



**ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, УПРАВЛЕНИЯ И ПРАВА (г. Казань)**

**Экономический факультет**

**Кафедра Информационных технологий**

**К.А. Кудряшов**

**Финансовые задачи в Excel**

**Нижекамск – 2010**

# Раздел 1 ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТЫ С ФИНАНСОВЫМИ ФУНКЦИЯМИ EXCEL

## Основные понятия финансовых методов расчета

Рассмотрим процесс наращивания (accumulation), т.е. определения денежной суммы в будущем, исходя из заданной суммы сейчас.

Экономический смысл операции наращивания состоит в определении величины той суммы, которой будет или желает располагать инвестор по окончании этой операции. Здесь идет движение денежного потока от настоящего к будущему.

Существуют различные способы начисления процентов и соответствующие процентных ставок

Величина  $FV$  показывает будущую стоимость "сегодняшней" величины инвестиции  $PV$  при заданном уровне интенсивности начисления процентов  $r$

**Простая процентная ставка** - применяется к одной и той же первоначальной сумме долга на протяжении всего срока ссуд исходная база (денежная сумма) всегда одна же.

**Сложная процентная ставка** - применяется к наращенной сумме долга, т.е. сумме, увеличенной на величину начисленных предыдущий период процентов, - таким образом исходная база постоянно увеличивается.

**Фиксированная процентная ставка** - ставка, зафиксированная в виде определенного числа (сумы) в финансовых контрактах.

**Плавающая процентная ставка** - привязанная к определенной величине, изменяющейся во времени, включая надбавку к ней (маржу), которая определяется целым рядом условий (сроком операции и т.п.).

**Постоянная процентная ставка** - неизменная на протяжении всего периода ссуды.

**Переменная процентная ставка** - дискретно изменяющаяся во времени, но имеющая конкретную числовую характеристику.

В любой простейшей финансовой операции всегда присутствуют четыре величины:

- время ( $n$ )
- современная величина ( $PV$ ),
- наращенная или будущая величина ( $FV$ ),
- процентная ставка ( $r$ )

**$n$  - Срок** погашения долга (англ. number of periods) - интервал времени, по истечении которого сумму долга и проценты нужно вернуть. Срок измеряется числом расчетных периодов - обычно равных по длине подинтервалов времени, в конце (или начале) которых начисляются проценты.

Если начисление процентов будет производиться  $m$  раз в год, а срок погашения

долга -  $n$  лет, то общее количество периодов начисления за весь срок финансовой операции составит

$$N=n \times m$$

**PV- текущая стоимость** (англ. present value) - исходная сумма или оценка современной величины денежной суммы, поступление которой ожидается в будущем, в пересчете на более ранний момент времени;

**FV- будущая стоимость** (англ. future value) - наращенная сумма или будущая стоимость, т.е. первоначальная сумма долга с начисленными на нее процентами к концу срока ссуды;

**I- Процентные деньги** (англ. interest money), называемые часто коротко «проценты», представляют собой абсолютный доход от предоставления долга.

$$I=FV-PV$$

Оценка эффективности финансовых операций по величине процентных денег на практике используется достаточно редко, так сама их величина, не учитывающая фактор времени, мало что может сказать о реальной доходности операции. Необходимо иметь возможность сопоставить ее с темпом обесценивания денег (инфляции) или результатами другой финансовой операции. Поэтому в финансово-экономических расчетах наиболее широко пользуются относительные показатели:

**г - процентная ставка** (rate of interest), характеризующая интенсивность начисления процентов за единицу времени,- отношение суммы процентных денег, выплачивающихся за определенный период времени, к величине ссуды. Этот показатель выражается либо в долях единицы, либо в процентах.

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.

Осуществляется вызов «**Мастера функций**»

На основной панели инструментов имеются кнопки "**Мастер функций**", с помощью которой открывается диалоговое окно **Диспетчера функций**.

Диалоговое окно «**Диспетчер функций**» организовано по тематическому принципу. После выбора в левом списке «**Категории**» тематической группы «**Финансовые**», на экран будет выведено диалоговое окно с полным перечнем списка имен функций, содержащихся в данной группе.

Поиск необходимой финансовой функции осуществляется путем последовательного просмотра списка.

Для выбора функции курсор устанавливается на имя функции.

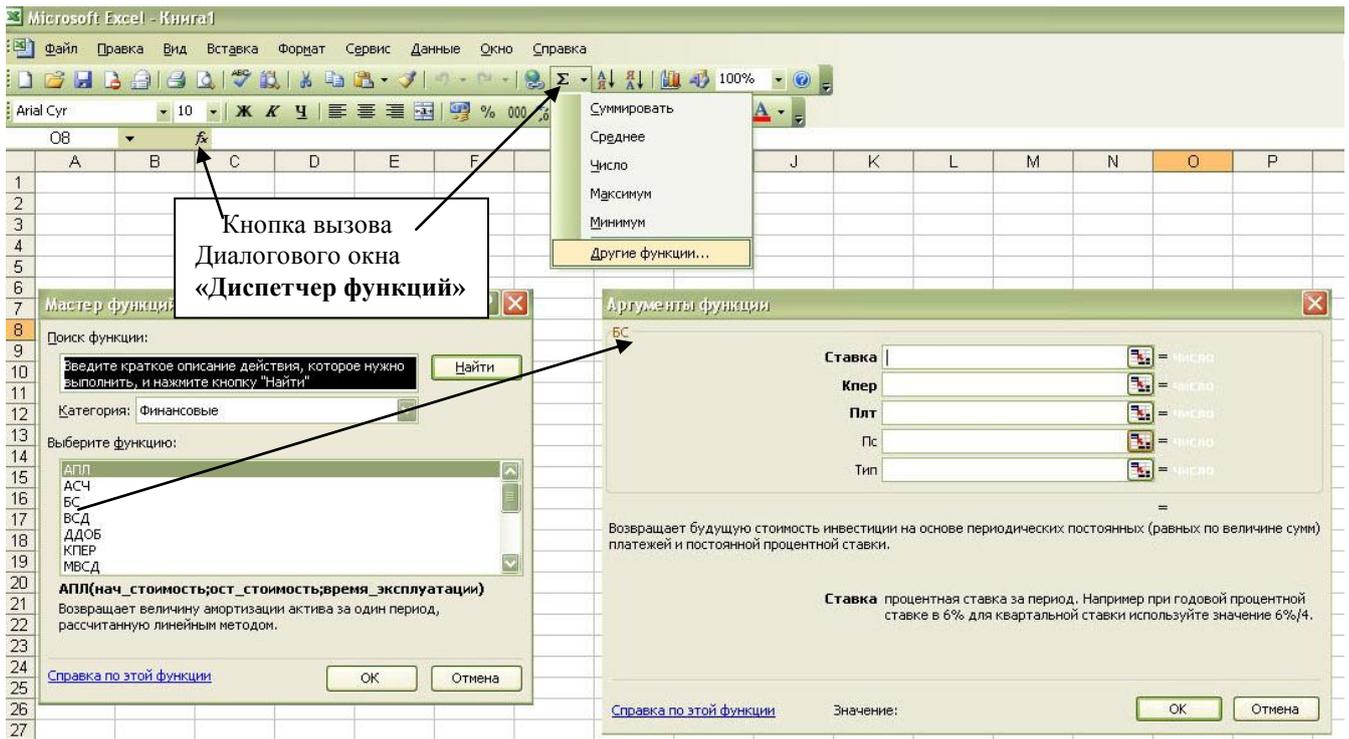


Рис.1-3. Последовательность действий при выборе необходимой финансовой функции

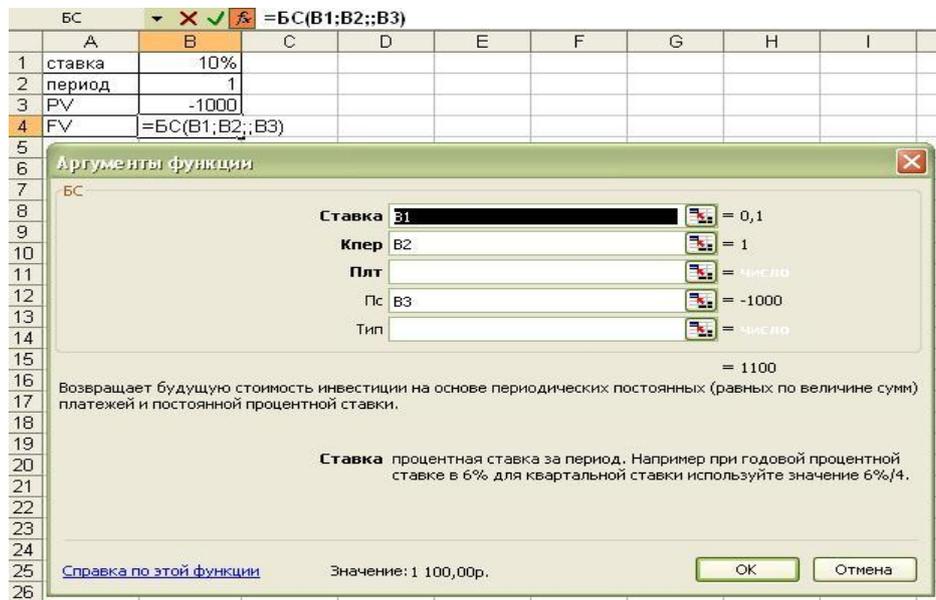


Рис. 1-4 Фрагмент листа Excel с диалоговым окном финансовой функции БС (расчет будущей стоимости инвестиции) в справочной информации.

