент равноценна ряду будущих платежей
Бс	значение будущей стоимости, т. е. желаемого остатка средств после последней выплаты. Если аргумент «бс» опущен, предполагается значение 0 (например, значение будущей стоимости для займа равно 0)
Тип	число 0 или 1, обозначающее срок выплаты. Если аргумент «тип» опущен, предполагается значение 0

Рис. 27. ПРПЛТ платежи по процентам за заданный период

ОСПЛТ вычисляет сумму платежа по погашению основного долга. По кредиту, который погашается равными платежами в конце или начале каждого расчетного периода, на указанный период (рис. 28).

ОСПЛТ (ставка;период;кпер;пс;бс;тип)	
Ставка	процентная ставка за период.
Период	период, для которого требуется найти платежи по процентам; число в интервале от 1 до «кпер».
Кпер	общее число периодов платежей по аннуитету.
Пс	приведенная к текущему моменту стоимость, т. е. общая сумма, которая на текущий момент равноценна ряду будущих платежей.
Бс	значение будущей стоимости, т. е. желаемого остатка средств после последней выплаты. Если аргумент «бс» опущен, предполагается значение 0 (например, значение будущей стоимости для займа равно 0).
Тип	число 0 или 1, обозначающее срок выплаты. Если аргумент «тип» опущен, предполагается значение 0.

Рис. 28. ОСПЛТ сумма платежа по погашению основного долга

2.6. Задачи

Задачи для решения на занятиях

1. Определите будущую стоимость следующего потока платежей:

Год	1	2	3
Размер платежа, руб.	1000	2500	12000

Ставка сложных процентов составляет 10% годовых. Используется схема постнумерандо.

2. На счет гражданин будет вносить ежегодно 5000 рублей, на которые будут начисляться проценты по сложной процентной ставке 10% годовых. Определите, какая сумма будет находиться на счете через 4 года. Используется схема постнумерандо.

3. На счет гражданин будет вносить ежегодно 5000 рублей ежеквартальными платежами, на которые будут начисляться проценты по сложной процентной ставке 10% годовых (ежеквартальная капитализация). Определите, какая сумма будет находиться на счете через 5 лет. Используется схема постнумерандо.

4. Определите будущую стоимость следующего потока платежей:

Год	1	2	3
Размер платежа, руб.	1000	2500	12000

Ставка сложных процентов составляет 10% годовых. Используется схема пренумерандо.

5. На счет гражданин будет вносить ежегодно 15000 рублей, на которые будут начисляться проценты по сложной процентной ставке 10% годовых. Определите, какая сумма будет находиться на счете через 4 года. Используется схема пренумерандо.

6. На счет гражданин будет вносить ежегодно 54 000 рублей ежеквартальными платежами, на которые будут начисляться проценты по сложной процентной ставке 10% годовых. Определите, какая сумма будет находиться на счете через 3 года. Используется схема пренумерандо.

7. Определите современную стоимость следующего потока платежей:

Год	1	2	3
Размер платежа, руб.	1000	2500	12000

Ставка сложных процентов составляет 10% годовых. Используется схема постнумерандо.

8. Со счета гражданин будет снимать ежегодно 20 000 рублей в течение 4 лет. Определите, какую сумму необходимо гражданину внести сегодня для

того, чтобы снимать средства в будущем, если используется сложная процентная ставка 10% годовых. Применяется схема постнумерандо.

9. Со счета гражданин будет снимать ежеквартально 5000 рублей в течение 3 лет. Определите, какую сумму необходимо гражданину внести сегодня для того, чтобы снимать средства в будущем, если используется сложная процентная ставка 10% годовых (ежеквартальная капитализация). Применяется схема постнумерандо.

10. Определите срок аннуитета, если его будущая стоимость составляет 120 000, а ежегодные платежи – 8830 рублей, ставка сложных процентов – 10%. Используется схема постнумерандо.

11. Определите срок аннуитета, если его современная стоимость составляет 2000, а ежегодные платежи – 630 рублей, ставка сложных процентов – 10%. Используется схема постнумерандо.

12. Гражданин желает накопить 50 900 рублей на покупку мопеда Honda через 2 года. Какую сумму ему необходимо откладывать ежегодно, если ставка сложных процентов составляет 9% годовых. Используется схема а) постнумерандо, б) пренумерандо.

13. Решите предыдущую задачу, если ставка сложных процентов составляет 9% годовых с ежеквартальным начислением.

14. Гражданин имеет в настоящее время 205700 рублей. Какую сумму он может снимать со счета ежегодно в течение 2 лет, если ставка сложных процентов составляет 9% годовых. Используется схема а) постнумерандо, б) пренумерандо.

15. Оцените будущую стоимость потока платежей: первый платеж 2000 рублей, второй – 1500 рублей, 3 платеж – 2500 рублей. Платежи производятся в конце каждого года. Ставка сложных процентов составляет 5% годовых.

16. Решите предыдущую задачу, если ставка сложных процентов составляет 5% годовых с ежедневной капитализацией.

17. Вы планируете накопить к 2017 году 300 000 рублей. У вас есть возможность в конце месяца вносить на счет некую сумму, на которую будут начисляться проценты (ставка сложных процентов 7% годовых с ежемесячной капитализацией). Какую сумму вы должны вносить ежемесячно, если начало потока совпадает с началом 2014 года?

18. Вам необходимо накопить 77 000 рублей путем перечисления на счет ежеквартальных платежей. Размер платежа составляет 4 000 рублей. Ставка 10% годовых. Какой срок необходим для достижения этой цели, если платежи имеют место в конце квартала?

19. Вам необходимо накопить 560 000 рублей путем перечисления в начале каждого года 6000 рублей. Ставка 9% годовых. Какой срок необходим для достижения этой цели?

20. Определите будущую стоимость пренумерандо со следующими ежеквартальными платежами: 100 рублей, 130 рублей, 190 рублей, 120 рублей. Ставка сложных процентов составляет 10% годовых.

21. Предприятие создает фонд для постройки нового здания, вкладывая в него 15 млн руб. каждые 4 года. Деньги размещаются на счете в банке, выплачивающем 8% годовых. Какая сумма будет на счете через 16 лет?

22. Определите, какой вариант накопления средств привлекательнее:

- по схеме постнумерандо вносить каждое полугодие 1000 рублей в течение 5 лет;

- по схеме пренумерандо вносить каждый год 1900 рублей в течение 5 лет.

Ставка сложных процентов составляет 10% годовых.

23. Вы получили в долг 300 000 рублей при условии погашения ежегодными платежами. Ставка по обязательству составляет 15% годовых (сложные). Какова сумма платежа, если срок погашения – 4 года, а платежи производятся по схеме:

а) постнумерандо;

б) пренумерандо.

24. Гражданин получил ипотечный кредит в размере 2 560 000 рублей сроком 12 лет по ставке 12% годовых с ежемесячным начислением процентов. Платежи в погашение задолженности должны производиться ежемесячно. Определите сумму ежемесячного платежа в погашение задолженности, его состав в 1 месяц погашения. Определите остаток долга на начало 97 месяца, а также проценты к уплате в этот месяц.

25. Какую сумму необходимо вложить сегодня в активы, обеспечивающие доходность 6% годовых, для получения неограниченно долго 30 000 рублей в конце каждого года.

26. Постоянный аннуитет постнумерандо сроком 4 года откладывается на 2 года без изменения величины ежегодного платежа. Определите новый срок аннуитета при ставке сложных процентов 20% годовых.

27. Две немедленные ренты постнумерандо заменяются одной. Заменяемые ренты: 1 рента – срок 10 лет, ежегодный платеж 1000 рублей, ставка 5% годовых, 2 рента – срок 8 лет, ежегодный платеж 500 рублей, ставка 5% годовых. Заменяющая рента: срок 7 лет и отсрочка платежа 3 года, ставка 5% годовых. Определите величину платежа новой ренты.

28. Предприятие получило кредит в банке на 5 лет в размере 3 млн руб. под 10% годовых, начисляемых на непогашенный остаток. Погашение – еже-

годными платежами. Через два года в том же банке предприятие получило еще один кредит на 6 лет в размере 4 млн руб. под 12% годовых. Погашение – ежеквартальное, начисление процентов на остаток долга – ежеквартальное. Через три года от момента получения первого кредита предприятие и банк договорились об объединении двух кредитов. Условия нового кредита: срок – семь лет, погашение – ежеквартально, на остаток начисляются проценты по ставке – 14% ежеквартально. Определите величину платежа нового кредита.

29. Определите современную стоимость потока платежей: выплаты производятся каждые 5 лет в размере 200 тыс. руб. по схеме постнумерандо в течение 25 лет. Проценты начисляются по ставке 8% годовых.

Задачи с решением

1. В конце каждого года на счет вносится 3000 рублей. Определите, какая сумма будет на счете через 3 года, если на вложенные средства начисляются проценты по ставке 14% годовых (сложные).

Необходимо определить будущую стоимость аннуитета (постнумерандо, постоянный, годовой, ограниченный).

По условию задачи: $R = 3000$ руб., $n = 3$ года, $r = 0,14$.

Возможны несколько вариантов записи решения данной задачи:

а) $F_{pst} = 3000 * (1 + 0,14)^2 + 3000 * (1 + 0,14)^1 + 3000 * (1 + 0,14)^0 = 10318,8$ руб.

б) $F_{pst} = R * \frac{(1+r)^n - 1}{r} = F_{pst} = 3000 * \frac{(1+0.14)^3 - 1}{0.14} = 10\,318,8$ руб.

Использование этих двух вариантов возможно, поскольку аннуитет является постоянным. По истечении 3 лет на счете будет находиться 10 318,8 руб.

Воспользуемся EXCEL для решения задачи (рис. 29):

=БС(0,14;3;-3000;;0).

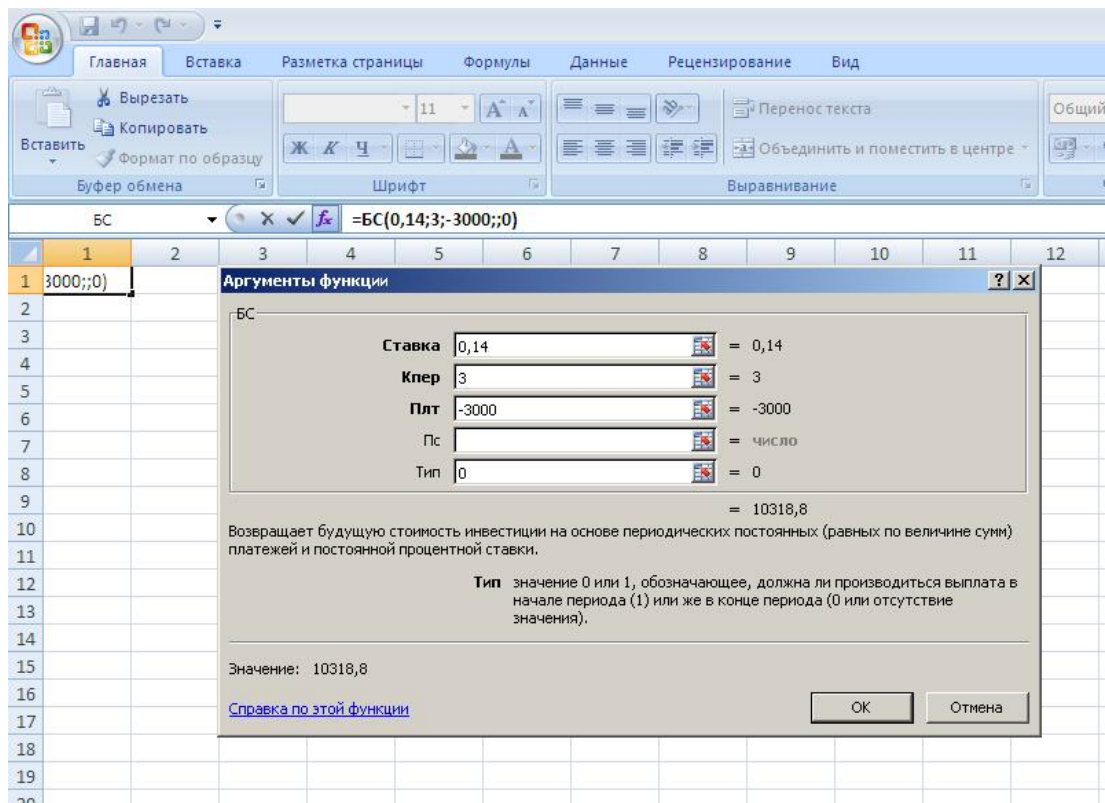


Рис. 29. Расчет будущей стоимости потока платежей в EXCEL

2. Вы намерены приобрести дачу и для этой цели планируете накопить 1000 тысяч руб. в течение 5 лет. Каким должен быть ежеквартальный взнос в банк (постнумерандо), если банк предлагает 12% годовых, начисляемых ежеквартально.

В данной задаче необходимо определить величину платежа постоянного p – срочного ограниченного аннуитета постнумерандо.

По условию задачи:

$$F_{pst} = 1000\ 000 \text{ руб.}, p = 4, r = 0,12, m = 4.$$

$$F_{pst} = R * \frac{(1+\frac{r}{m})^{m*n}-1}{(1+\frac{r}{m})^{\frac{m}{p}}-1}, \text{ отсюда } R = F_{pst} / \frac{(1+\frac{r}{m})^{m*n}-1}{(1+\frac{r}{m})^{\frac{m}{p}}-1}$$

$$R = 1000\ 000 * \frac{(1+\frac{0,12}{4})^{4*4}-1}{(1+\frac{0,12}{4})^{4*5}-1} = 37215,71 \text{ руб.}$$

Таким образом, ежеквартальный взнос должен составлять 37215,71 руб.

Вспользуемся EXCEL для решения задачи (рис. 30):

$$=ПЛТ(0,12/4;5*4;;1000000;0).$$

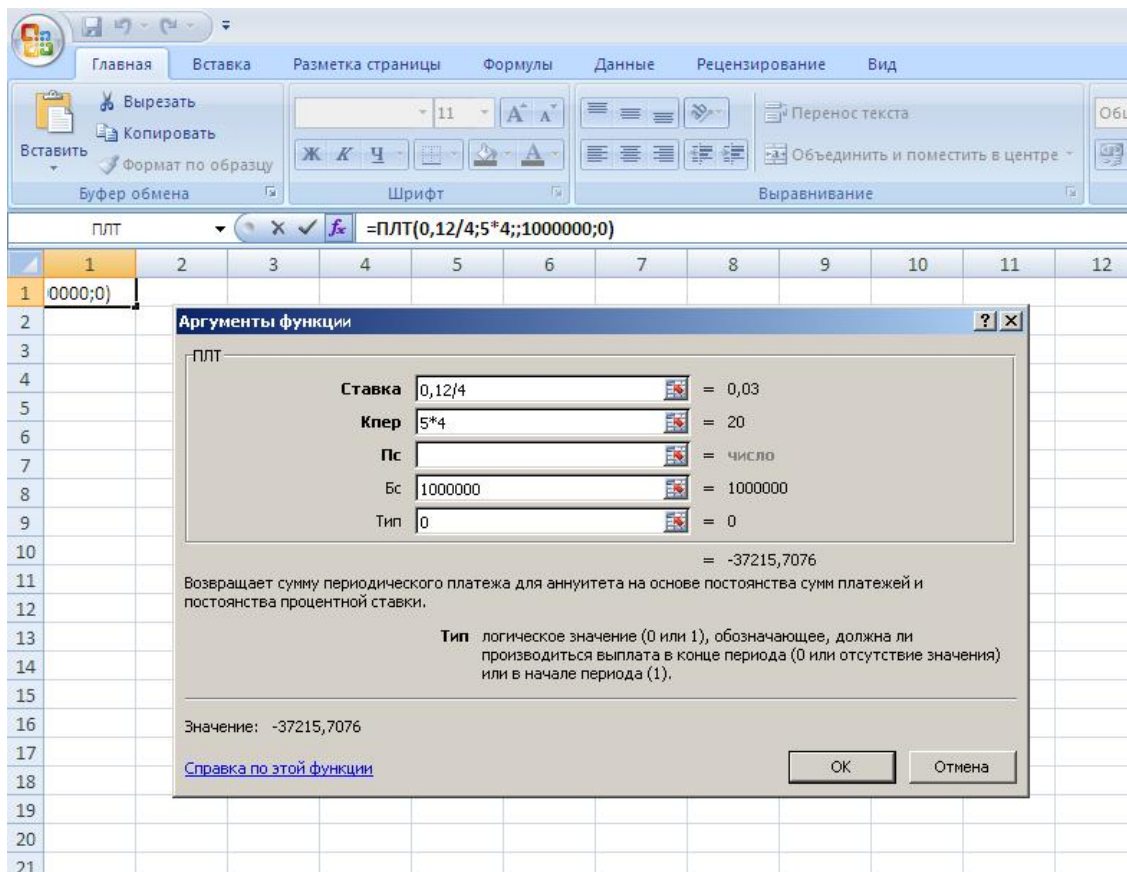


Рис. 30. Определение величины платежа в EXCEL

3. Какой необходим срок для накопления 60 тыс. руб. при условии, что ежегодно вносится по 10 тыс. руб. по схеме постнумерандо, а на накопленные фонды начисляются проценты по ставке 9% годовых.