В результате выполненных действий на экране откроется диалоговое окно выбранной функции.

В поля диалогового окна функции:

- можно вводить как сами значения аргументов, так и ссылки на адреса ячеек, содержащие необходимые значения;
- все расходы денежных средств (платежи) представляются отрицательными числами, а все поступления денежных средств - положительными числами;
- процентная ставка вводится в виде десятичной дроби, либо с использованием знака %;

Для исчисления характеристик финансовых операций с наращением и дисконтированием вложенных сумм удобно использовать функции **БС**, **ПС**, **КПЕР**, **СТАВКА**, **БЗРАСПИС**, **НОМИНАЛ**, **ЭФФЕКТ. ПРПЛТ**, **ОБЩПЛАТ**, **ОСПЛАТ**, **ОБЩДОХОД**.

Таблица 1.

**Функции рабочего листа Excel для оценки разовых и периодических (потоков)**

<b>Наименование функции</b>	<b>Формат функции</b>	<b>Назначение функции</b>
БС	БС(ставка ;кпер;плт;пс;тип)	рассчитывает будущую стоимость периодических постоянных платежей и будущее значение вклада (или займа) на основе постоянной процентной ставки
ПС	ПС(ставка ;кпер;плт;бс;тип)	предназначена для расчета текущей стоимости, как единой суммы вклада (займа), так и будущих фиксированных периодических платежей. Текущий объем — это общая сумма, которую составят будущие платежи. Например, когда деньги берутся в займы, заимствованная сумма и есть текущий объем для займодавца. Этот расчет является обратным к определению будущей стоимости при помощи функции ПС
КПЕР	КПЕР(ставка ;плт;пс;бс;тип)	вычисляет количество периодов начисления процентов, исходя из известных величин $r$ , $FV$ и $PV$ .
СТАВКА	СТАВКА(кпер;плт;пс;бс;тип)	вычисляет процентную ставку, которая в зависимости от условия операции может выступать либо в качестве цены, либо в качестве нормы ее рентабельности.
БЗРАСПИС	БЗРАСПИС (сумма; массив ставок)	удобно использовать для расчета будущей величины разовой инвестиции в случае, если начисление процентов осуществляется по плавающей ставке. (Например, доходы по облигациям государственного сберегательного займа, начисляются раз в квартал по плавающей купонной ставке).
НОМИНАЛ	НОМИНАЛ (эф_ставка;кол_пер)	Возвращает номинальную годовую процентную ставку, если известны фактическая ставка

		и число периодов, составляющих год.
ЭФФЕКТ	ЭФФЕКТ (ном_ставка; кол_пер)	Возвращает фактическую годовую процентную ставку, если заданы номинальная годовая процентная ставка и количество периодов, составляющих год.
ПРПЛТ	ПРПЛТ(ставка;период;кпер; пс бс;тип)	Возвращает сумму платежей процентов по инвестиции за данный период на основе постоянства сумм периодических платежей и постоянства процентной ставки.
ОСПЛТ	ОСПЛТ(ставка ;период;кпер;пс;бс;тип)	Возвращает величину платежа в погашение основной суммы по инвестиции за данный период на основе постоянства периодических платежей и постоянства процентной ставки
ОБЩДОХОД	ОБЩДОХОД (ставка; кпер;нз;нач_период; кон_период,тип)	Вычисляет сумму основных платежей по займу, который погашается равными платежами в конце или начале каждого расчетного периода, между двумя расчетными периодами
ПЛТ	ПЛТ(ставка;кпер;нз;бс; тип)	позволяет рассчитать сумму постоянных периодических платежей (CF). необходимых для равномерного погашения займа при известных сумме займа, ставки процентов и срока на который выдан заем.
ЧПС	ЧПС (ставка;значение 1; значение 2;...)	Возвращает величину чистой приведенной стоимости инвестиции, используя ставку дисконтирования и стоимости будущих выплат (отрицательные значения) и поступлений (положительные значения)
ЧИСТВНДОХ	ЧИСТВНДОХ (значения; даты;предп)	Возвращает внутреннюю сумму дохода для расписания денежных поступлений
ЧИСТНЗ	ЧИСТНЗ (ставка; значения;даты)	Возвращает чистую текущую стоимость инвестиций, вычисляемую на основе ряда периодических поступлений наличных и нормы амортизации
МСВД	МСВД (значения; ставка;ставка_финанс; ставка_реинвест)	Возвращает модифицированную внутреннюю ставку доходности для ряда периодических денежных потоков
ВСД	ВСД(значения;предположение)	Возвращает внутреннюю ставку доходности для ряда потоков денежных средств, представленных численными значениями
АПЛ	АПЛ(нач_стоимость;ост_стоимость; время_эксплуатации)	Возвращает величину амортизации актива за один период, рассчитанную линейным методом.
АСЧ	АСЧ(нач_стоимость;ост_стоимость; время_эксплуатации; период)	Возвращает величину амортизации актива за данный период, рассчитанную методом «суммы (годовых) чисел».
ДДОБ	ДДОБ(нач_стоимость;ост_стоимость; время_эксплуатации;период;	Возвращает значение амортизации актива за данный период, используя метод двойного уменьшения остатка или иной явно указанный метод.

	коэффициент)	
ФУО	ФУО(нач_стоимость;ост_стоимость; время_эксплуатации; период;месяцы)	Возвращает величину амортизации актива для заданного периода, рассчитанную методом фиксированного уменьшения остатка.

Как видно из приведенной таблицы, большинство финансовых функций имеет одинаковый набор базовых аргументов:

**ставка** - процентная ставка за период (норма доходности или цена заемных средств –  $r$ )

Например, если получена ссуда на автомобиль под 10 процентов годовых и делаются ежемесячные выплаты, то процентная ставка за месяц составит 10%/12 или 0,83%. В качестве значения аргумента ставка нужно ввести в формулу 10%/12 или 0,83% или 0,0083

**кпер** - срок (число периодов  $N$ ) проведения операции. Например, если получена ссуда на 4 года под приобретение автомобиля и делаются ежемесячные платежи, 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 за все время выплаты ренты. Обычно выплаты включают основные платежи и платежи по процентам, но не включают других сборов или налогов. Например, ежемесячная выплата по четырехгодичному займу в 10 000 руб. под 12 процентов годовых составит 263,33 руб. В качестве значения аргумента выплата нужно ввести в формулу число -263,33.

**Пс** - это приведенная к текущему моменту стоимость (величина  $PV$ ) или общая сумма, которая на текущий момент равноценна ряду будущих платежей. Если аргумент **Пс** опущен, то он полагается равным 0. В этом случае должно быть указано значение аргумента **Плт.**;

**Бс** - требуемое значение будущей стоимости ( $FV$ ) или остатка средств после последней выплаты. Если аргумент опущен, он полагается равным 0 (будущая стоимость займа, например, равна 0). Например, если предполагается накопить 50000 руб. для оплаты специального проекта в течение 18 лет, то 50 000 руб. это и есть будущая стоимость

**[тип]** - число 0 или 1, обозначающее, когда должна производиться выплата, 1 - начало периода (обычная рента или пренумерандо), 0 - конец периода (постнумерандо).

## 1.1. Операции наращенния. Функция БС()

Функции, обслуживающие расчеты по операциям наращенния позволяют рассчитать будущую стоимость разовой суммы по простым и сложным процентам, а также будущее значение потока платежей, как на основе постоянной процентной ставки, так и на основе переменной процентной ставки.

Функция  $БС()$  - будущее значение - рассчитывает наращенную величину разовой денежной суммы или периодических постоянных платежей на основе постоянной процентной ставки.

**Простые проценты.** Для решения задач наращенния по схеме простых процентов функция  $БС()$  в качестве аргументов использует только аргументы: норма; число периодов; ПС.

Остальные аргументы не используются.

### Пример 1-1

Определить наращенную сумму для вклада в размере 10000 руб., размещенного под 15% годовых на один год.

The image shows an Excel spreadsheet and the 'Function Arguments' dialog box for the BS function. The spreadsheet has columns A through G and rows 1 through 7. The formula bar shows '=БС(В2;В3::В5)'. The dialog box is open, showing the following arguments:

Аргументы функции	Значения
норма	15%
число периодов	1
выплата	
ПС	-10000
тип	

The dialog box also shows the following values:

Ставка	B2	= 0,15
Кпер	B3	= 1
Плт		= число
Пс	B5	= -10000
Тип		= число

The result of the function is shown as '= 11500'. The dialog box also contains the following text:

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

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

Значение: 11 500,00р.

Рис. 1-5 Решение примера 1-1.

Таким образом, через год наращенная сумма составит 11500 руб.

В приведенном примере, в качестве аргумента функции **Кпер** было указано целое число (1 год).

Если продолжительность финансовой операции представлена в днях, то необходимо ввести корректировку в процентную ставку, т.е. аргумент **норма** должен быть представлен как  $t/T * r\%$ .

Если время финансовой операции выражено в днях, то расчет простых процентов может быть произведен одним из трех возможных способов:

Обыкновенные проценты с приближенным числом дней ссуды, или, как часто на-

зывают «германская практика расчета», когда продолжительность года условно принимается за 360 дней, а целого месяца – 30 дней.

1. Обыкновенные проценты с точным числом дней ссуды, или «английская практика расчета», когда продолжительность года условно принимается за 360 дней, а продолжительность ссуды рассчитывается точно по календарю.
2. Точные проценты с точным числом дней ссуды, или «английская практика расчета», когда продолжительность года и продолжительность ссуды берутся точно по календарю

### Пример 1-2

Вклад размером в 2000 руб. положен с 06.06 по 17.09 невисокосного года под 30% годовых. Найти величину капитала на 17.09 по различной практике начисления процентов.

### Решение

#### Германская практика расчета

В соответствии с германской практикой расчета период накопления составляет 101 день.

$$БС(((B8-B7)-2)/360*B2;B3;;B5) = 2168,3 \text{ руб.}$$

Аргументы функции	Значения
норма	30%
число периодов	1
выплата	
ПС	-2000
тип	
дата займа	06. июн
дата возврата	17. сен

Аргументы функции

Ставка:  $((B8-B7)-2)/360*B2 = 0,084166667$

Кпер: B3 = 1

Плт: = число

Пс: B5 = -2000

Тип: = число

= 2168,33333

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

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

Справка по этой функции      Значение: 2 168,33р.      OK      Отмена

Рис. 1-6 Решение примера 1-2 (Германская практика расчета).

#### Французская система расчета

В соответствии с германской практикой расчета период накопления составляет 103 дня.

$$БС(((B8-B7))/360*B2;B3;;B5) = 2171,7 \text{ руб.}$$

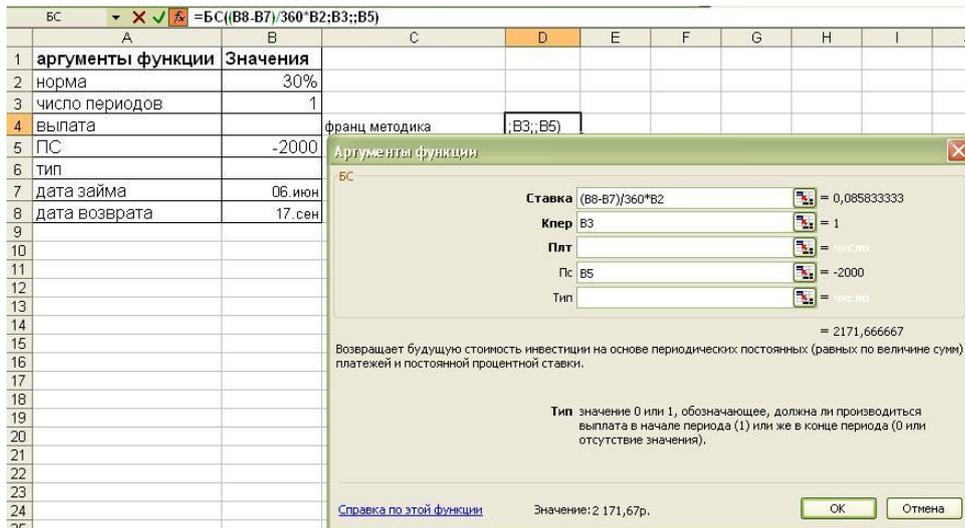


Рис. 1-7 Решение примера 1-2 (Французская система расчета).

Таким образом, начисление процентов по германской практике приведет к получению суммы в размере 2168,33 руб., по французской практике - 2171,7 руб.

### Сложные проценты

При использовании сложных процентов используются те же аргументы, что и в простых процентах, с использованием годовой процентной ставки и целого числа лет.

#### Пример 1-3

Определить будущую величину вклада в 10000 руб. помещенного в банк на 5 лет под 5% годовых, если начисление процентов осуществляется:

- а) раз в году;
- б) раз в месяц.

**Решение**

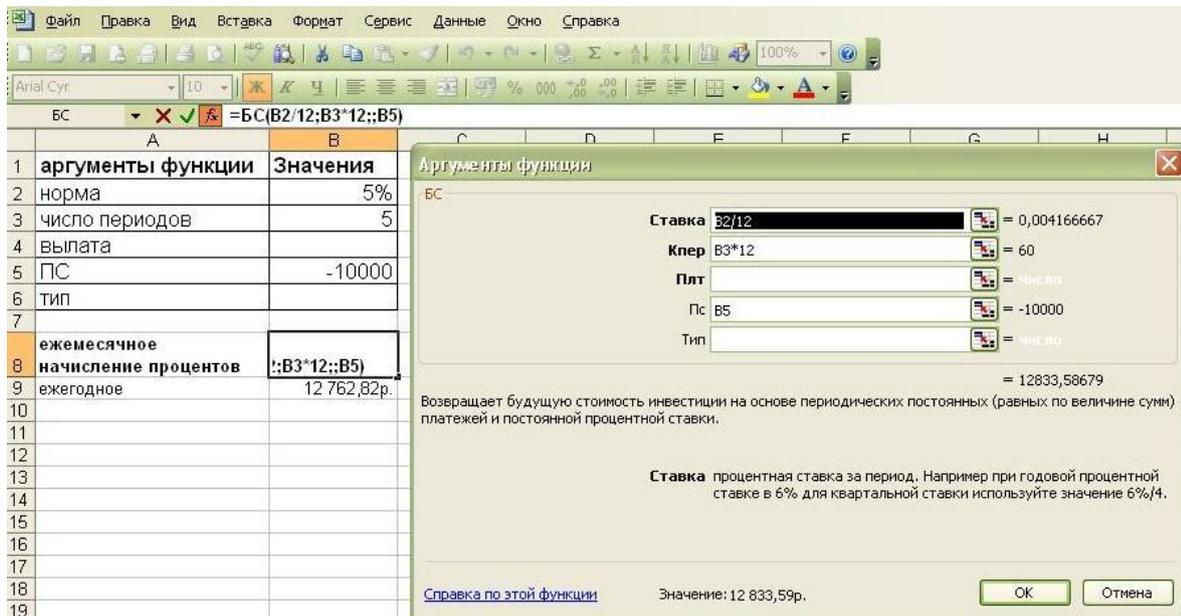


Рис. 1-8 Решение примера 1-3 при ежемесячном начислении процентов

- а) 12762,83 руб.
- б) 12833,59 руб.

Обратите внимание, что если же период начисления процентов будет меньше года, то необходимо модифицировать аргументы **ставка** и **число периодов**:

**ставка** - берется ставка процентов за период начисления, т.е. используется номинальная годовая ставка процентов, скорректированная на число раз ( $m$ ) начисления процентов в течение года  $r\% / m$ ;

**число периодов** - указывается общее число раз начисления процентов за весь срок финансовой операции  $n \cdot m$ .

## 1.2. Операции дисконтирования

Для расчета приведенной к конкретному моменту времени наращенной суммы Excel предлагает использование встроенной финансовой функции ПС().

Расчет с использованием функции ПС() является обратным к определению наращенной суммы при помощи функции БС, поэтому сущность используемых аргументов в этих функциях аналогична. Вместе с тем, аргумент ПС заменяется на аргумент БС - будущая стоимость или будущее значение денежной суммы (FV).

Функция ПС() быть использована для расчета по простым и сложным процентам.

### Пример 1-4

Фирме потребуется 5000 тыс. руб. через 10 лет. В настоящее время располагает деньгами и готова положить их на депозит единым вкладом с тем, чтобы через 10 лет получить необходимую сумму.