Необходимо определить срок постоянного годового аннуитета постнумерандо.

По условию задачи $F_{pst} = 60\ 000$ руб., $R = 10\ 000$ руб., $r = 0,09$.

$$n = \frac{\ln\left(\frac{FV_{pst}}{R} * r + 1\right)}{\ln(1+r)} = \frac{\ln\left(\frac{60\ 000}{10\ 000} * 0,09 + 1\right)}{\ln(1+0,09)} = 5 \text{ лет}$$

Следовательно, срок аннуитета должен составлять 5 лет.

Вспользуемся EXCEL для решения задачи (рис. 31):

=КПЕР(0,09;-10000;;60000;0).

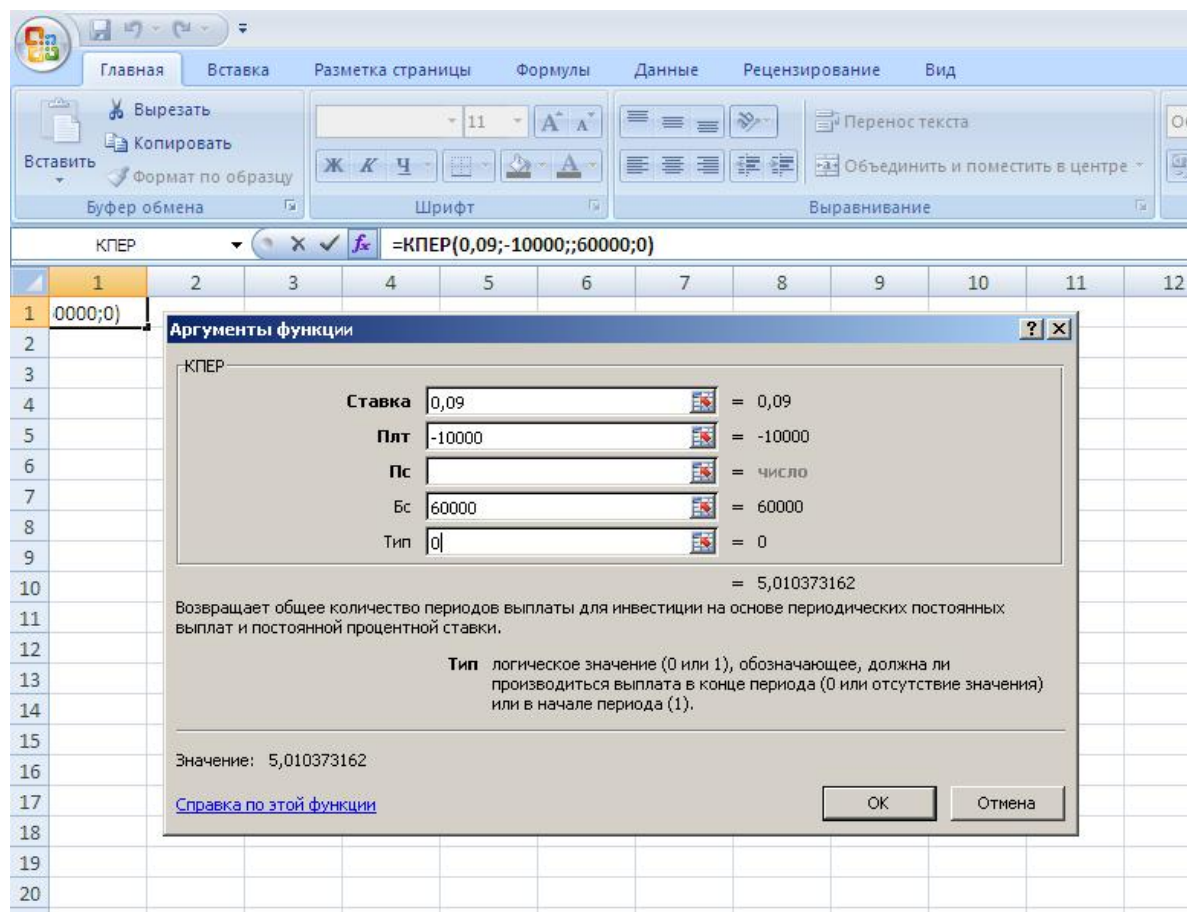


Рис. 31. Определение срока аннуитета в EXCEL

4. Господин В. вкладывает 25 000 рублей в начале каждого года в банк, выплачивающий проценты по ставке 8% годовых с ежеквартальным начислением (сложные). Какая сумма будет на счету Петрова через 4 года.

Необходимо определить будущую стоимость постоянного годового ограниченного аннуитета пренумерандо.

По условию задачи $R = 25\ 000$ руб., $n = 4$ года, $r = 0,08$, $m = 4$.

$$а) F_{pre} = 25\ 000 * \left(\frac{(1+0,08/4)^{4*(4+1)} - 1}{(1+\frac{0,08}{4})^4 - 1} - 1 \right) = 122377,96 \text{ руб.}$$

или

$$б) F_{pre} = F_{pst} * (1+r/m)^m$$

$$F_{pre} = 25\ 000 * \frac{(1+\frac{0,08}{4})^{4*4} - 1}{(1+\frac{0,08}{4})^4 - 1} * (1+0,08/4)^4 = 113058,33 * (1+0,08/4)^4 = 122377,96 \text{ руб.}$$

Воспользуемся EXCEL для решения задачи: =ЭФФЕКТ(0,08;4)

Получаем значение эффективной ставки 0,082432. Рассчитываем будущую стоимость пренумерандо (рис. 32):

$$=БС(0,082432;4;-25000;;1).$$

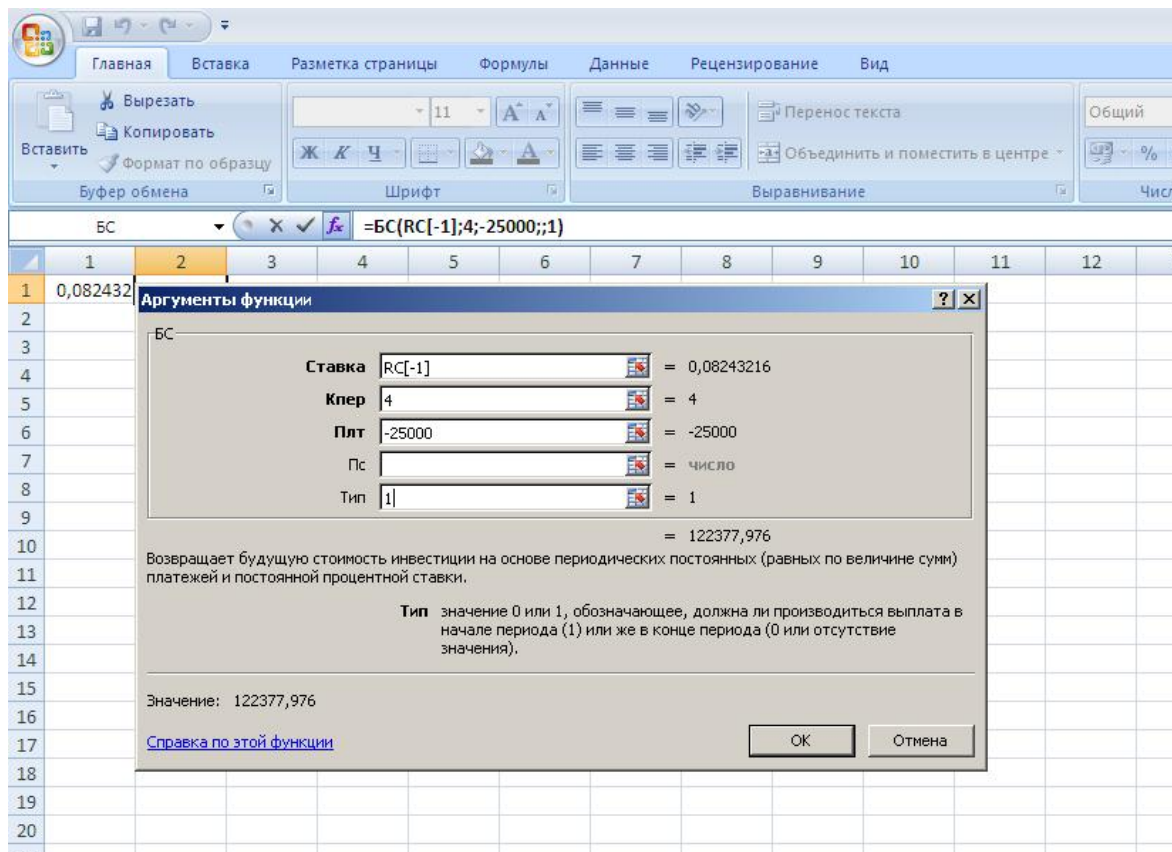


Рис. 32. Расчет будущей стоимости аннуитета в EXCEL

5. Определите будущую и современную стоимость переменного потока платежей на основе следующих данных:

Год	1	2	3	4
Платеж, руб.	100	150	20	370
Ставка, %	10	10	10	10

Осуществите расчет для двух вариантов:

- платежи производятся в конце периода;
- платежи производятся в начале периода.

Необходимо рассчитать будущую и современную стоимость переменного годового ограниченного аннуитета.

По условию $R_1 = 100$ руб., $R_2 = 150$ руб., $R_3 = 20$ руб., $R_4 = 370$ руб., $r = 0,1$, $n = 4$ года.

а) определим стоимость постнумерандо:

$$F_{pst} = 100 * (1+0,1)^3 + 150 * (1+0,1)^2 + 20 * (1+0,1)^1 + 370 * (1+0,1)^0 = 706,6 \text{ руб.}$$

$$P_{pst} = 100 * (1+0,1)^{-1} + 150 * (1+0,1)^{-2} + 20 * (1+0,1)^{-3} + 370 * (1+0,1)^{-4} = 482,62 \text{ руб.}$$

Воспользуемся EXCEL для решения задачи (рис. 33):

$$=ЧПС(0,1;100;150;20;370).$$

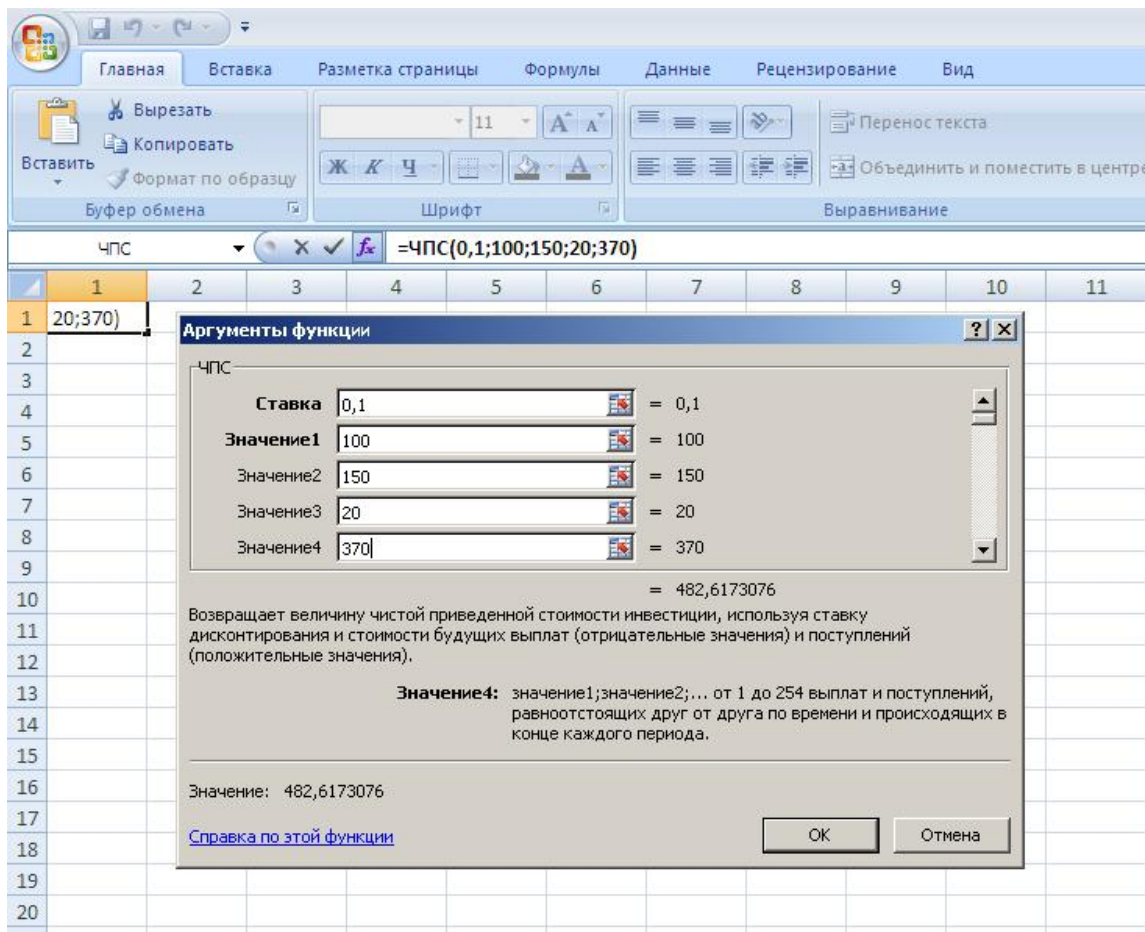


Рис. 33. Расчет современной стоимости переменного потока в EXCEL

б) определим стоимость пренумерандо:

$$F_{pre} = 100 * (1+0,1)^3 + 150 * (1+0,1)^2 + 20 * (1+0,1)^1 + 370 * (1+0,1)^0 = 777,26 \text{ руб.};$$

$$\text{или } F_{pre} = 706,6 * (1+0,1) = 777,26 \text{ руб.}$$

$$P_{pre} = 100 * (1+0,1)^{-1} + 150 * (1+0,1)^{-2} + 20 * (1+0,1)^{-3} + 370 * (1+0,1)^{-4} = 530,88 \text{ руб.};$$

$$\text{или } P_{pre} = 482,62 * (1+0,1) = 530,88 \text{ руб.}$$

6. Определите, какую сумму необходимо положить в банк, чтобы в течение следующих 5 лет иметь возможность снимать со счета каждый год по 100 тыс. руб. по схеме постнумерандо, исчерпав весь счет к концу этого срока, если банк начисляет проценты по ставке 10% годовых (сложные).

Необходимо определить современную стоимость постоянного годового ограниченного аннуитета постнумерандо.

По условию задачи $R = 100\ 000$ руб., $n = 5$ лет, $r = 0,1$.

$$P_{pst} = 100\ 000 * \frac{1-(1+0,1)^{-5}}{0,1} = 379078,68 \text{ руб.}$$

Следовательно, сегодня необходимо разместить на счете 379 078,68 руб. Воспользуемся для решения задачи EXCEL:

$$=ПС(0,1;5;-100000).$$

7. Определите современную стоимость аннуитета постнумерандо продолжительностью 5 лет, который не предполагает никаких поступлений в первые два года и равные поступления в 1000 рублей в оставшиеся годы, если ставка составляет 5% годовых для первых двух лет и 8% годовых для оставшихся трех лет.

Необходимо определить современную стоимость постоянного годового ограниченного аннуитета постнумерандо. Особенность данного потока состоит в том, что момент начала выплат не совпадает с началом срока аннуитета. Такой аннуитет называется отложенным или отсроченным.

По условию задачи $R = 1000$ руб., $n_1 = 2$ года, $n_2 = 3$ года, $r_1 = 0,05$, $r_2 = 0,08$.

Рассчитаем стоимость потока на момент начала выплат:

$$P_{pst} = 1000 * \frac{1 - (1 + 0,08)^{-3}}{0,08} = 2577,09 \text{ руб.}$$

Воспользуемся для решения задачи EXCEL: =ПС(0,08;3;-1000).

Для получения современной стоимости потока необходимо полученную стоимость привести к текущему моменту, т. е. моменту оценки:

$$P_{pst} = 2577,09 * (1 + 0,05)^{-2} = 2337,5 \text{ руб.}$$

Воспользуемся для решения задачи EXCEL: =ПС(0,05;2;;-2577,09).

8. Рассчитайте современную стоимость бессрочного аннуитета с ежегодным поступлением 100 руб. в конце каждого года при годовой процентной ставке 10%.

Необходимо определить современную стоимость бессрочного годового аннуитета постнумерандо.

По условию задачи $R = 100$ руб., $r = 0,1$.

$$P_{pst} = \frac{R}{r} = \frac{100}{0,1} = 1000 \text{ руб.}$$

Следовательно, современная стоимость вечного аннуитета составит 1000 руб.

9. Потребительский кредит в сумме 25 000 руб. выдан на два года при разовом начислении процентов по ставке 10% годовых (простые проценты). Погашение задолженности ежемесячное. Определите остаток долга на начало 4 месяца, а также проценты по нему.