**Определить** необходимую сумму текущего вклада если ставка процента по нему составляет 12% в год.

**Решение.**

$$ПС(B2;B3;;B5) = -1609866,18 \text{ руб.}$$

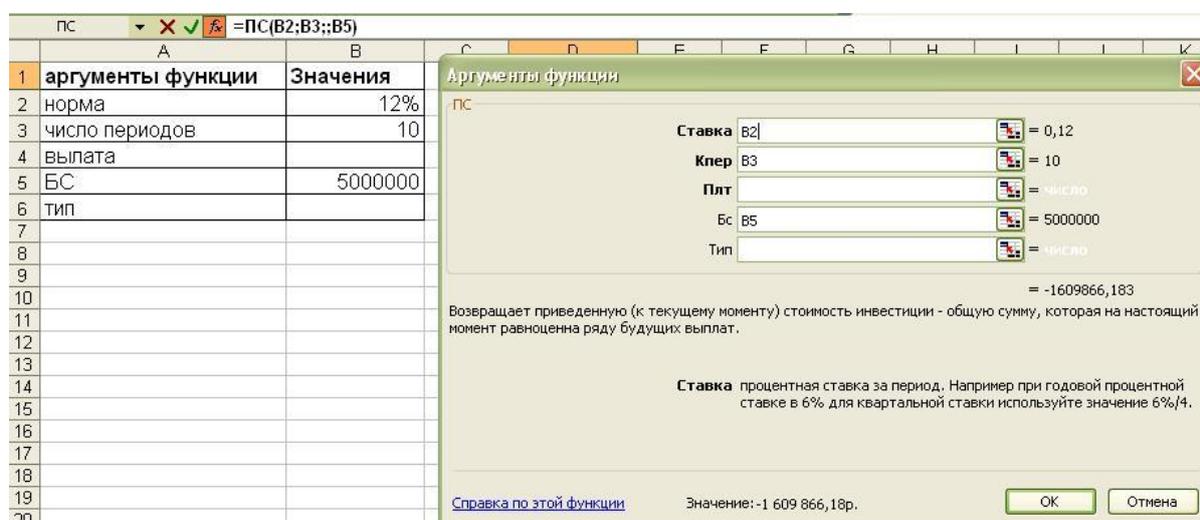


Рис. 1-9 Решение примера 1-4

Обратите внимание, что результат получился отрицательным, так как это сумма, которую фирма должна положить на депозит, с тем, чтобы через 10 лет получить необходимую сумму.

### 1.3. Определение срока финансовой операции

Для определения срока финансовой операции используется функция **КПЕР0**, которая вычисляет общее число периодов начисления процентов на основе постоянной процентной ставки. Данная функция используется как для единого платежа, так и для платежей, распределенных во времени.

Синтаксис КПЕР (норма, выплата, нз, бс, тип).

#### Пример 1-5

По вкладу в 10000,00, помещенному в банк под 5% годовых, начисляемых ежегодно, была выплачена сумма 12762,82. Определить срок проведения операции (число периодов начисления).

**Решение.**

$$\text{КПЕР}(B2;;B5;B6) = 5 \text{ лет}$$

Следует обратить особое внимание на то, что результатом применения функции является **число периодов** (а не число лет), необходимое для проведения операции.

Если платежи производятся несколько раз в год, то значение функции означает общее число периодов начисления процентов.

Если необходимо срок платежа выразить в годах, то полученное значение необходимо разделить на число начислений процентов в году

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	аргументы функции	Значения									
2	норма	5%									
3	выплата										
4	ПС	-10000									
5	БС	12732,82									
6	тип										
7											
8	КПЕР	5 лет									
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											

Рис. 1-10 Решение примера 1-5

#### Пример 1-6

Через сколько лет вклад размером 500 руб. достигнет величины 1000 руб. при ставке процентов 10% с ежемесячным начислением процентов?

**Решение.**  $KПЕР(10\%/12;;-500;1000) = 83,5 \text{ мес.} = 83,5 \text{ мес.}/12\text{мес.} = 7 \text{ лет.}$

#### 1.4. Определение процентной ставки

Для определения величины процентной ставки при известных величинах вложенных и наращенных сумм и количестве периодов начисления процентов Excel предлагает использование финансовой функции «**Ставка**».

Аргументы функции:

ПС - вложенная сумм

БС - наращенная сумма;

Кпер - количество периодов начисления процентов.

#### Пример 1-7

*Фирме через 2 года потребуется 100000 руб. Для достижения этой цели фирма готова положить на депозит 25000 руб. Каким должен быть процент на инвестированные средства с тем, чтобы к концу второго года была получена необходимая сумма?*

**Решение**

**СТАВКА(2\*12;;-25000;100000)=6%**

#### 1.5. Расчет эффективной и номинальной ставки процентов

Для расчета эффективной и номинальной ставки процентов Excel предлагает использование функций **ЭФФЕКТ()** и **НОМИНАЛ()**.

#### Функция ЭФФЕКТ()

Функция вычисляет действующие (эффективные) ежегодные процентные ставки, если задана номинальная годовая процентная ставка и количество периодов начисления в году.

**Синтаксис ЭФФЕКТ (номинальная ставка, кол\_пер).**

#### Пример 1-8

Номинальная ставка составляет 11%. Рассчитайте эффективную процентную ставку при следующих вариантах начисления процентов: полугодовом; квартальном; ежемесячном.

**Решение**

**ЭФФЕКТ =**

*11,3% - при полугодовом начислении процентов*

*11,46% - при квартальном начислении процентов*

*11,57% - при ежемесячном начислении процентов*

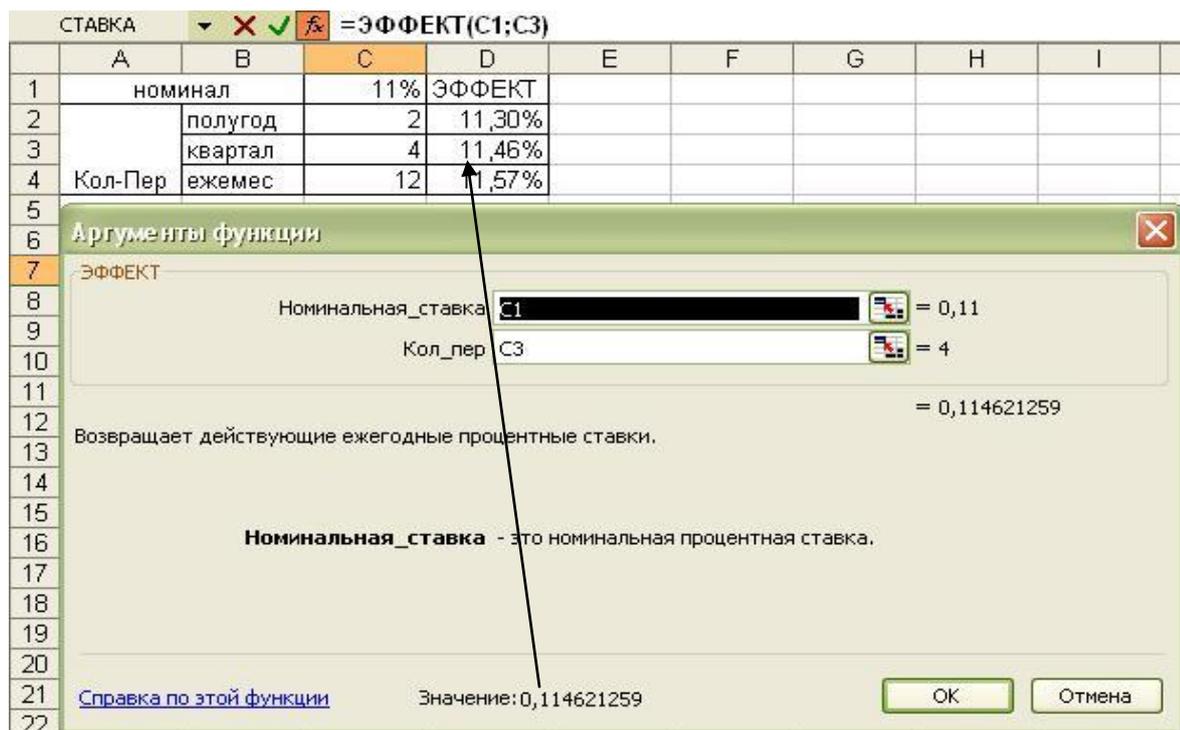


Рис. 1-11 Решение примера 1-8

## Функция НОМИНАЛ()

Функция вычисляет номинальную годовую процентную ставку, если известны эффективная ставка и число периодов начисления в год.

*Синтаксис* **НОМИНАЛ** (эффект\_ставка, кол\_пер).

### Пример 1-9

Эффективная ставка составляет 28%, а начисление процентов производится ежемесячно. Необходимо рассчитать номинальную ставку

### Решение

Номинальная ежемесячная процентная ставка будет равна:  
**НОМИНАЛ** (28%,12) = 0,2494 или 29,14%

## 1.6. Начисление процентов по плавающей ставке

Для расчета будущей величины разовой инвестиции в случае, если начисление процентов осуществляется по **плавающей ставке** используется функция **БЗРАСПИС()**. Подобные операции широко распространены в отечественной финансовой и банковской практике. В частности, доходы по облигациям государственного сберегательного займа (ОГСЗ), начисляются раз в квартал по плавающей купонной ставке

## Пример 1-10

Ставка банка по срочным валютным депозитам на начало года составляет 20% годовых, начисляемых раз в квартал. Первоначальная сумма вклада - \$1000. В течении года ожидается снижение ставок раз в квартал на 2, 3 и 5 процентов соответственно. Определить величину депозита к концу года

### Решение

Введем ожидаемые значения процентных ставок в блок ячеек электронной таблицы, например: 20%/4 в ячейку B2, 18%/4 в ячейку B3, 17%/4 в ячейку B4 и 15%/4 в ячейку B5. Тогда функция будет иметь следующий вид:

$$=БЗРАСПИС(1000; C2:C5) = 1166,86\$$$

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	СТАВКА							
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	сумма вклада	1000						
2	норма 1 квартал	20%/4	5%					
3	норма 2 квартал	18%/4	4,50%					
4	норма 3 квартал	17%/4	3,75%					
5	норма 4 квартал	15%/4	2,50%					
6	<b>БЗРАСПИС</b>	<b>1166,86</b>						

Below the spreadsheet is the 'Аргументы функции' (Function Arguments) dialog box for the BZRASPIIS function. It shows the following arguments:

- Первичное (Principal): B1 = 1000
- План (Rate): C2:C5 = {0,05;0,045;0,0375}

The dialog box also displays the result: = 1166,856797. Below the dialog box, there is a note: 'Первичное - это текущее значение.' (Principal - this is the current value.)