В данной схеме погашения потребительского кредита проценты, как правило, начисляются на всю сумму кредита и присоединяются к основному долгу уже в момент открытия кредита. Погашение долга с процентами производится равными суммами на протяжении всего срока кредита. Воспользуемся для решения задачи наиболее простым методом – равномерное распределение выплат процентов.

По условию задачи $P = 25\ 000$ руб., $n = 2$ года, $p = 12$, $r = 0,1$.

Определим наращенную сумму долга:

$$F = P * (1 + r * n)$$

$$F = 25\,000 * (1 + 0,1 * 2) = 30\,000 \text{ руб.}$$

Рассчитаем величину разового погасительного платежа:

$$R = \frac{F}{p * n}$$

$$R = \frac{30\,000}{12 * 2} = 1250 \text{ руб.}$$

R состоит из расходов на уплату сумму процентов (R_1) и на погашение долга (R_2):

$$R = R_1 + R_2$$

$$R_1 = \frac{P * r}{p} = \frac{25\,000 * 0,1}{12} = 208,33 \text{ руб.}$$

$$R_2 = \frac{P}{p * n} = \frac{25\,000}{12 * 2} = 1041,67 \text{ руб.}$$

Остаток долга на начало 4 месяца: $D_4 = P - R_{2(1-3)}$

$$D_4 = 25\,000 - 1046,67 = 21\,874,99 \text{ руб.}$$

Проценты к уплате по истечении 3 месяцев:

$$I = 21 * 208,33 = 4\,374,93 \text{ руб.}$$

Схема погашения кредита представлена в таблице 9:

Таблица 9

Схема погашения кредита

Месяц	Остаток ссуды на начало месяца	Сумма платежа за месяц	В том числе:		Остаток ссуды на конец месяца
			Проценты за месяц R_1	Погашенная часть долга R_2	
1	25000	1250	208,33	1041,67	23958,33
2	23958,33	1250	208,33	1041,67	22916,66
3	22916,66	1250	208,33	1041,67	21874,99
4	21874,99	1250	208,33	1041,67	20833,32
...					
24	1041,67	1250	208,33	1041,67	0

10. Под залог недвижимости выдана ссуда в размере 240 000 рублей на 10 лет. Погашение осуществляется ежемесячно по схеме постнумерандо. На долг начисляются проценты по ставке 12% годовых ежемесячно. Определите ежемесячные расходы должника, а также остаток долга на начало 3 месяца.

Для решения данной задачи воспользуемся условиями стандартной ипотечной ссуды. Она предполагает равные ежемесячные взносы по схеме постнумерандо.

По условию задачи:

$P_{pst} = 240\,000$ руб., $r = 0,12$, $m = 12$, $n = 10$ лет, $p = 12$.

Определим величину ежемесячного платежа:

$$R = 240\,000 * \frac{(1 + \frac{0,12}{12})^{12/12} - 1}{1 - (1 + \frac{0,12}{12})^{-12*10}} = 3443,3 \text{ руб.}$$

R состоит из расходов на уплату суммы процентов (R_1) и платежей в погашение долга (R_2):

$$R = R_1 + R_2$$

$$R_1 \text{ за 1 месяц} = 240\,000 * \frac{0,12}{12} = 2400 \text{ руб.}$$

$$R_2 \text{ за 1 месяц} = 3443,3 - 2400 = 1043,3 \text{ руб.}$$

$$\text{Остаток долга на конец 1 месяца } D_1 = 240\,000 - 1043,3 = 238956,7 \text{ руб.}$$

Схема погашения ссуды отражена в таблице 10:

Таблица 10

Схема погашения ссуды

Месяц	Остаток ссуды на начало месяца	Сумма платежа за месяц	В том числе:		Остаток ссуды на конец месяца
			Проценты за месяц	Погашенная часть долга	
1	240 000	3443,3	2400	1043,3	238956,7
2	238956,7	3443,3	2389,57	1053,73	237902,97
3	237902,97	3443,3	2379,03	1064,27	236838,7
...					
120	3409,2	3443,3	34,10	3409,2	0

Остаток долга на начало третьего месяца можно определить и на основе следующей формулы:

$$D_3 = 240000 - 1043,3 * \frac{(1 + \frac{0,12}{12})^2 - 1}{(1 + \frac{0,12}{12})^{12/12} - 1} = 237902,97$$

Вспользуемся EXCEL для решения задачи: =ПЛТ(0,12/12;10*12;240000;;0).

Таким образом, получаем величину ежемесячного платежа в погашение задолженности – 3443,3 руб.

Затем рассчитываем сумму, направленную на погашение основного долга за два месяца: =ОБЩДОХОД(0,12/12;12*10;240000;1;2;0) (рис. 34).

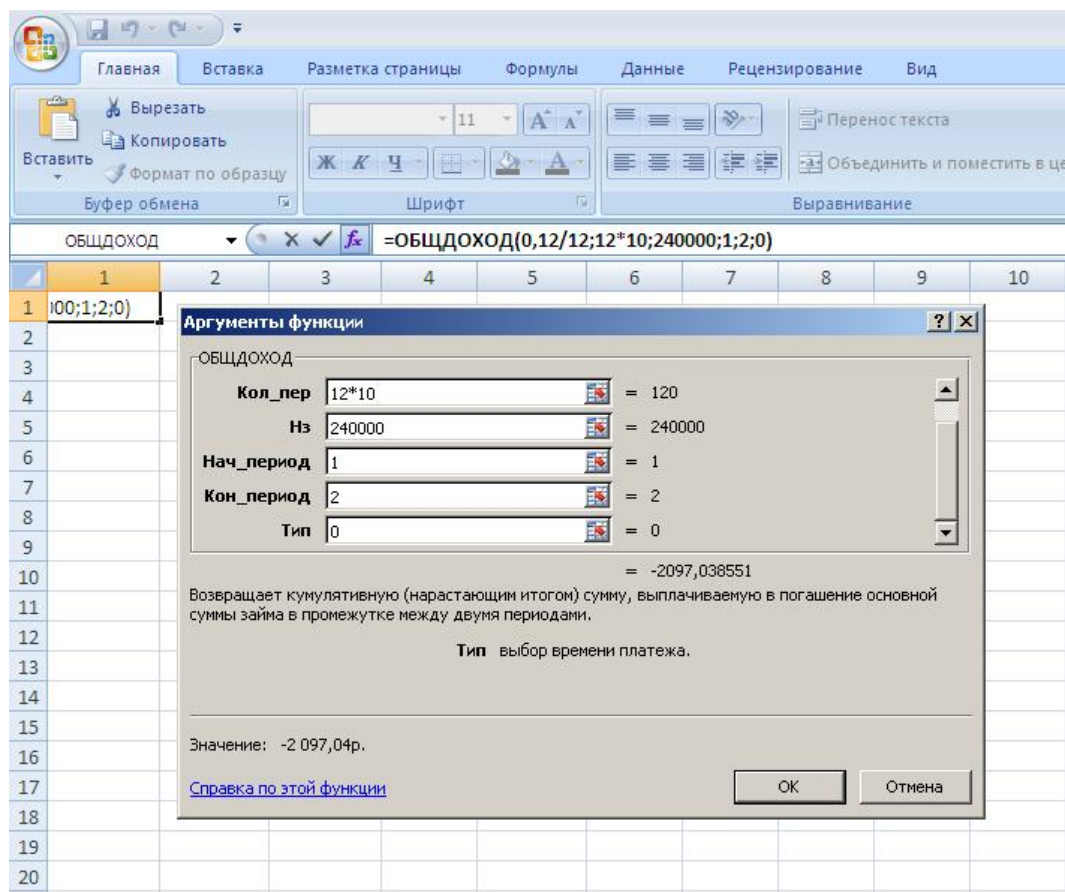


Рис. 34. Расчет суммы, направляемой на погашение основного долга, в EXCEL

Рассчитаем остаток долга на начало третьего месяца:

$$D_3 = 240000 - 2097,038551 = 237902,9614 \text{ руб.}$$

Продemonстрируем на основе данных задачи использование еще нескольких финансовых функций (рис. 35):

$$=ОБЩПЛАТ(0,12/12;12*10;240000;1;2;0);$$

$$=ОСПЛТ(0,12/12;1;10*12;240000;;0).$$

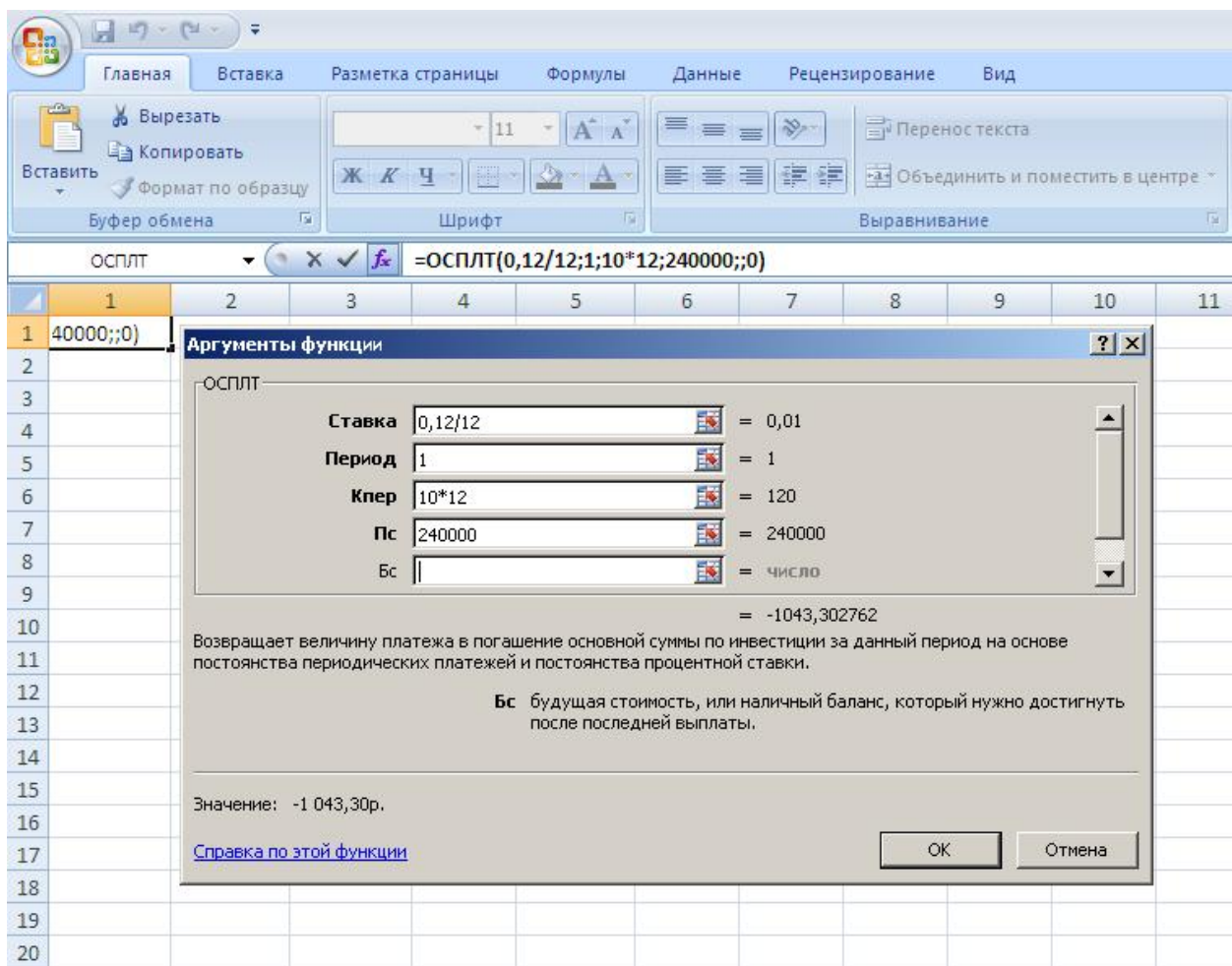


Рис. 35. Использование функции ОСПЛТ

=ПРПЛТ(0,12/12;1;12*10;240000) (рис. 36):

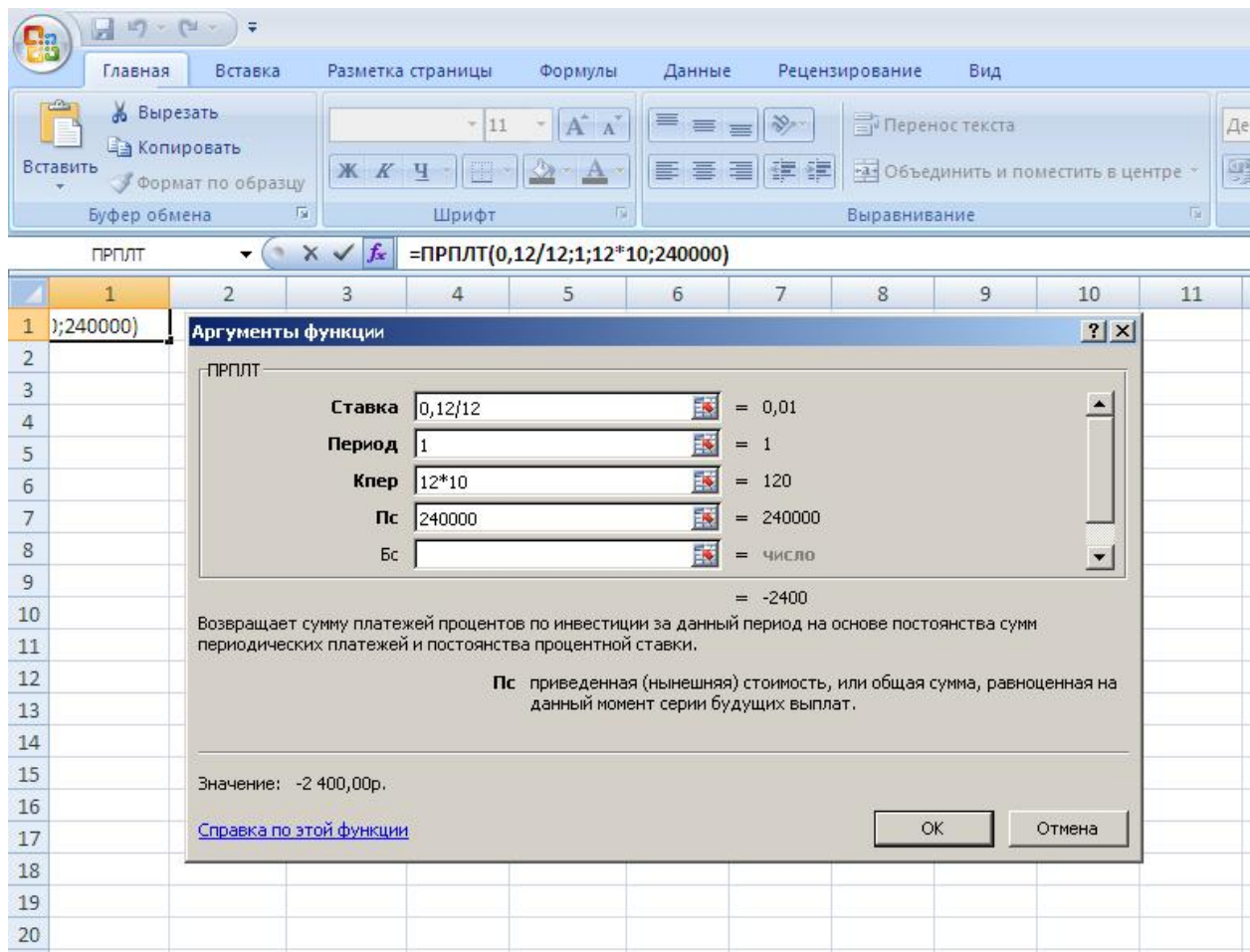


Рис. 36. Использование функции ПРПЛТ

11. Предполагается в конце каждого полугодия снимать со счета 8000 рублей и в конце 4 года исчерпать счет полностью. Банк должен начислять проценты по ставке 12% годовых с полугодовым начислением. Какую сумму можно снимать со счета ежеквартально, если проценты будут начисляться ежеквартально?

По условию задачи постоянный аннуитет постнумерандо характеризуется следующими параметрами $p = 2$, $R = 8000$, $n = 4$, $r = 0,12$ при $m = 2$. Необходимо определить величину платежа заменяющей ренты, у которой $p = 4$, $n = 4$, $r = 0,12$ при $m = 4$.

$$8000 * \frac{1 - (1 + 0,12/2)^{-2*4}}{(1 + 0,12/2)^2 - 1} = R * \frac{1 - (1 + 0,12/4)^{-4*4}}{(1 + 0,12/4)^4 - 1}$$

$$49678,35 = R * 12,5611$$

$$R = 3954,935 \text{ руб.}$$

Со счета можно снимать ежеквартально 3954,935 руб., если проценты будут начисляться ежеквартально.

Воспользуемся EXCEL для решения задачи: $=\text{ПС}(0,12/2;4*2;-8000;;0)$. Получаем 49678,35 руб. Затем приравниваем полученное значение современной стоимости заменяющего аннуитета и рассчитываем величину платежа: $=\text{ПЛТ}(0,12/4;4*4;49678,35;;0)$.

12. Получены в долг 70 000 рублей с условием ежемесячной выплаты по 2 500 рублей ежемесячно в течение 4 лет по схеме постнумерандо. Определите величину ставки по данному обязательству.

В задаче представлен аннуитет постнумерандо p -срочный ограниченный постоянный. $P_{\text{pst}} = 70\ 000$, $n = 4$, $p = 12$, $R = 2500$.

Воспользуемся EXCEL для решения задачи: $=\text{СТАВКА}(12*4;-2500;70000;;0)$ (рис. 37).

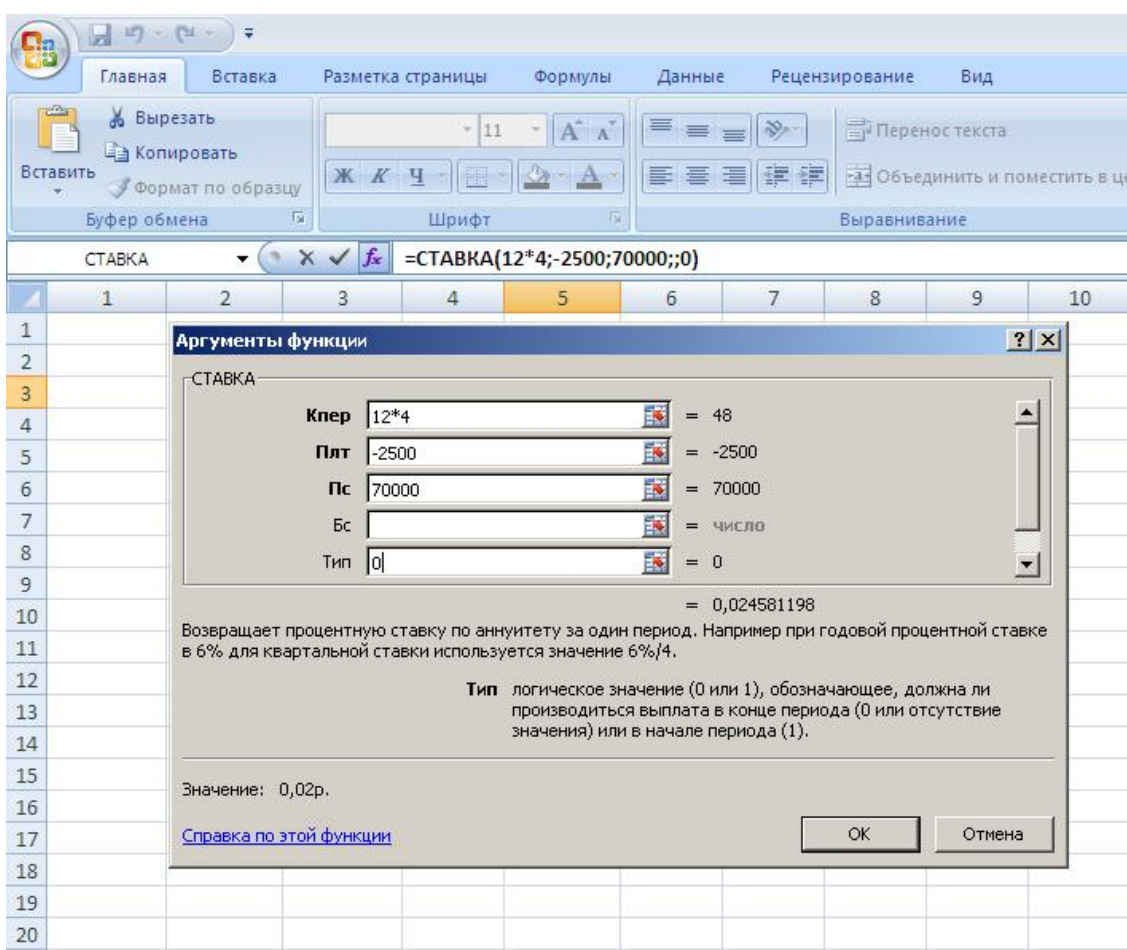


Рис. 37. Расчет величины ставки в EXCEL

Доходность данной операции выражается периодической ставкой 2,4581% (с ежемесячной капитализацией) или номинальной годовой ставкой 29,4972%.

13. Постоянный аннуитет постнумерандо сроком 4 года откладывается на 2 года без изменения величины ежегодного платежа. Определите новый срок аннуитета при ставке сложных процентов 20% годовых.

По условию задачи постоянный аннуитет постнумерандо характеризуется следующими параметрами R , $n = 4$, $r = 0,2$. Необходимо определить срок заменяющей ренты (отсроченный или отложенный аннуитет): $R_2 = R_1$, $r_2 = r_1 = 0,2$, эти параметры не меняются. $n_2 = ?$

$$P_{pst1} = R * \frac{1 - (1 + 0,2)^{-4}}{0,2}$$

$$P_{pst2} = R * \frac{1 - (1+0,2)^{-n}}{0,2} * (1+0,2)^{-2}$$

Приравняем современные стоимости двух рент: $P_{pst1} = P_{pst2}$

$$R * \frac{1 - (1+0,2)^{-4}}{0,2} = R * \frac{1 - (1+0,2)^{-n}}{0,2} * (1+0,2)^{-2}$$

Рассчитаем срок новой ренты: $\frac{1 - (1+0,2)^{-4}}{0,2} = \frac{1 - (1+0,2)^{-n}}{0,2} * (1+0,2)^{-2}$

$n_2 = 7,5$ (г.)

Задачи для самостоятельной работы

1. Определите будущую и современную стоимость денежного потока на основе следующих данных:

Год	1	2	3	4
Платеж, руб.	900	800	700	600

Ставка сложных процентов:

- а) 15% годовых;
- б) 10% годовых с ежеквартальным начислением.

Платежи имеют место в конце периода.

2. Определите, какой вариант вложения средств предпочтительнее:

- а) на счет вы вносите 400 рублей каждые полгода в течение 5 лет под 7,25% годовых, начисляемых по полугодиям;
- б) вы вносите на счет 800 рублей ежегодно в течение под 7,5% годовых.

3. Если вы вложили сегодня 55000 рублей в обмен на 7-летний аннуитет со ставкой 8% годовых, то какова величина ежегодной выплаты?

4. Продавец реализовал некий товар за 80 000 рублей и предоставил покупателю потребительский кредит на эту сумму на срок 5 лет. Кредит должен быть погашен равными ежемесячными платежами. За него взимаются проценты, определяемые по ставке 6% годовых (простые). Определите величину ежемесячного платежа, а также его структуру.

5. Сдан участок в аренду на 10 лет. Арендная плата будет осуществляться ежегодно по схеме постнумерандо в первые шесть лет по 10 000 рублей, оставшиеся

4 года – по 11 000 рублей. Определите современную стоимость этого договора, если ставка сложных процентов – 15% годовых.

6. Компания предлагает контракт, который предусматривает выплату 5000 рублей ежегодно неограниченно долго. Стоимость контракта сегодня составляет 60000 рублей. Какова годовая доходность этого предложения?

7. При покупке объекта недвижимости был согласован вариант оплаты постоянными платежами по 50 000 рублей, осуществляемыми в течение 6 лет конце каждого года. Какова будет величина ежегодного платежа, если начало выплат отложат на три года:

- а) при сохранении времени выплат;
- б) при уменьшении выплат до 4 лет.

Ставка сложных процентов составляет 8% годовых.

2.7. Тестовые задания

Тестовые задания с ответами

1. Коэффициент приведения ренты зависит от:

- а) размера члена ренты;
- б) процентной ставки;
- в) продолжительности периода ренты;
- г) всего вышеперечисленного.

2. Последовательность платежей, число членов которой не ограничено, называется:

- а) современной величиной ренты;
- б) наращенной величиной ренты;
- в) вечной рентой;
- г) немедленной рентой.

3. Р – срочные ренты – это:

- а) ренты, члены которой могут изменяться во времени;
- б) ренты, которые подлежат безусловной выплате;
- в) ренты, выплата которых ставится в зависимость от наступления некоего случайного события;
- г) нет верного ответа.

4. Различают следующие виды аннуитетов:

- а) обычные;
- б) дисконтные;
- в) бесконечные;
- г) все вышеперечисленные.

5. Аннуитет – это:

- а) определение суммарной оценки наращенного денежного потока;
- б) определение суммарной оценки дисконтированного денежного потока;
- в) определение общей величины денежного потока;
- г) нет верного ответа.

6. Условные ренты – это:

- а) ренты, члены которой могут изменяться во времени;
- б) ренты, которые подлежат безусловной выплате;
- в) ренты, начало выплат, по которым не совпадает с моментом заключения контракта;
- г) нет верного ответа.

7. К параметрам аннуитета относятся:

- а) величина платежа, срок, период;
- б) величина платежа, ставка, период;
- в) ставка, срок, период;
- г) величина платежа, срок, период, ставка;
- д) верного ответа нет.

8. Период аннуитета – это:

- а) величина каждого отдельного платежа;
- б) время от начала ренты до конца ее последнего периода;
- в) временной интервал между двумя платежами;
- г) нет верного ответа.

Ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8
б, в	в	г	а, в	г	г	г	в

Тестовые задания для самостоятельной работы

1. Срок ренты – это:

- а) величина каждого отдельного платежа;
- б) время от начала ренты до конца ее последнего периода;
- в) временной интервал между двумя платежами;
- г) нет верного ответа.

2. Постнумерандо – это рента, которая предполагает:

- а) осуществление платежей в начале периода;
- б) осуществление платежей в конце периода;
- в) осуществление платежей в середине периода;
- г) нет верного ответа.

3. Коэффициент наращивания ренты зависит от:

- а) процентной ставки;
- б) количества начислений процентов в течение года;
- в) срока ренты;
- г) всего вышеперечисленного.

4. Аннуитет – это:

- а) определение суммарной оценки наращенного денежного потока;
- б) определение суммарной оценки дисконтированного денежного потока;
- в) определение общей величины денежного потока;
- г) нет верного ответа.

5. Дисконтированная стоимость потока пренумерандо превосходит дисконтированную стоимость аналогичного потока постнумерандо на множитель:

- а) r ;
- б) $(1 - r)$;
- в) $(1 + r)$;
- г) $(1 - r) / r$.

6. Современная стоимость ограниченного потока представляет собой сумму всех платежей потока, приведенных к началу его первого периода:

- а) да;
- б) нет.

3. ОЦЕНКА ФИНАНСОВЫХ АКТИВОВ

3.1. Определение внутренней стоимости акций и облигаций с использованием DCF-модели

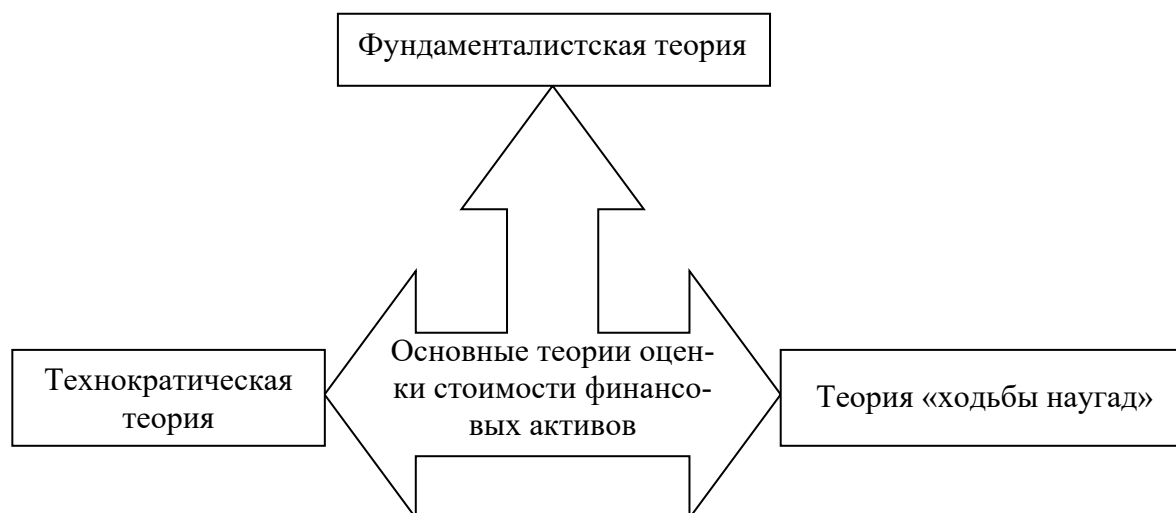


Рис. 38. Основные теории оценки стоимости финансовых активов

Таблица 11

Основные подходы к оценке стоимости финансовых активов [7]

Теория	Краткое содержание
Технократический подход	Технократы предлагают двигаться от прошлого к настоящему и утверждают, что для определения текущей внутренней стоимости конкретной ценной бумаги надо знать лишь динамику ее цены в прошлом. Используя статистику цен, а также данные о котировках цен и объемах торгов, они предлагают строить долго-, средне-, краткосрочные тренды и на их основе определять, соответствует ли текущая цена актива его внутренней стоимости.
Теория «ходьбы наугад»	Сторонники данной теории считают, что текущие цены финансовых активов гибко отражают релевантную информацию, в том числе относительно будущего ценных бумаг. По их мнению, текущая цена всегда вбирает всю необходимую информацию.
Фундаменталистский подход	Сторонники данного подхода считают, что любая ценная бумага имеет внутренне присущую ей ценность, которая может быть количественно оценена как дисконтированная стоимость будущих поступлений, генерируемых этой бумагой. В рамках этого подхода теоретическая или внутренняя стоимость финансового актива может быть найдена с помощью DCF – модели.

Финансовые активы способны приносить владельцу определенный доход. Для определения целесообразности инвестирования в тот или иной актив потенциальный владелец может определить внутреннюю (истинную, справедливую) стоимость. Истинная стоимость актива представляет собой современную стои-

мость будущих доходов, который может приносить этот актив владельцу. Для дисконтирования будущих денежных поступлений необходима ставка дисконтирования. Полученная истинная стоимость сопоставляется с суммой затрат на приобретение актива. При получении положительной разницы принимается решение о приобретении актива, при получении отрицательной – актив не будет приобретен, поскольку его доходы от обладания им не покроют затраты на приобретение. Подобный расчет является своеобразным аналогом расчета NPV для реальных инвестиций.

Для оценки акций и облигаций применяется модель дисконтированного денежного потока (DCF-модель):

$$V = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{CF_i}{(1+r)^i}$$

где, V – теоретическая (справедливая, истинная) стоимость, руб.

CF – денежный поток, руб.

Для оценки акции необходимо спрогнозировать размер дивидендов. Внутренняя стоимость акции по модели дисконтирования дивидендов представляет собой дисконтированную сумму всех ожидаемых дивидендных выплат, вследствие чего применяемая модель носит название модели дисконтирования дивидендов (DDM).

Причины использования DDM, по мнению У. Шарпа:

– модель основана на всеми признанном понятии: справедливая стоимость ценной бумаги должна равняться дисконтированной стоимости денежных поступлений, ожидаемых от этой ценной бумаги,

– основные исходные данные для модели совпадают со стандартными данными многих крупных инвестиционных компаний.

Величина дивидендов определяется по следующей схеме:

$$D_1 = D_0 * (1 + g_1)$$

где, D_0 – последний фактически выплаченный дивиденд, руб.,

D_1 – прогнозное значение дивиденда на ближайший период, руб.,

g_1 – темп прироста дивидендов ближайшего периода, доли ед.

$$D_2 = D_1 * (1 + g_2),$$

где, D_2 – прогнозное значение дивиденда на второй период, руб.,

g_2 – темп прироста дивидендов второго периода, доли ед.

Таким образом, возможно прогнозирование дивиденда на заданный период времени:

$$D_i = D_{i-1} * (1 + g_i)$$

где, D_{i-1} – дивиденд в периоде, предшествующем i -му, руб.,

g_i – темп прироста дивиденда в i -ом периоде, доли ед.

Возможны три варианта изменения величины дивиденда и соответственно три варианта модели:

1). Модель нулевого роста. В соответствии с данным вариантом величина дивиденда остается неизменной в течение бесконечно долгого периода времени. Следовательно, $D_0 = D_1 = D_2 = D_3 \dots$, поскольку $g = 0$.

$$P = D_1 / r$$

где, P – истинная (теоретическая, внутренняя) стоимость акции, руб.,

D_1 – прогнозное значение дивиденда на ближайший год, руб.,

r – ставка дисконтирования, доли ед.