Рис. 1-12 Решение примера 1-10

## Раздел 2. ПОТОКИ ПЛАТЕЖЕЙ И ФИНАНСОВЫЕ РЕНТЫ

Проведение практически любой финансовой операции порождает движение денежных средств. Такое движение может характеризоваться возникновением отдельных платежей, или множеством выплат и поступлений, распределенных во времени. В финансовой практике широко распространены контракты, предусматривающие не разовое, а систематическое движение средств - выплаты/поступления по заданному графику происходят регулярно.

В процессе количественного анализа финансовых операций, удобно абстрагироваться от их конкретного экономического содержания и рассматривать порождаемые ими движения денежных средств как численный ряд, состоящий из последовательности распределенных во времени платежей  $CF_1, CF_2, \dots, CF_n$ . Для обозначения подобного ряда в мировой практике широко используется термин "поток платежей" или "денежный поток" {*cashflow* -  $CF$ }.

Каждый отдельный элемент такого численного ряда  $CF$  представляет собой разность между всеми поступлениями (притоками) денежных средств и их расходованием (оттоками) на конкретном временном отрезке проведения финансовой операции. Таким образом, величина  $CF_t$  может иметь как положительный, так и отрицательный знак.

Количественный анализ денежных потоков, генерируемых за определенный период времени в результате реализации финансовой операции, или функционирования каких-либо активов, в общем случае сводится к исчислению следующих характеристик:

$FV_n$  - будущей стоимости потока за  $n$  периодов;

$PV_n$  - современной стоимости потока за  $n$  периодов.

Часто возникает необходимость определения и ряда других параметров финансовых операций, важнейшими из которых являются:

$CF_n$  - величина потока платежей в периоде  $t$ ;

$r$  - процентная ставка;

$n$  - срок (количество периодов) проведения операции.

Поток платежей, все члены которого имеют одинаковое направление (знак), а временные интервалы между последовательными платежами постоянны, называется **финансовой рентой** или **аннуитетом** (англ. annuity).

При рассмотрении финансовой ренты используются основные категории:

**член ренты ( $CF_t$ )** - величина каждого отдельного платежа;

**период ренты ( $t$ )** - временной интервал между членами ренты;

**срок ренты ( $n$ )** - время от начала финансовой ренты до конца последнего ее периода;

**процентная ставка ( $r$ )** - ставка, используемая при наращении платежей, из которых состоит рента.

В отличие от разовых платежей, рассмотренных нами в предыдущем разделе, для количественного анализа аннуитетов нам понадобятся все выделенные ранее

характеристики денежных потоков:  $FV$ ,  $PV$ ,  $CF$ ,  $r$  и  $n$  ( и соответственно, все аргументы рассмотренных ранее финансовых функций Excel, (функции: **БС()**; **ПС()**; **КПЕР()**; **СТАВКА()**; **ПЛТ()**; **БЗРАСПИС()**; **НОМИНАЛ()**; **ЭФФЕКТ()**) и др.)

## 2.1. Определение будущей (наращенной стоимости потока платежей. Функция БС())

**Нарращенная сумма** - сумма всех платежей с начисленными на них процентами к концу срока ренты. Это может быть обобщенная сумма задолженности, итоговый объем инвестиций и т.п.

### Пример 2-1

На счет в банке в течении пяти лет в конце каждого года будут вноситься суммы в размере 500 руб., на которые будут начисляться проценты по ставке 30%. Определить сумму, которую банк выплатит владельцу счета.

**Решение:**

$$БС(30\%;5;-500;;0)=4521,55$$

сумма всех взносов с начисленными процентами будет равна **4521,55 руб.**

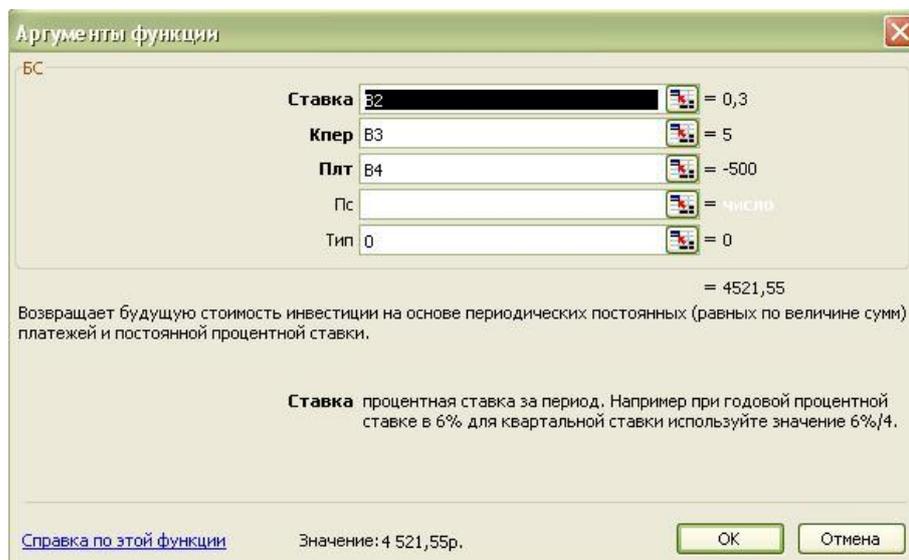


Рис. 2-1 Решение примера 2-1

### Пример 2-2

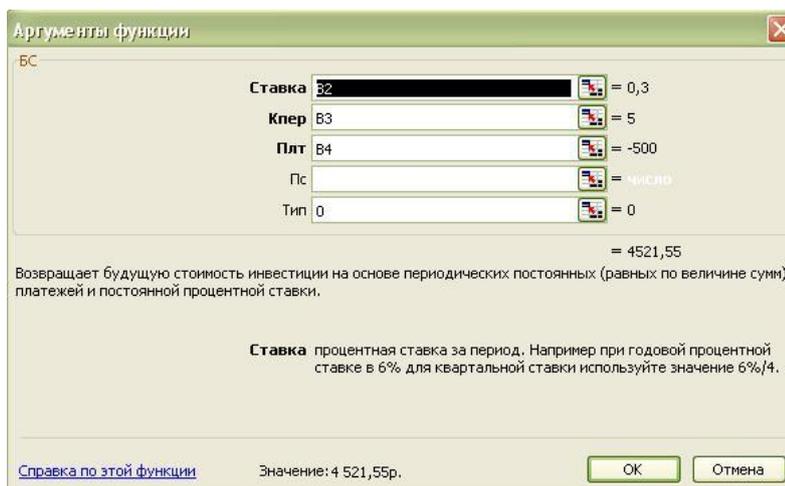
Предположим, что каждый год ежемесячно в банк помещается сумма в 1000. Ставка равна 12% годовых, начисляемых в конце каждого месяца. Какова будет величина вклада к концу 4-го года?

Общее количество платежей за 4 года равно:  $4 * 12 = 48$ . Ежемесячная процентная ставка составит:  $12\% / 12 = 1\%$ .

**Решение:**

$$БС(12\%/12;4*12;-1000)= 61222,61$$

Рис. 2-2 Решение примера 2-2



## 2.2. Современная (текущая) величина аннуитета. Функция ПС()

**Современная (текущая) величина потока платежей** (капитализированная или приведенная величина) - это сумма платежей, дисконтированных на момент начала ренты по ставке начисляемых сложных процентов.