2). Модель постоянного роста. Данную модель иначе называют моделью Гордона. Она основана на предположении о том, что дивиденды растут с постоянным темпом в течение бесконечно долгого времени. Следовательно, g имеет некоторое постоянное значение.

$$D_1 = D_0 * (1 + g)^1$$

$$D_2 = D_1 * (1 + g)^1 = D_0 * (1 + g)^2$$

$$D_3 = D_2 * (1 + g)^1 = D_0 * (1 + g)^3$$

...

$$D_i = D_0 * (1 + g)^i$$

Используем исходную формулу DDM:

$$P = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{D_i}{(1 + r)^i}$$

Подставим в последнюю формулу расчет D_i и получим:

$$P = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{D_0 * (1 + g)^i}{(1 + r)^i}$$

Используя свойства вечных рядов, получим $P = \frac{D_0 * (1 + g)}{r - g} = \frac{D_1}{r - g}$

1). Модель переменного роста (двухэтапная модель). Особенностью данной модели является разделение вечного потока дивидендов на две части. Для этого необходимо определить момент T . До момента T включительно дивиденды увеличиваются с темпом, который не имеет фиксированного значения, а с момента, следующего за T , т. е. $T + 1$, с постоянным темпом g .

Определим приведенную стоимость дивидендов, предполагаемых к выплате до момента T включительно, P_1 :

$$P_1 = \sum_{i=1}^T \frac{D_i}{(1+r)^i}$$

Затем рассчитаем приведенную стоимость дивидендов, предполагаемых к выплате с момента $T + 1$ до бесконечности, P_2 :

$$P_2 = \frac{D_T * (1+g)}{r-g} = \frac{D_{T+1}}{r-g}$$

где, D_{T+1} – дивиденд, предполагаемый к выплате в период $(T + 1)$, руб.

После этого возможен расчет стоимости акции P :

$$P = P_1 + P_2 * (1+r)^{-T}$$

Наиболее часто инвесторы используют двух- или трехэтапные модели. Все трехэтапные модели основаны на предположении, что компании проходят в своем развитии через следующие стадии:

- стадия роста;
- переходный период;
- стадия зрелости.

Стадия роста. Данная стадия характеризуется большими объемами продаж, высокими прибылями, исключительно высоким ростом доходов на акцию. Дивидендный выход имеет низкое значение (DP). Растет число конкурентов, привлеченных высокими доходами, что приводит к снижению роста доходности.

Переходный период. За счет конкуренции сокращаются прибыли, и рост доходов замедляется. При сократившихся инвестиционных возможностях компания начинает выплачивать большую часть прибылей.

Стадия зрелости. Компания достигает состояния, когда в среднем ее инвестиционные возможности позволяют получить лишь небольшую доходность на вложенный капитал. В это период темпы роста доходов, доля выплат, доходность капитала стабилизируются и остаются на постоянном уровне до конца существования компании.

Аналитик, проводящий оценку акций, должен предоставить данные:

- Ожидаемые доходы и дивиденды за несколько последующих лет;
- Прогнозы роста доходности и доли выплат с момента окончания действия прогнозов и до конца стадии роста;
- Срок наступления переходного периода;
- Продолжительность переходного периода [16].

В отличие от акции облигация порождает совершенно иные денежные потоки. К ним относятся периодически выплачиваемые проценты (купонный доход) и сумма долга (номинал облигации), которая, как правило, выплачивается в конце срока обращения облигации. В большинстве учебников рассматривается для оценки об-

лигации срочные купонные, предусматривающие равномерную выплату фиксированного купонного дохода. Подобная облигация может быть как отзывной, так и безотзывной.

Для определения внутренней стоимости такой облигации необходимо определить современную стоимость купонного дохода и номинала бумаги. В случае, если выплата купонного дохода будет производиться раз в год, то расчет стоимости выглядит так:

$$P_o = P_k + P_d,$$

где, P_o – внутренняя стоимость облигации, руб.,

P_k – современная стоимость купонного дохода, руб.,

P_d – современная стоимость номинала облигации, руб.

$$P_k = \sum_{i=1}^n \frac{K_i}{(1+r)^i}$$

где, K_i – сумма годового купонного дохода, руб.,

r – ставка дисконтирования, доли ед.,

n – срок обращения займа, лет.

Поскольку выплата купонного дохода производится по схеме постнумерандо (постоянный, годовой), то можно воспользоваться для расчета соответствующей формулой:

$$P_{pst} = R * \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r}$$

В данном случае R выступает в качестве годового купонного дохода постоянной величины.

Затем рассчитаем P_d :

$$P_d = M * (1+r)^{-n}$$

где, M – номинал облигации, руб.

При более частой выплате купонного дохода (2 и более раз в год) можно воспользоваться для расчета формулой p -срочного аннуитета:

$$P_{pst} = R * \frac{1 - (1+r)^{-n}}{(1+r)^{1/p} - 1}$$

R в таком случае представляет величину выплаты за каждый период, т.е. годовая величина купонного дохода, деленная на количество выплат за год (K_i/p).

3.2. Задачи

Задачи для решения на занятиях

1. Предполагается, что организация будет выплачивать 500 рублей на акцию в конце каждого года в течение неопределенно долгого времени. Стоит ли покупать акции этой компании по 9 000 рублей за бумагу, если есть возможность разместить денежные средства на депозит под 8% годовых?

2. Определите внутреннюю стоимость акции, если ожидается увеличение дивидендов, выплачиваемых по ней, на 1,5% ежегодно бесконечно долго. В настоящее время компания выплачивает дивиденды – 4 рубля на акцию. Ставка дисконтирования составляет 9% годовых.

3. Компания в настоящий момент выплачивает дивиденды в размере 5 рублей на акцию. По оценкам экспертов дивиденды будут расти в течение ближайшего года на 10%, а затем в течение 2-х лет – на 7%, впоследствии – на 6% неограниченно долго. Ожидаемая норма прибыли по активам с аналогичным уровнем риска составляет 11%. Определите стоимость данной акции.

4. Номинал облигации, до погашения которой остается 5 лет составляет 1000 рублей, купонный доход по ставке 20% выплачивается один раз в год. Определите современную стоимость облигации, чтобы она обеспечила покупателю до погашения доходность 25% годовых.

5. Определите теоретическую стоимость облигации номиналом 1000 рублей, купонной ставкой 6% годовых и сроком погашения через 4 года, если рыночная норма прибыли по финансовым инструментам такого класса составляет 5%. Процент по облигации выплачивается два раза в год.

6. Определите теоретическую стоимость облигации нарицательной стоимостью 1000 рублей с возможностью досрочного выкупа, купонной ставкой 16% годовых и сроком погашения через 6 лет, если рыночная норма прибыли по финансовым инструментам такого класса 12%. Процент по облигации выплачивается два раза в год. По данной облигации действует защита от досрочного выкупа в течение 3 лет.

Задачи с решением

1. Компания «Аметист» в настоящий момент выплачивает дивиденды в размере 4 рублей на акцию. Ожидается, что дивиденды будут все время расти на 3% в год. Цена акций с аналогичным уровнем риска в настоящий момент времени такова, что обеспечивает 10% ожидаемой доходности. Какова внутренняя стоимость акций данной компании?

Для решения данной задачи можно воспользоваться моделью дисконтирования дивидендов (DDM).

По условию задачи $D_0 = 7$ руб., $g = 0,03$, $r = 0,1$.

Рассчитаем внутреннюю стоимость акции по модели Гордона, поскольку темп прироста дивидендов не меняется:

$$P = \frac{D_0 * (1 + g)}{r - g}$$

$$D_1 = D_0 * (1 + g) = 7 * (1 + 0.03) = 7,21$$

$$P = \frac{7,21}{0,1-0,03} = 103 \text{ руб.}$$

Воспользуемся EXCEL для решения задачи (рис. 39):

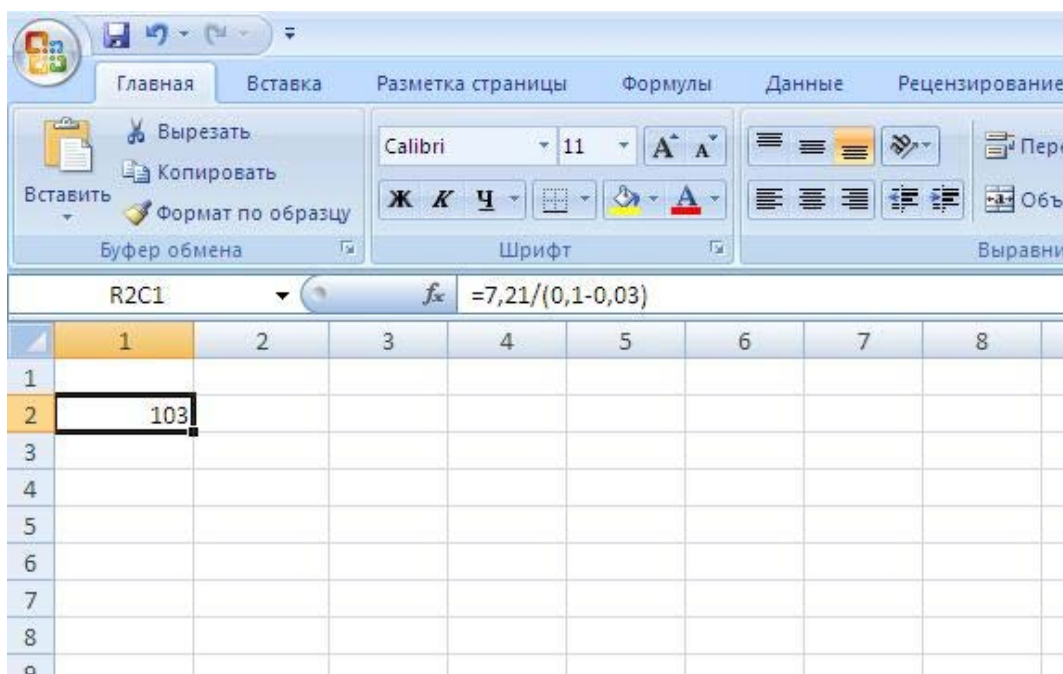


Рис. 39. Расчет внутренней стоимости акций в EXCEL

Таким образом, внутренняя стоимость акции составит 103 руб.

2. В этом году акции компании «Изумруд» дают дивиденд 5 рублей на акцию. В следующем году дивиденд ожидается таким же, а через год он возрастет на 8%, затем он будет расти с темпом 4% в год. Цена акций с аналогичной степенью риска в настоящий момент такова, что обеспечивает 10% ожидаемую доходность. Какова внутренняя стоимость акций компании С?

Для решения данной задачи можно воспользоваться моделью дисконтирования дивидендов (DDM).

По условию задачи $D_0 = 5$ руб., $D_1 = 5$ руб., $g_1 = 0$, $g_2 = 0,08$, $g = 0,04$, $r = 0,1$, $T = 2$.

Применим модель переменного роста:

$$P_1 = \sum_{i=1}^T \frac{D_i}{(1+r)^i} = \frac{5}{(1+0,1)^1} + \frac{5*(1+0,08)}{(1+0,1)^2} = 9,46 \text{ руб.}$$

$$P_2 = \frac{D_{T+1}}{r - g_2} = \frac{5 * (1 + 0.08) * (1 + 0.04)}{0.1 - 0.04} = 93,6 \text{ руб.}$$

$$P = P_1 + P_2 * (1 + r)^{-T} = 9 + 93,6 * (1+0,1)^{-2} = 86,36 \text{ руб.}$$

Таким образом, внутренняя стоимость акции составляет 86,36 руб.

3. Компания «Алмаз» в настоящий момент выплачивает дивиденд в сумме 3 рубля на акцию. Ожидается, что дивиденд будет расти с постоянным темпом 6% в год. Акции с аналогичной рискованностью обеспечивают 10% ожидаемую доходность. Вычислите внутреннюю стоимость акций компании на данный период с учетом того, что акция будет продана через три года по ее ожидаемой внутренней стоимости.

Для решения данной задачи можно воспользоваться моделью дисконтирования дивидендов (DDM).

$$P = \frac{D_1}{(1+r)^1} + \frac{D_2}{(1+r)^2} + \frac{D_3}{(1+r)^3} + \sum_{i=4}^{\infty} \frac{D_i}{(1+r)^i}$$

Поскольку темп прироста не меняется, а продажа бумаги будет произведена по ожидаемой внутренней стоимости, то расчет можно осуществить по модели Гордона:

$$P = \frac{D_0 * (1+g)}{r-g} = \frac{3 * (1+0.06)}{0.1-0.06} = 79,5$$

Внутренняя стоимость компании составляет 79,5 руб.

4. Компания «Сапфир» выпустила привилегированные акции с уровнем дивидендов в размере в размере 6 рублей на акцию, и акция имеет неограниченный срок обращения. Какова внутренняя стоимость этой акции при ставке дисконтирования 15%?

Для привилегированных акций чаще всего используют модель нулевого роста:

$$P = D_1 / r$$

По условию задачи $D_1 = 6$ руб., $r = 0,15$.

$$P = 6 / 0,15 = 40$$

Внутренняя стоимость акции составит 40 руб.

5. Облигация номиналом 100 рублей с купонной ставкой 8% и полугодовой выплатой процентов будет погашена через 10 лет. Рассчитайте ее текущую стоимость, если приемлемая норма прибыли равна 6%.

По условию задачи: $M = 100$ руб., $p = 2$, $K = 0,08 * 100 = 8$ руб., $r = 0,06$, $n = 10$ лет.

Поскольку выплата производится по полугодиям, то необходимо использовать формулу оценки современной стоимости p -срочного постоянного ограниченного аннуитета постнумерандо:

$$P_{\text{pst}} = R * \frac{1 - (1 + r)^n}{(1 + r)^{\frac{1}{p}} - 1}$$

$$P_{\text{к}} = \frac{8}{2} * \frac{1 - (1 + 0,06)^{-10}}{(1 + 0,06)^{1/2} - 1} = 59,75 \text{ руб.}$$

$$P_{\text{д}} = \frac{M}{(1 + r)^n} = \frac{100}{(1 + 0,06)^{-10}} = 55,84 \text{ руб.}$$

$$P_0 = P_{\text{к}} + P_{\text{д}} = 59,75 + 55,84 = 115,59 \text{ руб.}$$

6. Отзывная облигация номиналом 500 рублей с купонной ставкой 8% и ежегодной выплатой процентов будет погашена через 6 лет. На момент анализа облигация имеет защиту от досрочного погашения в течение 2 лет. Стоит ли приобретать эту облигацию, если ее текущая рыночная цена составляет 486 рублей, а приемлемая норма прибыли равна 10%?

По условию задачи: $M = 500$, $K = 0,08 * 500 = 40$ руб., $n_1 = 6$ лет, $n_2 = 2$ года, $r = 0,1$.

Поскольку существует возможность отзыва облигации по истечении 2 лет, то стоимость бумаги определяется в двух вариантах:

а) бумага будет погашена через 6 лет:

$$P_{\text{к}} = 40 * \frac{1 - (1 + 0,1)^{-6}}{0,1} = 174,21 \text{ руб.}$$

$$P_{\text{д}} = \frac{M}{(1 + r)^{n_1}} = \frac{500}{(1 + 0,1)^6} = 282,24 \text{ руб.}$$

$$P_0 = P_{\text{к}} + P_{\text{д}} = 174,21 + 282,24 = 456,45 \text{ руб.}$$

Текущая рыночная цена облигации 486 руб. превышает $P_0 = 456,45$ руб.

б) бумага будет погашена через два года:

$$P_{\text{к}} = 40 * \frac{1 - (1 + 0,1)^{-2}}{0,1} = 69,42 \text{ руб.}$$

$$P_{\text{д}} = \frac{M}{(1 + r)^{n_2}} = \frac{500}{(1 + 0,1)^2} = 413,22 \text{ руб.}$$

$$P_0 = P_{\text{к}} + P_{\text{д}} = 69,42 + 413,22 = 482,64 \text{ руб.}$$

Текущая рыночная цена облигации 486 рублей превышает $P_0 = 482,64$ руб. и $P_0 = 456,45$ руб., следовательно, приобретать данную облигацию не стоит при любом варианте развития событий.

7. До погашения облигации номиналом 1000 рублей, купонной ставкой 5% и ежегодной выплатой процентов осталось 2 года. Значения ставки дисконти-

рования на эти годы соответственно равны 10 и 12%. По какой цене должна продаваться облигация в настоящее время?

По условию задачи: $M = 1000$ руб., $K = 0,05 \cdot 1000 = 50$ руб., $n = 2$ года, $r_1 = 0,1$, $r_2 = 0,12$. При этом каждая из ставок используются только один год, т. е. $n_1 = 1$, $n_2 = 1$.

$$P_k = \frac{50}{(1+0,1)^1} + \frac{50}{(1+0,1)^1 \cdot (1+0,12)^1} = 86,04 \text{ руб.}$$

$$P_d = \frac{1000}{(1+0,10)^1 \cdot (1+0,12)^1} = 811,69 \text{ руб.}$$

$$P_o = 86,04 + 811,69 = 897,73 \text{ руб.}$$

Следовательно, текущая стоимость облигации составит 897,73 руб.

7. Гражданин владеет облигацией, номинал которой составляет 1000 рублей, а срок до погашения – 3 года. Ежегодные процентные платежи по ней составляют 75 рублей, первый будет сделан через год. Текущий курс этой облигации составляет 975,48 рублей. Приемлемая норма прибыли составляет 10%. Стоит ли гражданину держать эту облигацию или продать?

По условию задачи $M = 1000$ руб., $K = 75$ руб., $n = 3$ года, $r = 0,1$.

$$P_k = 75 * \frac{1-(1+0,1)^{-3}}{0,1} = 186,51 \text{ руб.}$$

$$P_d = \frac{1000}{(1+0,1)^3} = 751,31 \text{ руб.}$$

$$P_o = P_k + P_d = 186,51 + 751,31 = 937,82 \text{ руб.}$$

Текущий курс этой облигации 975,48 рублей превышает $P_o = 937,82$ руб., следовательно, бумагу можно продать.

Задачи для самостоятельной работы

1. Компания гарантирует выплату дивидендов в размере 6 000 рублей на акцию в конце каждого года в течение неопределенно долгого времени. Стоит ли покупать акции этой компании по 35 000 рублей за бумагу, если есть возможность разместить денежные средства на депозит под 15% годовых?

2. Определите теоретическую стоимость облигации номиналом 1000 рублей, купонной ставкой 16% годовых и сроком погашения через 6 лет, если рыночная норма прибыли по финансовым инструментам такого класса 12%. Процент по облигации выплачивается два раза в год.

3. Компания в настоящий момент выплачивает дивиденды в размере 2 рубля на акцию. По оценкам экспертов дивиденды будут расти в течение

ближайших двух лет на 20% ежегодно, а затем – на 7%. Ожидаемая норма прибыли по активам с аналогичным уровнем риска составляет 12,3%.

4. Определите теоретическую стоимость бессрочной облигации, если выплачиваемый по ней годовой доход составляет 1000 рублей, а приемлемая норма прибыли составляет 16%.

5. Номинал облигации, до погашения которой остается 5 лет составляет 1000 рублей, купон 20% выплачивается один раз в год. Определите цену облигации, чтобы она обеспечила покупателю до погашения доходность 25% годовых.

6. Определите стоимость обыкновенной акции, если в настоящее время компания дивидендов не платит. По прогнозам аналитиков первая выплата в размере 1 рубля на акцию будет осуществлена через три года от настоящего момента. Впоследствии, на 4 и 5 год соответственно ожидается рост дивидендов на 50%, затем темп прироста стабилизируется на уровне 8%. Ожидаемая норма прибыли составляет 15%.

3.3. Тестовые задания

Тестовые задания с ответами

1. Модель дисконтирования дивидендов основана на следующем понятии:

- а) справедливая стоимость ценной бумаги должна равняться дисконтированной стоимости денежных поступлений, ожидаемых от этой ценной бумаги;
- б) текущая внутренняя стоимость конкретной ценной бумаги определяется динамикой цен в прошлом;
- в) текущая цена бумаги отражает всю релевантную информацию;
- г) верного ответа нет.

2. В период зрелости:

- а) темпы роста доходов, доля выплат и доходность капитала стабилизируются и остаются на постоянном уровне до конца существования компании;
- б) высокий рост доходов на одну акцию, величина доли выплат низкая;
- в) сокращение прибыли и роста доходов;
- г) все вышеперечисленное верно.

3. Метод капитализации дохода, используемый для определения истинной стоимости обыкновенных акций, называется:

- а) модель оценки доходности финансовых активов;
- б) ожидаемая доходность финансового актива;
- в) модель дисконтирования дивидендов;
- г) верного ответа нет.

4. Модель нулевого роста означает, что:

- а) темп прироста дивидендов равен 10%;
- б) темп прироста дивидендов равен нулю;
- в) доля прибыли, распределяемой на выплату дивидендов равна нулю;
- г) доля прибыли, используемой на выплату дивидендов равна 10%.

5. Доля выплат используется при определении:

- а) ожидаемой доходности актива;
- б) истинной стоимости акции;
- в) срока обращения акции;
- г) верного ответа нет.

6. Внутренняя стоимость облигации может быть определена на основе метода капитализации дохода:

- а) да;
- б) нет.

7. При использовании трехэтапной модели дисконтирования дивидендов необходимо определить следующие показатели:

- а) срок наступления переходного периода;
- б) прогнозы роста доходности и доли выплат с момента окончания действия названных выше прогнозов и до конца стадии роста;
- в) ожидаемые дивиденды и доходы за несколько последующих лет;
- г) все вышеперечисленное верно.

8. Современная стоимость облигации определяется на основе:

- а) предполагаемых купонных выплат инвестору и номинальной стоимости облигации;
- б) только предполагаемых купонных выплат инвестору;
- в) только номинальной стоимости облигации;
- г) верного ответа нет.

9. Согласно теории «хотьбы наугад» внутренняя стоимость финансового актива:

- а) может быть определена в результате экстраполяции динамики его рыночной цены;
- б) может быть определена в результате экстраполяции динамики его рыночной цены с поправкой на темп инфляции;
- в) может быть определена как дисконтированная стоимость будущих поступлений, ожидаемых от владения этим активом;
- г) не поддается обоснованному прогнозированию с помощью формализованных методов.

Ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а	а	в	б	б	б	г	а	г	

Тестовые задания для самостоятельной работы

1. Модель дисконтирования дивидендов основана на предположении, что компании проходят в своем развитии:

- а) один этап;
- б) два этапа;
- в) три этапа;
- г) четыре этапа.

2. Институциональные инвесторы предпочитают использовать:

- а) модели нулевого роста;
- б) двухэтапные модели;
- в) трехэтапные модели;
- г) четырехэтапные модели.

3. Оценку современной стоимости привилегированной акции рекомендуется осуществить на основе:

- а) модели нулевого роста;
- б) модели постоянного роста;
- в) модели переменного роста;
- г) всех вышеперечисленных.

4. Когда внутренняя стоимость актива превышает его рыночную цену, то:

- а) актив переоценен рынком, его выгодно купить;
- б) актив переоценен рынком, его выгодно продать;
- в) актив недооценен рынком, его выгодно купить;
- г) актив недооценен рынком, его выгодно продать.

5. В DCF – модели увеличение ставки дисконтирования приводит:

- а) приводит к снижению теоретической стоимости финансового актива;
- б) приводит к росту теоретической стоимости финансового актива;
- в) не влияет на оценку теоретической стоимости финансового актива;
- г) приводит к росту спроса на данный актив.

6. Методика оценки стоимости бессрочной облигации основывается на:

- а) определении современной стоимости аннуитета пренумерандо;
- б) определении будущей стоимости аннуитета пренумерандо;
- в) определении современной стоимости аннуитета постнумерандо;
- г) определении будущей стоимости аннуитета постнумерандо.

7. Модель Гордона предназначена для оценки:

- а) теоретической стоимости привилегированной акции;
- б) теоретической стоимости обыкновенной акции с равномерно возрастающими дивидендами;
- в) облигации с правом досрочного погашения;
- г) облигации без права досрочного погашения.

8. Показатель g в моделях оценки финансовых активов имеет следующие интерпретации:

- а) темп прироста дивидендов;
- б) темп роста цены акции;
- в) капитализированная доходность;
- г) общая доходность.

9. Внутренняя стоимость – это стоимость финансового актива, рассчитанная путем:

- а) дисконтирования по приемлемой ставке ожидаемых поступлений, генерируемых этим активом;
- б) наращения по приемлемой ставке ожидаемых поступлений, генерируемых этим активом;
- в) дисконтирования по безрисковой ставке ожидаемых поступлений, генерируемых этим активом;
- г) наращения по безрисковой ставке ожидаемых поступлений, генерируемых этим активом.

4. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

4.1. Инвестиционный проект и его оценка

Термин «инвестиция» происходит от латинского слова *investire* – облачать. В наиболее общем виде инвестиции понимаются как вложения капитала с целью его увеличения в будущем.

В соответствии с ФЗ «Об инвестиционной деятельности в РФ, осуществляемой в форме капитальных вложений» инвестиции – 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 [1].

Наиболее важными и существенными признаками инвестиций являются:

- осуществление вложений лицами (инвесторами), которые имеют собственные цели;
- потенциальная способность инвестиций приносить доход;
- определенный срок вложения средств;
- целенаправленный характер вложения капитала в объекты инвестирования;
- наличие риска вложения капитала.

Инвестиции осуществляются в различных формах.

По объектам вложения средств:

– реальные – совокупность вложений в реальные экономические активы: материальные и нематериальные активы, под реальными инвестициями понимают вложение капитала в создание активов, связанных с осуществлением операционной деятельности и решением социально-экономических проблем хозяйствующего субъекта;

– финансовые инвестиции – вложения средств различные финансовые активы. Это вложение капитала в различные финансовые инструменты, прежде всего в ценные бумаги.

По цели инвестирования (по приобретаемому инвестором праву собственности):

– прямые инвестиции – вложения в уставные капиталы предприятий с целью установления непосредственного контроля и управления объектом инвестирования;

– портфельные инвестиции – средства, вложенные в экономические активы с целью извлечения дохода и диверсификации рисков (косвенные).

По срокам вложений:

- краткосрочные – вложения на период до одного года;
- среднесрочные – вложения средств на срок от одного года до трех лет;
- долгосрочные инвестиции – на срок свыше трех лет.

По формам собственности:

- частные;
- государственные;
- иностранные;
- совместные (смешанные).

По региональному признаку:

- внутренние (национальные);
- инвестиции за рубежом.

По рискам:

- агрессивные;
- умеренные;
- консервативные.

По сфере вложений:

- производственные;
- непроизводственные.

Субъекты инвестиционной деятельности

Инвестиционная деятельность – это деятельность, связанная с вложением средств в объекты инвестирования с целью получения дохода (эффекта).

Основными субъектами инвестиционной деятельности выступают инвесторы и пользователи объектов инвестирования.

По ФЗ «Об инвестиционной деятельности в РФ, осуществляемой в форме капитальных вложений» участниками инвестиционной деятельности являются инвесторы, заказчики, подрядчики, пользователи объектов инвестиционной деятельности, другие лица. По российскому законодательству ими могут быть хозяйствующие субъекты, банковские и небанковские финансово-кредитные институты, посреднические организации, инвестиционные биржи, граждане РФ, иностранные физические и юридические лица, государства и международные организации [1].

Инвесторы – это физические и юридические лиц, принимающие решение и вкладывающие собственные, привлеченные или заемные средства в объекты инвестиционной деятельности. Инвесторами могут являться вкладчики, покупатели, заказчики, кредиторы и другие участники инвестиционной деятельности.

Инвесторы, вкладывающие собственные средства и присваивающие результаты инвестиционной деятельности, называют индивидуальными инвесторами.

Инвесторы, осуществляющие свою деятельность за счет средств других физических и юридических лиц в целях владельцев средств и распределяющие результаты инвестирования между собственниками, называются институциональными инвесторами.

По целям инвестирования принято различать стратегических и портфельных инвесторов.

Инвесторы, осуществляющие прямые инвестиции с целью увеличения капитала и участия в управлении производством, называются стратегическими инвесторами.

Инвесторы, осуществляющие свою деятельность с целью увеличения текущего дохода, – это портфельные, или спекулятивные, инвесторы.

Инвесторы наделены следующими правами:

- самостоятельно определять объем, направление и требуемую эффективность инвестиций,
- по своему усмотрению на договорной основе привлекать других физических и юридических лиц, необходимых для реализации инвестиций,
- владеть, пользоваться и распоряжаться объектами инвестирования,
- передавать права на осуществление инвестиций и их результаты другим физическим и юридическим лицам, а также органам государственной власти и местного самоуправления,
- осуществлять контроль за целевым использованием средств,
- объединять собственные и привлеченные средства со средствами других инвесторов в целях совместного осуществления капитальных вложений,
- другие права.

Заказчики – это любые физические и юридические лица, уполномоченные инвесторами осуществлять реализацию инвестиционного проекта, не вмешиваясь при этом в предпринимательскую или иную деятельность инвестора. Заказчик наделяется правами владения, распоряжения, пользования капитальных вложений на период и в пределах полномочий, которые устанавливаются государственным контрактом или договором подряда. Подрядчик – это физическое или юридическое лицо, выполняющее работы по договору подряда или государственному контракту, которые заключаются с заказчиками.

Пользователи объектов инвестиционной деятельности – это юридические, физические лица, государственные и муниципальные органы власти, иностранные государства, международные объединения и организации, использующие объекты инвестиционной деятельности.

Субъекты инвестиционной деятельности могут выступать одновременно и как инвесторы, и как пользователи объектов инвестиционной деятельности. Если инвестор и пользователь объектов являются различными субъектами, то отношения между ними оформляются договором об инвестировании. На договорной основе инвесторы могут привлекать физических и юридических лиц, необходимых для размещения инвестиций. Инвесторы осуществляют самостоятельный выбор объектов инвестирования, определяют направления, объемы и эффективность инвестиций, контролируют их целевое использование. Являясь собственниками инвестиционных ресурсов, они имеют право владеть, распоряжаться и пользоваться объектами и результатами инвестиционной деятельности, осуществлять реинвестирование.

Оценка инвестиционных проектов

Понятие «инвестиционного проекта» трактуется двояко:

– как деятельность (мероприятия), предполагающая осуществление комплекса каких-либо действий, обеспечивающих достижение определенных целей,

– как система, включающая определенный набор организационно-правовых и расчетно-финансовых документов, необходимых для осуществления каких-либо действий или описывающих эти действия.

В ФЗ «Об инвестиционной деятельности в РФ, осуществляемой в форме капитальных вложений»:

«Инвестиционный проект – это обоснование экономической целесообразности, объемов и сроков осуществления капитальных вложений, в т. ч. необходимая проектно-сметная документация, разработанная в соответствии с законодательством РФ и утвержденными в установленном порядке стандартами (нормами и правилами), а также описание практических действий по осуществлению инвестиций (бизнес-план)» [1].

Существуют различные классификации инвестиционных проектов:

1). По отношению друг к другу:

– независимые, допускающие как отдельное, так и одновременное осуществление, причем характеристики их реализации не влияют друг на друга;

– альтернативные, т. е. не допускающие одновременной реализации;

– взаимодополняющие, реализация которых может происходить лишь совместно.

2). По срокам реализации:

– краткосрочные – до 3 лет;

– среднесрочные – 3-5 лет;

– долгосрочные – более 5 лет.

3). По масштабам:

– малые проекты, действие которых ограничивается рамками одной небольшой фирмы, реализующей проект;

– средние проекты, чаще всего это проекты реконструкции и технического перевооружения существующего производства продукции;

– крупные проекты – проекты крупных компаний, в основе которых лежит прогрессивно «новая идея» производства продукции, необходимой для удовлетворения спроса на внутреннем и внешнем рынках;

– мегапроекты – это целевые инвестиционные программы, содержащие множество взаимосвязанных конечных проектов.

4). По основной направленности:

– коммерческие проекты, главной целью которых является получение прибыли;

– социальные проекты, ориентированные, например, на решение проблем безработицы в регионе, снижение криминогенного уровня и т. д.;

– экологические проекты, основу которых составляет улучшение среды обитания;

– другие.

5). В зависимости от степени влияния результатов реализации инвестиционного проекта на внутренние и внешние рынки финансовых, материальных продуктов, работ, услуг, а также на экологическую и социальную обстановку:

– глобальные проекты, реализация которых существенно влияет на экономическую, социальную или экологическую ситуацию на Земле;

– народнохозяйственные проекты, реализация которых существенно влияет на экономическую, социальную ситуацию в стране, и при их оценке можно ограничиваться учетом только этого влияния;

– крупномасштабные;

– локальные, реализация которых не оказывает существенного влияния на экономическую, социальную или экологическую ситуацию в определенных регионах (города), на уровень и структуру цен на товарных рынках.

б). В зависимости от величины риска:

– надежные проекты, характеризуются высокой вероятностью получения гарантируемых результатов;

– рисковые проекты, для которых характерна высокая степень неопределенности как затрат, так и результатов.

Всем инвестиционным проектам присущи некоторые общие черты, позволяющие их стандартизировать: наличие временного лага между моментом инвестирования и моментом получения доходов и стоимостная оценка проекта.

Промежуток времени между моментом появления проекта и моментом окончания его реализации называется жизненным циклом проекта (или проектным циклом).

Окончание существования проекта может быть:

- ввод в действие объектов, начало их эксплуатации и использования результатов выполнения проекта;
- достижение проектом заданных результатов;
- начало работ по внесению в проект серьезных изменений, не предусмотренных первоначальным замыслом, т. е. модернизация;
- вывод объектов проекта из эксплуатации.

Оценка инвестиционных проектов осуществляется на основе единых принципов:

- рассмотрение инвестиционного проекта на протяжении всего его жизненного цикла;
- моделирование денежных потоков;
- сопоставимость условий сравнения различных проектов (вариантов проекта);
- положительность и максимум эффекта;
- учет фактора времени;
- учет только предстоящих в ходе осуществления проекта затрат и поступлений;
- учет всех наиболее существенных последствий проекта;
- учет наличия различных участников проекта;
- многоэтапность оценки;
- учет влияния инфляции;
- учет влияния неопределенностей и рисков, сопровождающих реализацию проекта, и т. д.