### Пример 2-3

*Предположим, что мы хотим получать доход, равный \$1000 в год, на протяжении 4-х лет. Какая сумма обеспечит получение такого дохода, если ставка по срочным депозитам равна 10% годовых?*

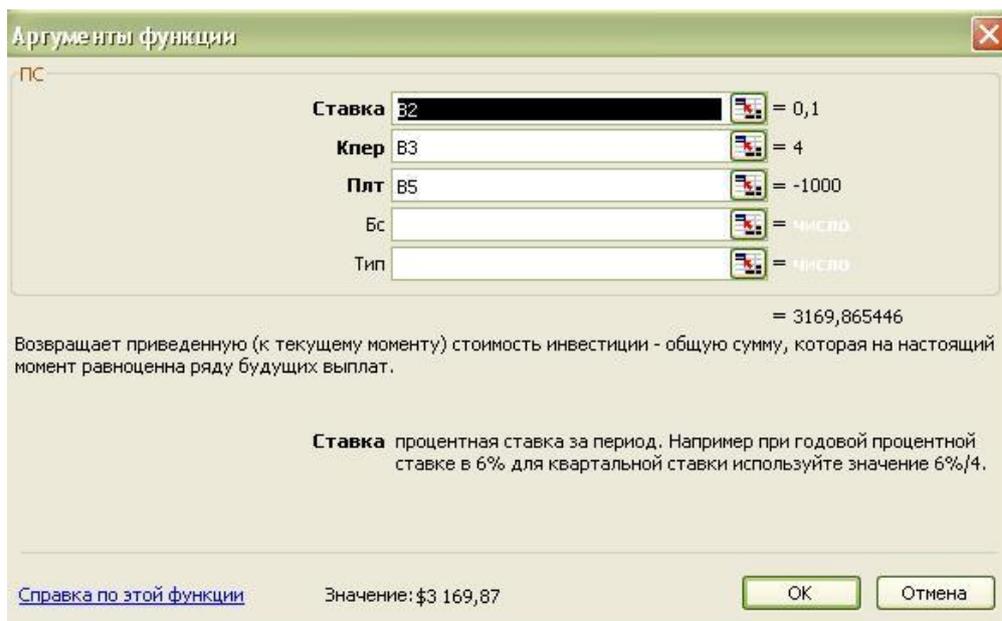
**Решение.**

$$PV = 1000 * (1 - (1 + 10\%)^{-4}) / 10\% = 3169,87.$$

*При использовании финансовой функции Excel*

$$=ПС(10\%;4;-1000)=3169,87$$

Рис. 2-2 Решение примера 2-2



Таким образом, для получения в течение четырех лет ежегодного дохода в

\$1000 необходимо сегодня положить в банк \$3169,87.

### Пример 2-4

Рассматриваются два варианта приобретения дома стоимостью 100 млн. руб.:

А) единовременный платеж.

Б) ежемесячно в течение 15 лет вносить в банк по 1 млн., руб.

Определить какой из вариантов приобретения дома предпочтительнее, если ставка процента - 8% годовых, а проценты начисляются ежемесячно?

#### Решение.

Для ответа на поставленный вопрос нам необходимо сравнить, что выгоднее: заплатить сегодня всю сумму полностью или растянуть платежи на 15 лет.

Для сравнения необходимо привести эти денежные потоки к одному периоду времени, т.е. рассчитать текущую стоимость будущих фиксированных периодических выплат.

Таким образом, текущая стоимость будущих периодических платежей больше запрашиваемой стоимости дома (104,64 млн. руб. > 100 млн. руб.), следовательно, выгоднее покупать дом сразу.

ставка	8%				
число периодов	15				
выплата	-10000000				
БС					
тип					
<b>ПС</b>	<b>104 640 592,16р.</b>				

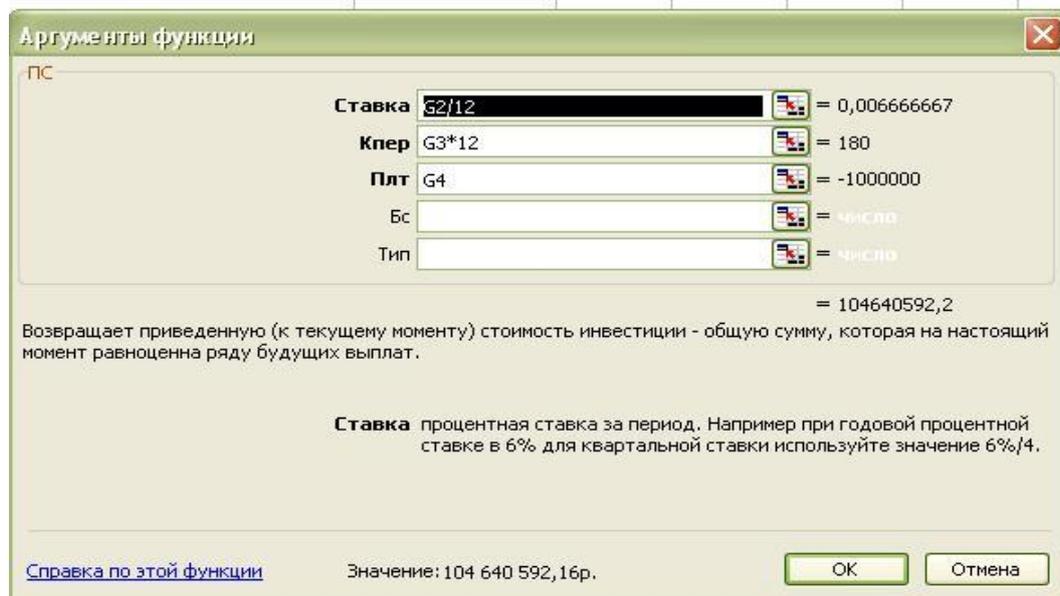


Рис. 2-4 Решение примера 2-4

## 2.3. Расчет периодических платежей

Функции Excel помимо расчета наращенной и приведенной стоимости позволяют выполнить основные расчеты, связанные с оценкой периодических пла-

тежей:

- 1) периодические постоянные по величине платежи, осуществляемые на основе постоянной процентной ставки (функция **ПЛТ**);
- 2) платежи по процентам за конкретный период (функция **ПРПЛТ**);
- 3) сумму платежей по процентам за несколько периодов, идущих подряд друг за другом (функция **ОБЩПЛАТ**);
- 4) основные платежи по займу (за вычетом процентов) за конкретный период (функция **ОСПЛТ**);
- 5) сумму основных платежей за несколько периодов, идущих подряд (функция **ОБЩДОХОД**).

Наиболее часто все эти величины используются при составлении плана (схемы) равномерного погашения займа. Если заем погашается равными платежами в конце (начале) каждого периода, то будущая стоимость этих платежей (при его полном погашении) будет равна сумме займа с начисленными процентами к концу последнего расчетного периода. В тоже время текущая стоимость выплат по займу должна быть равна настоящей сумме займа.

Если известна величина займа, срок на который он был выдан и процентная ставка, то можно легко, используя функцию **ПЛТ**, определить величину периодических платежей, необходимых для равномерного погашения займа.

Вычисленные платежи включают в себя сумму процентов по непогашенной части займа и основную выплату по нему. Эти величины зависят от номера периода и могут быть рассчитаны с помощью функций **ПРПЛТ**, **ОСПЛАТ**. Накопленные суммы могут быть определены с помощью функций **ОБЩПЛАТ** и **ОБЩДОХОД**.

### 2.3.1 Определение величины периодического платежа. Функция ПЛТ().

Функция вычисляет величину выплаты за один период на основе фиксированных периодических выплат и постоянной процентной ставки. Выплаты, рассчитанные функцией ПЛТ, включают основные платежи и платежи по процентам.

*Синтаксис ПЛТ (норма, кпер, нз, бс, тип).*

Функция ПЛТ применяется в следующих расчетах.

1. Допустим, известна будущая стоимость фиксированных периодических выплат, производимых в начале или в конце каждого расчетного периода. Требуется рассчитать размер этих выплат.

Соответствующая запись в EXCEL имеет вид:

**ПЛТ (норма, кпер,, бс, тип).**

2. Предположим, рассчитываются равные периодические платежи по займу величиной нз, необходимые для полного погашения этого займа через кпер число периодов. Текущая стоимость этих выплат должна равняться текущей сумме займа.

Соответствующий расчет в EXCEL выполняется по формуле:  
**ПЛТ (норма, кпер, нз, ,тип).**

### Пример 2-6

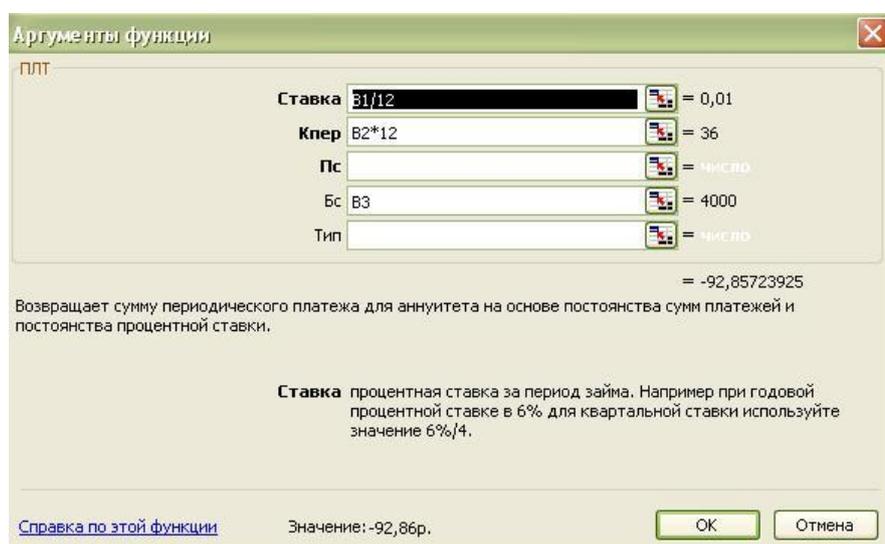
Предположим, что необходимо накопить 4000 руб. за 3 года, откладывая постоянную сумму в конце каждого месяца. Какой должна быть эта сумма, если норма процента по вкладу составляет 12% годовых.