При всех прочих благоприятных характеристиках проект не будет принят к реализации, если не обеспечит:

- возмещение вложенных средств за счет доходов от реализации товаров, услуг;
- прирост капитала, создающий минимальный уровень доходности, компенсирующий общее изменение покупательной способности денег, а также порывающий риск инвестора, связанный с реализацией проекта;
- окупаемость инвестиций в пределах срока, приемлемого для компании.

Оценка эффективности инвестиционных проектов включает два основных аспекта – финансовый и экономический. Международная практика разделяет задачи и методы финансовой и экономической оценок. Оба указанных подхода дополняют друг друга.

В первом случае анализируется ликвидность проекта в ходе его реализации. Иначе говоря, задача финансовой оценки – установление достаточности финансовых ресурсов конкретного предприятия для реализации проекта в установленный срок, выполнения всех финансовых обязательств. Финансовая оценка (или оценка финансовой состоятельности) предполагаемого объекта инвестиций является неотъемлемой частью инвестиционного процесса. Инвестор не будет иметь дело с юридическим или физическим лицом, финансовое состояние которого ему не известно.

При оценке экономической эффективности акцент делается на потенциальную способность инвестиционного проекта сохранить покупательную ценность вложенных средств и обеспечить достаточный темп их прироста. Данный анализ строится на определении различных показателей эффективности инвестиционных проектов, которые являются интегральными показателями.

Методы оценки эффективности инвестиционных проектов и их критерии:

1. Простые (традиционные, статические, недисконтированные) методы – метод расчета срока окупаемости и метод определения простой нормы прибыли.

2. Дисконтированный (динамический) метод (табл. 11). Его критерии:

– чистый дисконтированный доход: накопленный дисконтированный эффект за расчетный период;

– внутренняя норма доходности: значение нормы дисконта проекта, при котором его чистый дисконтированный доход равен нулю;

– потребность в дополнительном финансировании: минимальный объем внешнего финансирования проекта, необходимый для обеспечения его состоятельности (финансовой реализуемости);

– индекс доходности (рентабельности, прибыльности): отношение суммы дисконтированных денежных притоков к сумме дисконтированных денежных оттоков;

– индекс доходности инвестиций: отношение дисконтированного денежного потока от операционной деятельности к абсолютной величине дисконтированного денежного потока от инвестиционной деятельности;

– срок окупаемости с учетом дисконтирования: продолжительность периода от начала финансирования проекта до момента окупаемости, когда текущее значение чистого дисконтированного дохода становится и в дальнейшем остается неотрицательным [18].

Дисконтированные критерии оценки инвестиционного проекта

Критерий	Формула
Чистый дисконтированный доход (NPV)	$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{Ri}{(1+r)^i} - \sum_{j=1}^m \frac{ICj}{(1+r)^j}$
Внутренняя норма доходности (IRR)	IRR = r, если NPV = 0 $IRR = r_1 + (r_2 - r_1) * \frac{NPV1}{NPV1 - NPV2}$
Дисконтированный срок окупаемости (DPP)	DPP = min n, при котором $\sum_{i=1}^k \frac{Rk}{(1+r)^k} \geq IC_0$
Индекс доходности затрат (PI)	$PI = \sum_{i=1}^n \frac{Ri}{(1+r)^i} / \sum_{j=1}^m \frac{ICj}{(1+r)^j}$

Дисконтированные критерии используются при оценке коммерческой эффективности проекта, отражающей финансовые последствия его реализации и имеющей целью определить состав участников проекта, а также источники и схему его финансирования. Если эта схема предполагает использование бюджетных ассигнований, то дополнительно определяются бюджетная эффективность проекта и социальные результаты его реализации.

4.2. Использование финансовых функций EXCEL в расчетах

Для оценки инвестиционного проекта можно использовать финансовые функции EXCEL, такие как ЧПС, ВСД, МСВД.

МСВД возвращает модифицированную внутреннюю ставку доходности для ряда периодических денежных потоков. Функция МВСД учитывает как затраты на привлечение инвестиции, так и процент, получаемый от реинвестирования денежных средств (рис. 40).

МВСД (значения;ставка_финанс;ставка_реинвест)	
Значения	Массив или ссылка на ячейки, содержащие числовые величины. Эти числа представляют ряд денежных выплат (отрицательные значения) и поступлений (положительные значения), происходящих в регулярные периоды времени. Значения должны содержать, по крайней мере, одну положительную и одну отрицательную величину. В противном случае функция МВСД возвращает значение ошибки #ДЕЛ/0!. Если аргумент, который является массивом или ссылкой, содержит текст, логические значения или пустые ячейки, эти значения игнорируются; ячейки, содержащие нулевые значения, учитываются.
Ставка_финанс	ставка процента, выплачиваемого за деньги, используемые в денежных потоках
Ставка_реинвест	ставка процента, получаемого на денежные потоки при их реинвестировании

ВСД – возвращает внутреннюю ставку доходности для ряда потоков денежных средств, представленных их численными значениями. В отличие от аннуитета, денежные суммы в пределах этих потоков могут колебаться. Однако обязательным условием является регулярность поступлений (например, ежемесячных или ежегодных). Внутренняя ставка доходности – это процентная ставка, принимаемая для инвестиции, состоящей из платежей (отрицательные величины) и доходов (положительные величины), которые имеют место в следующие друг за другом и одинаковые по продолжительности периоды (рис. 41).

ВСД (значения; предположение)	
Значения	<p>массив или ссылка на ячейки, содержащие числа, для которых требуется подсчитать внутреннюю ставку доходности.</p> <p>↴ Значения должны содержать, по крайней мере, одно положительное и одно отрицательное значение.</p> <p>↴ В функции ВСД для интерпретации порядка денежных выплат или поступлений используется порядок значений. Убедитесь, что значения выплат и поступлений введены в нужном порядке.</p> <p>↴ Если аргумент, который является массивом или ссылкой, содержит текст, логические значения или пустые ячейки, такие значения игнорируются.</p>
Предположение	величина, предположительно близкая к результату ВСД.

4.3. Задачи

Задачи для решения на занятиях

1. Инвестор рассматривает к реализации два инвестиционных проекта (тыс. руб.):

Показатели	Проект А	Проект В
Инвестиции	580 000	720 000
Доходы по годам		
1 год	160 000	210 000
2 год	180 500	248 000
3 год	270 000	290 000

Ставка по банковскому кредиту – 18%. Сравните эти проекты, используя показатели, основанные на дисконтированном денежном потоке.

2. Предприятие рассматривает 4 независимых проекта:

Проект	Доходы по годам			PI
	1	2	3	
A	24	29	11	1,62
B	18	8	34	2,15
C	6	9	9	2,54
D	-	-49	73	1,49

Ставка сложных процентов – 12%. Определите, какой проект наиболее привлекателен по NPV.

3. Имеются следующие данные по проекту:

Показатели	Тыс. руб.
Инвестиции	1000
Доходы по годам	
1 год	100
2 год	200
3 год	300
4 год	400
5 год	500

Ставка сложных процентов составляет 12%. Оцените проект, используя простые и сложные методы оценки.

4. Инвестору необходимо выбрать один из двух проектов на основе NPV и PI (тыс. руб.):

Показатели	Проект А	Проект В
Инвестиции	980 000	1 372 000
Доходы по годам		
1 год	290 000	230 000
2 год	335 000	410 000
3 год	350 000	556 000
	370 000	560 000

Ставка по банковскому кредиту – 12%.

Задачи с решением

1. Определите приемлемость проекта на основе NPV. Первоначальные инвестиции составляют 370 млн. руб. планируются следующие поступления от реализации проекта (млн руб.):

1 год	2 год	3 год	4 год	5 год
85	110	167	180	140

Ставка дисконтирования 17%.

$$NPV = \frac{85\,000\,000}{(1+0,17)^1} + \frac{110\,000\,000}{(1+0,17)^2} + \frac{167\,000\,000}{(1+0,17)^3} + \frac{180\,000\,000}{(1+0,17)^4} + \frac{140\,000\,000}{(1+0,17)^5} - 370\,000\,000 =$$

$$= 47\,188\,516,2 \text{ руб.}$$

Воспользуемся для решения задачи EXCEL:

$=\text{ЧПС}(0,17;85000000;110000000;167000000;180000000;140000000;140000000)$.

$\text{NPV} = 417\,188\,516,2 - 370\,000\,000 = 47\,188\,516,2$ руб.

$\text{NPV} > 0$, следовательно, проект является привлекательным (рис. 40).

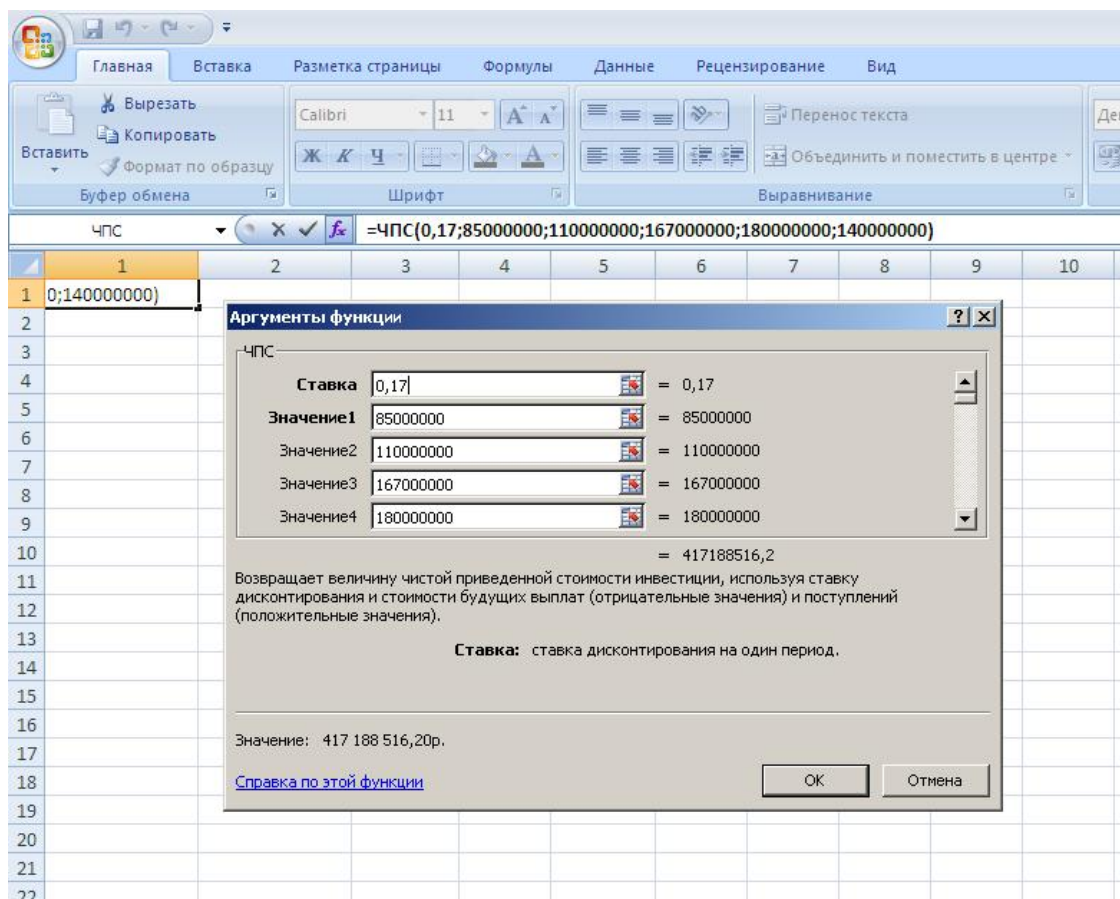


Рис. 40. Расчет ЧПС в EXCEL

2. Рассмотрите целесообразность реализации для организации двух альтернативных проектов (табл. 13):

а) на основе IRR:

Таблица 13

Сравнение двух альтернативных проектов

Показатели	Проект А	Проект В
Величина инвестиций, млн руб.	15000	15000
Приток денежных средств от реализации инвестиционного проекта, млн руб.		
- 1 год	7500	3750
- 2 год	6500	3750
- 3 год	1500	3750
- 4 год	750	3750
- 5 год	750	3750
- 6 год		3750
Всего:	17000	22500

Оценим проект А:

$$IRR = r_1 + (r_2 - r_1) * (NPV_1 / (NPV_1 - NPV_2))$$

Оценим проект А по ставке 7%:

$$NPV = \frac{7500}{(1+0,07)^1} + \frac{6500}{(1+0,07)^2} + \frac{1500}{(1+0,07)^3} + \frac{750}{(1+0,07)^4} + \frac{750}{(1+0,07)^5} - 15000 = 17 \text{ млн руб.}$$

Оценим проект А с использованием ставки 8%:

$$NPV = \frac{7500}{(1+0,08)^1} + \frac{6500}{(1+0,08)^2} + \frac{1500}{(1+0,08)^3} + \frac{750}{(1+0,08)^4} + \frac{750}{(1+0,08)^5} - 15000 = -231 \text{ млн руб.}$$

$$IRR = 0,07 + (0,08 - 0,07) * (17000000 / (17000000 - (-231000000))) = 0,070716335.$$

Используем для решения задачи EXCEL (рис. 41):

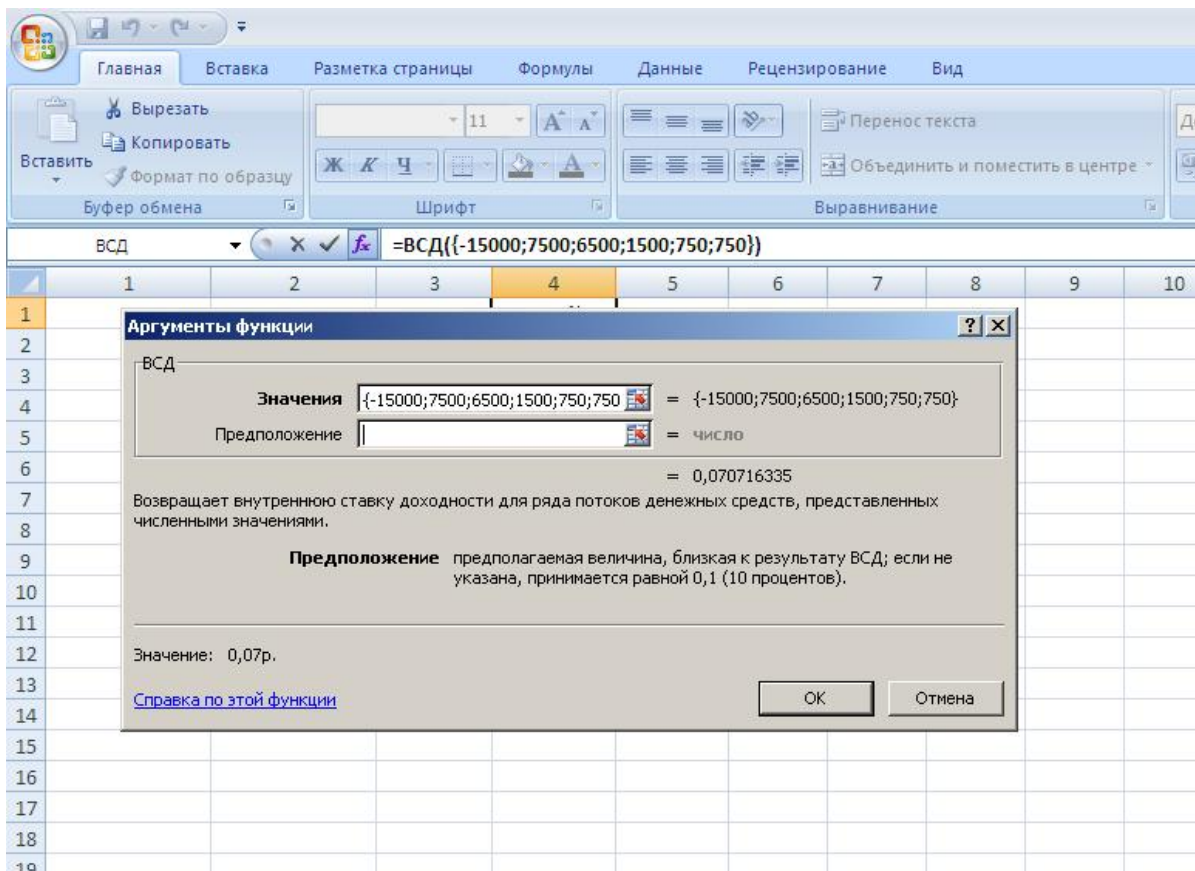


Рис. 41. Расчет IRR в EXCEL

Аналогично рассчитаем IRR для второго проекта (рис. 42):