#### Решение.

Определим общее число периодов начисления процентов и ставку процента за период по таблице 2. Эти величины составят соответственно  $3*12$  (аргумент кпер) и  $12\%/12$  (аргумент норма). Аргумент тип = 0, т.к. по условию это вклады постнумерандо. Рассчитаем величину ежемесячных выплат:

$$ПЛТ(12\%/12, 12*3, , 4000) = -92,86 \text{ руб.}$$

Рис.2-6 Диалоговое окно функции ПЛТ



### Пример 2-7

Допустим, банк выдал ссуду 200 тыс. руб. на 4 года под 18% годовых. Ссуда выдана в начале года, а погашение начинается в конце года одинаковыми платежами. Определите размер ежегодного погашения ссуды.

#### Решение

Ежегодные платежи составят

$$ПЛТ(18\%, 4, 200000, ,) = -74,3 \text{ тыс. руб.}$$

## 2.3.2 Расчет платежей по процентам. Функция ПРПЛТ

Функция позволят определить сумму платежей процентов по инвестиции за данный период на основе постоянства сумм периодических платежей и постоянства процентной ставки.

*Синтаксис* ПРПЛТ (норма, период, кпер, пс, бс, тип).

Функция предназначена для следующих расчетов.

1. При равномерном погашении займа постоянная периодическая выплата включает в себя платежи по процентам по непогашенной части займа и выплату задолженности. Так как непогашенная часть займа уменьшается по мере его погашения, то уменьшается и доля платежей по процентам в общей сумме выплаты, и увеличивается доля выплаты задолженности. Чтобы найти размер платежа по процентам на конкретный период, следует использовать формулу:

**ПРПЛТ (норма, период, кпер, пс)**, если погашение займа производится равными платежами в конце каждого расчетного периода.

2. Допустим, необходимо вычислить доход, который приносят постоянные периодические выплаты за конкретный период. Этот доход представляет собой сумму процентов, начисленных на накопленную (с процентами) к данному моменту совокупную величину вложений. Расчет ведется по формуле:

**ПРПЛТ (норма, период, кпер,, бс, тип)**.

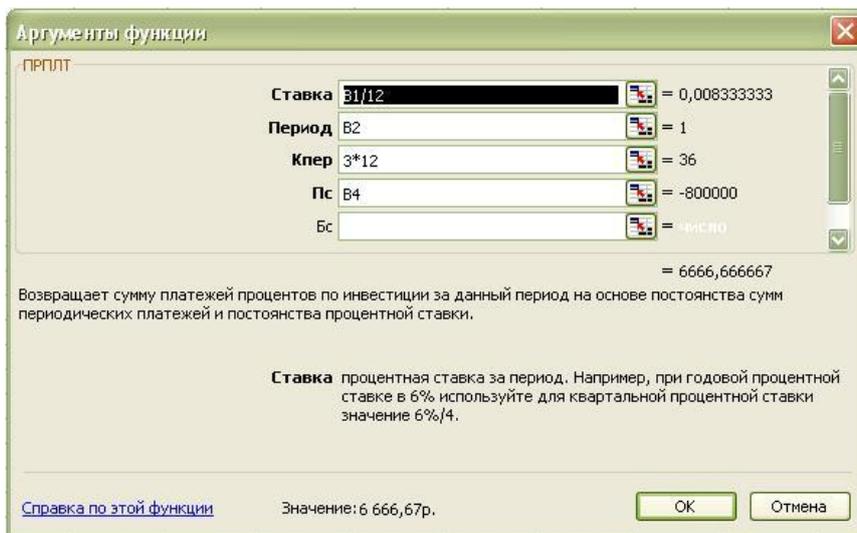
### Пример 2-8

Необходимо определить величину платежей по процентам за первый месяц трехгодичного займа в 800тыс.руб. Ставка банка 10%.

**Решение.**

$$\text{ПРПЛТ}(10\%/12;1;3*12;-800) = 6666,67 \text{ руб.}$$

Рис. 2-7 Диалоговое окно функции ПРПЛТ



- В поле «**Ставка**» диалогового окна заносится величина месячной процентной ставки;
- в поле «**Период**» заносится номер периода для которого мы хотим определить величину платежей по процентам;
- в поле «**Кпер**» заносится количество периодов начисления процентов ( в нашем примере 3\*12);
- в поле «**Пс**» заносится величина займа.

После нажатия кнопки «ОК» мы получим, что платежи по процентам за

первый месяц составили -6666,67 руб.

### **Пример 2-9**

*За счет ежегодных отчислений в течении 6 лет был создан фонд в 5 млн. руб. Необходимо определить какой доход принесли вложения за последний год, если ставка банка составляла 12%*

#### **Решение**

*Доход за последний год (6 период) составил:*

***ПРПЛТ(12%;6;6;;5) =0,469 млн. руб.***

### **2.3.3. Расчет СУММЫ платежей по процентам по займу. Функция ОБЩПЛАТ**

Функция позволяет вычислить накопленный доход (сумму платежей по процентам) по займу, который погашается равными платежами в конце или начале каждого расчетного периода, между двумя периодами выплат.

#### **Синтаксис функции: ОБЩПЛАТ**

**(ставка; Кол\_пер; Нз ; нач\_период; кон\_период;тип)**

### **Пример 2-10**

*Для приобретения недвижимости была взята ссуда 12000 тыс. руб. Условия ссуды:*

*Процентная ставка - 9%;*

*Срок - 25 лет*

*Проценты начисляются ежемесячно*

*Необходимо найти сумму выплат за 2-й год и за 1 -й месяц займа*

#### **Решение**

***В диалоговом окне функции ОБЩПЛАТ() :***

- ***В строке «Ставка»*** заносится величина процентной ставки, начисляемой за период (9%/12);
- ***в строке «Кол\_пер»*** записывается количество периодов начисления платежей (25\*12);
- ***в строке «Нз»*** записывается величина займа;
- ***в строках «Нач\_период» и «Кон\_период»*** записываются начальный и конечный периоды, для которых вычисляется сумма выплат по процентам (13 и 24), соответственно;

*После щелчка на кнопке «ОК» будет рассчитана сумма платежей по процентам за второй год:*

***=ОБЩПЛАТ(9%/12;25\*12;12000;13;24;0) =-1062 тыс. руб.***

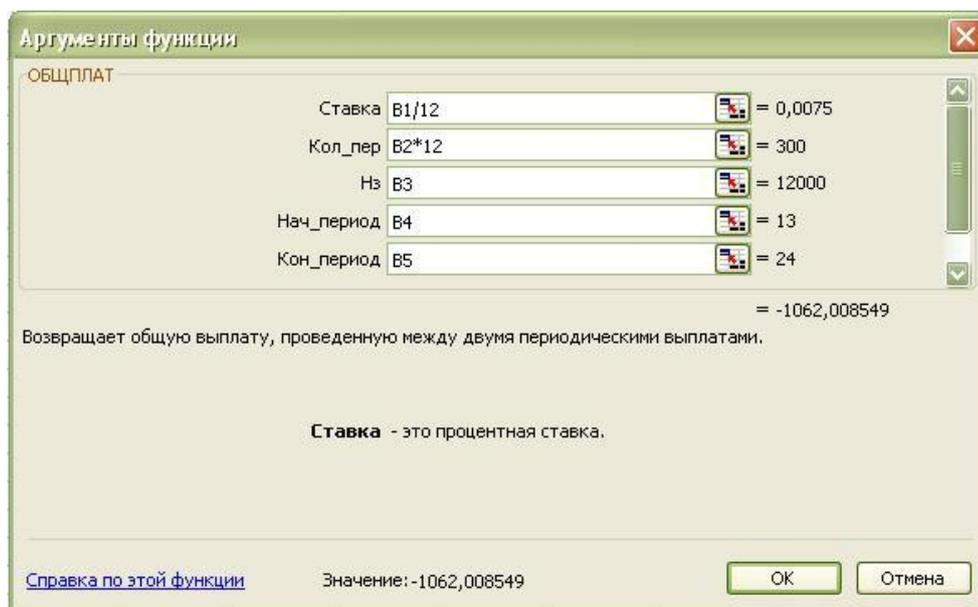


Рис. 2-9 Диалоговое окно функции ОБЩПЛАТ с введенными условиями расчета суммы выплат по процентам за второй год