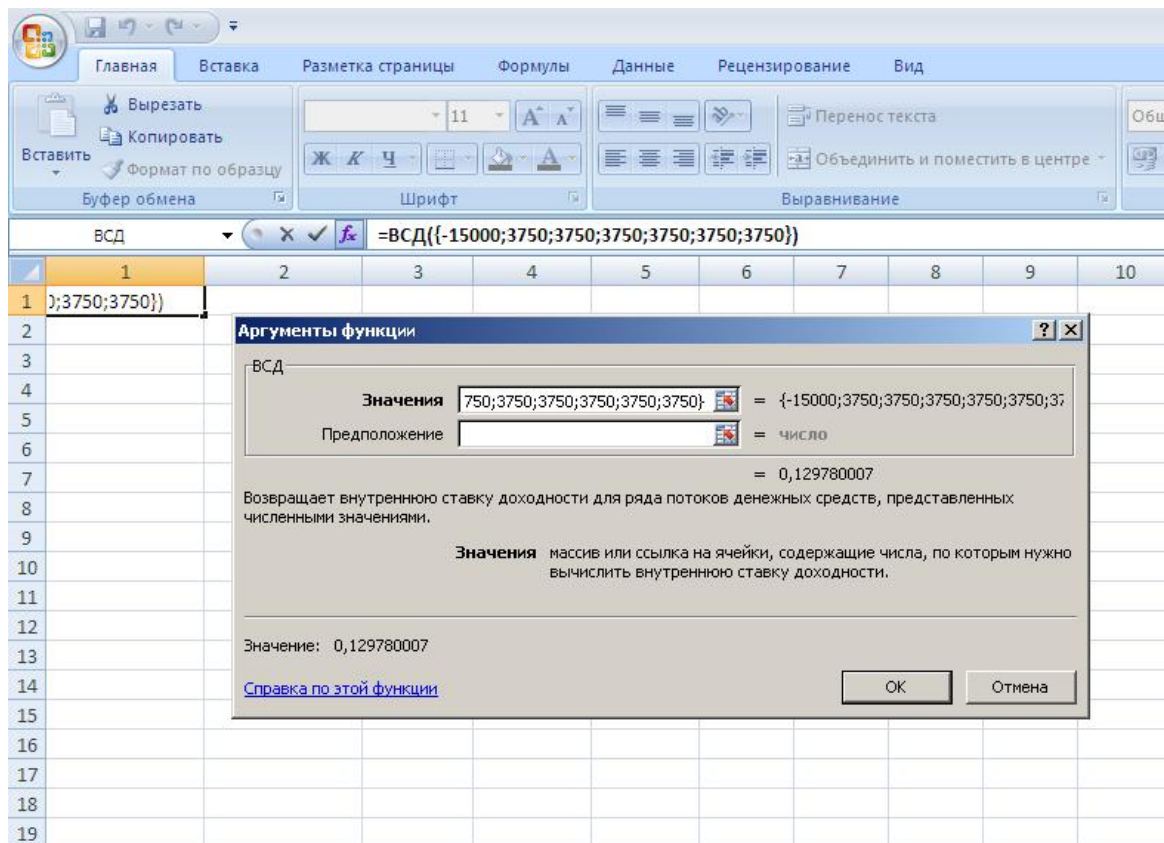


Рис. 42. Расчет IRR в EXCEL

По IRR более привлекательным является проект В.

б) на основе МВСД при ставке дисконтирования 5%, ставке рефинансирования 6% годовых (рис. 43):

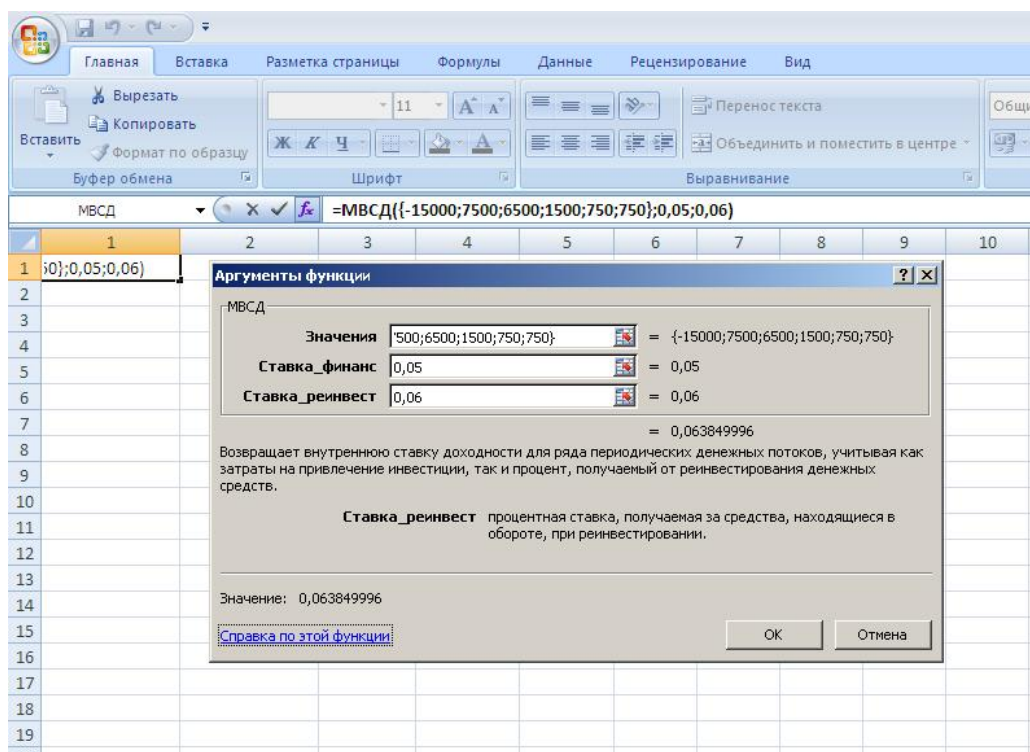


Рис. 43. Расчет привлекательности проекта на основе МВСД в EXCEL

$$=МВСД(\{-15000;7500;6500;1500;750;750\};0,05;0,06)$$

Для проекта А модифицированная ставка доходности составила 0,06385.

$$=МВСД(\{-15000;3750;3750;3750;3750;3750\};0,05;0,06)$$

Для проекта В модифицированная ставка доходности составила 0,097111268.

Задачи для самостоятельной работы

1. Какой из проектов предпочтительней, если ставка дисконтирования составляет 8%?

Проект	IC	1 год	2 год	3 год	4 год
А	- 250	60	140	120	---
Б	- 300	100	100	100	100

2. Рассматриваются два альтернативных проекта:

Проект	1 год (IC)	2 год	3 год	4 год
А	- 100	90	45	9
Б	- 100	10	50	100

Сделайте выбор, если ставка дисконтирования 8%.

4.4. Тестовые задания

Тестовые задания с ответами

1. Чистый дисконтированный доход – это разница между:

- а) исходной инвестицией и суммой дисконтированных элементов возвратного потока;
- б) суммой всех притоков денежных средств и исходной инвестицией;
- в) суммой дисконтированных элементов возвратного потока и исходной инвестицией;
- г) суммой дисконтированных элементов возвратного потока и наращенной величиной исходной инвестиции.

2. Проект безусловно рекомендуется к принятию, если значение индекса рентабельности (PI):

- а) не отрицательно;
- б) больше нуля;
- в) больше единицы;
- г) превышает темп инфляции.

3. Уровень доходов на единицу затрат, т. е. эффективность вложений, характеризует критерий:

- а) NPV;
- б) PI;
- в) IRR;
- г) верного ответа нет.

4. Внутренняя норма доходности – это:

- а) ставка, при которой срок окупаемости проекта не более 1 года;
- б) ставка, при которой NPV больше нуля;
- в) ставка, при которой приведенные доходы равны приведенным затратам.

5. Срок окупаемости определяется как отношение размера инвестиций к ежегодному чистому доходу, если:

- а) суммы, получаемые в разное время, рассматриваются как равноценные;
- б) чистый доход поступает неравномерно;
- в) все вышеперечисленное.

6. Значение критерия «индекс рентабельности» (PI) рассчитывается как:

- а) отношение суммы элементов возвратного потока к исходной инвестиции;
- б) суммы наращенных элементов возвратного потока к величине исходной инвестиции;
- в) суммы дисконтированных элементов возвратного потока к наращенной величине исходной инвестиции;
- г) суммы дисконтированных элементов возвратного потока к величине исходной инвестиции.

7. Проект, безусловно, рекомендуется к принятию, если значение внутренней нормы прибыли (IRR):

- а) не отрицательно;
- б) превышает уровень инфляции;
- в) меньше стоимости источника финансирования;
- г) превышает стоимость источника финансирования.

Ответы:

1	2	3	4	5	6	7
в	в	б	в	а	г	г

Тестовые задания для самостоятельной работы

1. Критерий «внутренняя норма прибыли» (IRR) означает:

- а) минимально достижимый уровень рентабельности инвестиционного проекта;

б) максимально достижимый уровень рентабельности инвестиционного проекта;

в) минимально допустимый уровень затрат по финансированию проекта, при достижении которого реализация проекта не приносит экономического эффекта, но и не дает убытка;

г) максимально допустимый уровень затрат по финансированию проекта, при достижении которого реализация проекта не приносит экономического эффекта, но и не дает убытка.

2. Проект, безусловно, рекомендуется к принятию, если сумма дисконтированных элементов возвратного потока (выберите наиболее правильный ответ):

а) меньше исходной инвестиции;

б) меньше наращенной исходной инвестиции;

в) больше исходной инвестиции;

г) больше наращенной исходной инвестиции.

3. Проект, безусловно, рекомендуется к принятию, если значение индекса рентабельности (PI):

а) не отрицательно;

б) больше нуля;

в) больше единицы;

г) превышает темп инфляции.

4. При формировании инвестиционной программы наибольшая отдача на сделанные инвестиции достигается при отборе проектов с помощью критерия:

а) NPV;

б) IRR;

в) PI;

г) DPP.

5. При расчете NPV:

а) используется концепция временной стоимости денег;

б) не используется концепция временной стоимости денег.

6. Какой из методов не предполагает приведение инвестиционных расходов и доходов к одному моменту времени:

а) чистый приведенный доход;

б) срок окупаемости;

в) внутренняя норма доходности;

г) верного ответа нет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Об инвестиционной деятельности в российской федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» от 25.02.1999 № 39-ФЗ, ст. 1.
2. Бабешко Л. О. Математическое моделирование финансовой деятельности: учебное пособие по специальности «Мировая экономика». / Л. О. Бабешко. – М.: КноРус, 2011.
3. Бланк И. А. Финансовый менеджмент. Учебный курс. – Киев.: Эльга, Ника-центр, 2007.
4. Бочаров П. П. Финансовая математика: учеб. для вузов по направлениям подгот. бакалавров и магистров экон. наук и экон. спец. рек. МО РФ. / П. П. Бочаров. 2-е изд. – М.: Физматлит, 2007.
5. Бригхем Юджин, Майкл С. Эрхардт. Финансовый менеджмент. 10-е изд. – СПб.: Питер, 2011.
6. Касимов Ю. Ф. Финансовая математика: учеб. для бакалавров экон. спец. 4-е изд., испр. и доп. / Ю. Ф. Касимов. – М.: Юрайт, 2012.
7. Ковалев В. В. Основы теории финансового менеджмента. / В. В. Ковалев. – СПб.: Проспект, 2011.
8. Ковалев В. В., Уланов В. А. Курс финансовых вычислений. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 544 с.
9. Моисеева Е. Г. Денежные потоки предприятия: особенности управления // Справочник экономиста. – 2010. – № 3, 5.
10. Моисеева Е. Г. Учет фактора времени в финансовых расчетах // Справочник экономиста. – 2009. – № 10.
11. Теплова Т. В. Финансовый менеджмент: управление капиталами и инвестициями: учеб. для вузов. / Т. В. Теплова. – М.: ГУ ВШЭ, 2000.
12. Титаева А. В. Анализ денежного потока // www.titaeva.ru
13. Уланов В. А. Сборник задач по курсу финансовых вычислений / В. А. Уланов. – М.: Финансы и статистика, 2000.
14. Уланов В. А. У истоков финансовых вычислений в России // Вестник СПбГУ. Сер. 5. – 2002. – Вып. 1 (№ 5).
15. Финансовый менеджмент: учеб. для вузов по спец. «Финансы и кредит», «Бух. учет, анализ и аудит» / Е. И. Шохин, Е. В. Серегин, М. Н. Гермогентова [и др.]; под ред. Е. И. Шохина. 3-е изд., стер. – М.: КноРус, 2011.
16. Шарп У. Ф., Александр Г. Дж., Бэйли Дж. Инвестиции: Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 1995.

17. Черненко А. Ф. Корпоративные финансы: учеб. пособие для вузов по направлению подготовок 080100.62 – «Экономика» / А. Ф. Черненко, А. В. Башарина. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2015.

18. Четыркин Е. М. Финансовый анализ производственных инвестиций. / Е. М. Четыркин. – М.: Дело, 1998.

19. Четыркин Е. М. Методы финансовых и коммерческих расчетов. 2-е изд-е. / Е. М. Четыркин. – М.: «Дело», «Business Речь», 1995.

20. Четыркин Е. М. Финансовая математика. / Е. М. Четыркин. – М.: Дело, 2004.

Интернет-ресурсы

1. Министерство экономического развития РФ/
URL: <http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/index>
2. Центральный банк РФ. URL: <http://www.cbr.ru>
3. Росстат. URL: <http://www.gks.ru>
4. Центр макроэкономического анализа. URL: <http://www.forecast.ru>
5. Статистический портал Высшей Школы Экономики. URL:
<http://stat.hse.ru>
6. Агентство прогнозирования экономики. URL: <http://www.apecon.ru/Prognoz-inflyatsii-v-RF/Prognoz-inflyatsii-v-Rossii-na-2015-2016-i-2017-gody.html>
6. Интерфакс. URL: <http://www.interfax.ru/business/487900>
7. Эксперт. URL: <http://expert.ru/>
8. РБК. URL: <http://www.rbc.ru/>
9. Банки.ру: информационный портал. URL: <http://www.banki.ru/>
10. Сайты кредитных учреждений: URL: www.vtb.ru, www.gazprombank.ru,
URL: www.rshb.ru, www.raiffeisen.ru и др.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1

ПОРЯДКОВЫЕ НОМЕРА ДНЕЙ В ГОДУ

Обычный год

День месяца	Месяц											
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	32	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335
2	2	33	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336
3	3	34	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337
4	4	35	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338
5	5	36	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
6	6	37	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340
7	7	38	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341
8	8	39	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342
9	9	40	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343
10	10	41	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
11	11	42	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345
12	12	43	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346
13	13	44	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347
14	14	45	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348
15	15	46	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
16	16	47	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350
17	17	48	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351
18	18	49	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352
19	19	50	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353
20	20	51	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
21	21	52	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
22	22	53	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356
23	23	54	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357
24	24	55	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358
25	25	56	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359
26	26	57	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360
27	27	58	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361
28	28	59	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362
29	29	—	88	119	149	180	210	241	272	302	333	363
30	30	—	89	120	150	181	211	242	273	303	334	364
31	31	—	90	—	151	—	212	243	—	304	—	365

Порядковые номера дней в году

Високосный год

День месяца	Месяц											
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	32	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336
2	2	33	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337
3	3	34	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338
4	4	35	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
5	5	36	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340
6	6	37	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341
7	7	38	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342
8	8	39	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343
9	9	40	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
10	10	41	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345
11	11	42	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346
12	12	43	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347
13	13	44	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348
14	14	45	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
15	15	46	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350
16	16	47	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351
17	17	48	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352
18	18	49	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353
19	19	50	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
20	20	51	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
21	21	52	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356
22	22	53	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357
23	23	54	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358
24	24	55	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359
25	25	56	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360
26	26	57	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361
27	27	58	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362
28	28	59	88	119	149	180	210	241	272	302	333	363
29	29	60	89	120	150	181	211	242	273	303	334	364
30	30	—	90	121	151	182	212	243	274	304	335	365
31	31	—	91	—	152	—	213	244	—	305	—	366

**Определение будущей и современной стоимостей
переменных аннуитетов**

Аннуитет	Стоимость	Формула расчета
Постнумерандо годовой переменный ограничен- ный	Современная стоимость	$P = \sum_{i=1}^n \frac{Ri}{(1+r)^i}$
	Будущая стоимость	$F = \sum_{i=1}^n Ri * (1+r)^{n-i}$
Пренумерандо годовой Переменный ограничен- ный	Современная стоимость	$P = \sum_{i=1}^n \frac{Ri}{(1+r)^{i-1}}$
	Будущая стоимость	$F = \sum_{i=1}^n Ri * (1+r)^{n-i+1}$
Постнумерандо вечный Переменный годовой	Современная стоимость	$P = \sum_{i=1}^{n=\infty} \frac{Ri}{(1+r)^i}$
	Будущая стоимость	-/-
Пренумерандо вечный Переменный годовой	Современная стоимость	$P = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{Ri}{(1+r)^{i-1}}$
	Будущая стоимость	-/-

Учебное издание

Составитель:
Люция Мукатдамовна Тимирханова

ОСНОВЫ ФИНАНСОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Учебно-методическое пособие

*Авторская редакция
Компьютерная верстка: А.Ж. Фаттахова*

Издательский центр «Удмуртский университет»
426034, г. Ижевск, ул. Ломоносова, 4Б, каб. 021
Тел. + 7 (3412) 916-364, E-mail: editorial@udsu.ru