Аналогичным образом может быть вычислена сумма выплат по процентам за первый месяц займа:

$$=ОБЩПЛАТ(9\%/12;25*1;12000;1;1;0)=-90 \text{ тыс. руб.}$$

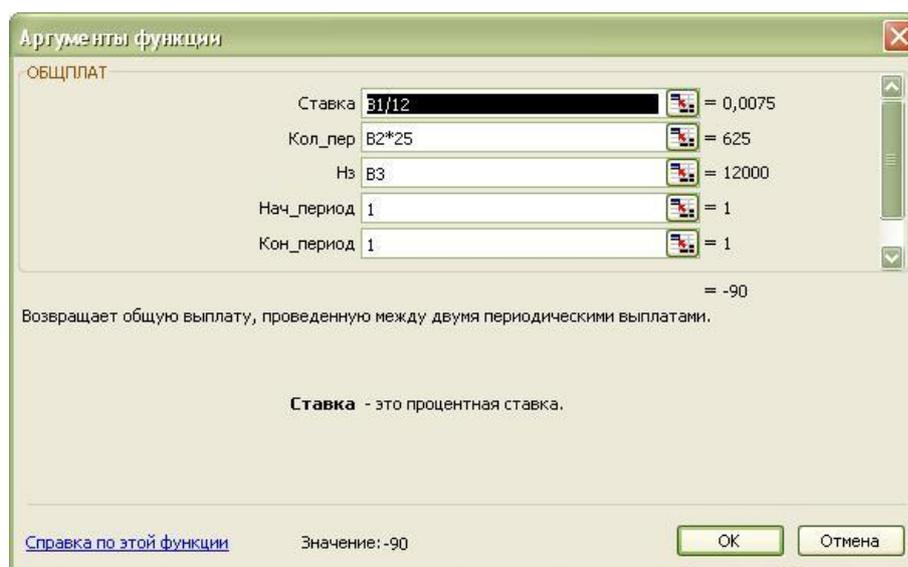


Рис. 2-10 Диалоговое окно функции ОБЩПЛАТ с введенными условиями расчета суммы выплат по процентам за первый месяц

### 2.3.4. Расчет величины основных платежей по займу. Функция ОСПЛТ

Функция позволяет вычислить величину основного платежа (выплаты) по займу, который погашается равными платежами в конце или начале расчетного периода, на расчетный период.

## Пример 2-11

Была взята ссуда в размере 70000тыс. руб. сроком на 3 года под 17% годовых. Необходимо рассчитать величины основных платежей для каждого года займа.

### Решение

Напомним, что сумма основного платежа по займу получается как разность между фиксированной периодической выплатой и процентами по непогашенной части долга.

Размер основных выплат по займу, определяемый с помощью функции ОСПЛТ может быть определен как:

Период	Формула	Основной платеж
1-й год	=ОСПЛТ(17%;1;3;70000)	-19 780.16р.
2-й год	=ОСПЛТ(17%;2;3;70000)	-23 142.78р.
3-й год	ОСПЛТ(17%;3;3;70000)	-27 077.06р.
ИТОГО		-70 000.00р.

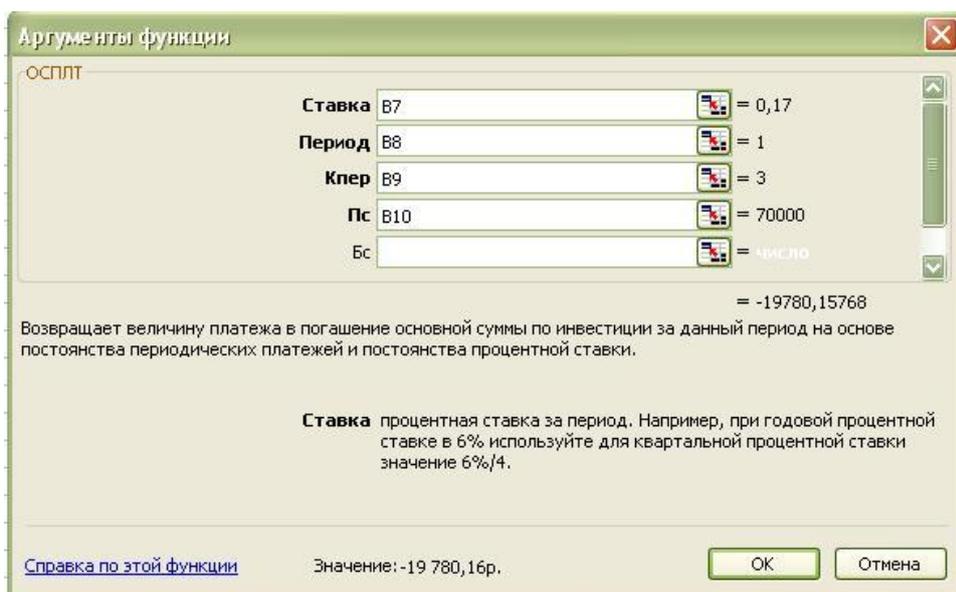


Рис. 2-10 Диалоговое окно функции ОСПЛТ с данными расчета основного платежа за 1-й период займа

## 2.3.5. Расчет СУММЫ ОСНОВНЫХ платежей по займу. Функция ОБЩДОХОД

Функция позволяет вычислить сумму основных платежей по займу, который погашается равными платежами в конце или начале каждого расчетного периода, между двумя периодами.

### **Пример 2-12**

*Выдана ссуда в размере 1000 тыс. руб. сроком на 6 лет под 15% годовых, начисляемых ежеквартально. Определить величину основных выплат за 5-й год.*

#### ***Решение***

*Периоды платежей за 5-й год будут иметь номера 17 и 20, соответственно. Так как ссуда погашается равными платежами в конце каждого периода (квартала), то размер выплаты за пятый год составит:*

$$= \text{ОБЩДОХОД}(15\%/4; 6*4; 1000; 17; 20; 0) = 201,43 \text{ тыс. руб.}$$

### Раздел 3. Функции Excel для расчета амортизации

Группа функций для расчета амортизации основных фондов позволяет рассчитать амортизационные отчисления следующими методами:

- 1) равномерным, функция АПЛ;
- 2) суммы чисел (лет), функция АСЧ;
- 3) фиксированного уменьшения остатка с использованием функции ФУО;
- 4) уменьшающегося остатка или двойного процента, функция ДДОБ.

#### Аргументы функций Excel для расчета амортизации

Аргумент	Значение аргумента
без_переключения	Логическое значение, определяющее, следует ли переключаться на равномерный метод в случае, когда амортизируемая стоимость превышает накопленную сумму амортизации, по умолчанию равное 0 (переключаться на равномерный метод)
время_амортизации	Срок эксплуатации имущества (число периодов амортизации)
время_полн_аморт	
время_эксплуатации	
кон_период	Конечный период для вычисления суммы накопленной амортизации
коэффициент	Коэффициент ускоренной амортизации, по умолчанию равный 2
месяц	Число месяцев в первом году эксплуатации имущества, по умолчанию равный 12
нач_период	Начальный период для вычисления суммы накопленной амортизации
остаточная_стоимость	Остаточная стоимость имущества в конце срока эксплуатации
ост_стоим	
ликвидная_стоимость	
период	Период, для которого требуется вычислить амортизацию
стоимость	Первоначальная стоимость имущества
ликв_стоимость	

#### Пример 3-1.

*Определить величину ежегодной амортизации оборудования начальной стоимостью 400 тыс. руб., если срок эксплуатации оборудования 10 лет, остаточная стоимость 250 тыс. руб., используя различные методы расчета и функции Excel. Результаты представить в виде табл. 2.*

Таблица 5. Расчет амортизации различными методами.

год	АПЛ	АСЧ	ФУО	ДДОБ
1	375,00	681,82	968,00	800,00
2	375,00	613,64	733,74	640,00
3	375,00	545,45	556,18	512,00
4	375,00	477,27	421,58	409,60
5	375,00	409,09	319,56	327,68
6	375,00	340,91	242,23	262,14
7	375,00	272,73	183,61	209,72
8	375,00	204,55	139,17	167,77
9	375,00	136,36	105,49	134,22
10	375,00	68,18	79,96	107,37
<b>итого</b>	<b>3750,0</b>	<b>3750,0</b>	<b>3749,5</b>	<b>3570,5</b>

### **Функция АПЛ**

Функция АПЛ вычисляет амортизацию имущества за один период равномерным методом. При использовании равномерного метода для каждого периода величина амортизационных отчислений одинакова, а совокупная величина отчислений к концу последнего периода равна стоимости амортизируемого имущества.

*Синтаксис АПЛ (нач\_стоимость, остат\_стоимость, время\_эксплуатации).*

*При равномерном методе расчета за каждый год амортизация составит:*

$$АПЛ(4000,250,10) = 375 \text{ тыс. руб.}$$

### **Функция АСЧ**

Функция АСЧ позволяет рассчитать амортизационные отчисления за заданный период методом суммы чисел. Этот метод характеризуется постоянным понижением амортизационных отчислений и обеспечивает полное возмещение амортизируемой стоимости имущества.

*Синтаксис АСЧ (нач\_стоимость, ост\_стоимость, время\_эксплуатации, период).*

*Определим величину амортизации за первый и третий годы эксплуатации методом суммы чисел. За первый год амортизация составит:*

$$АСЧ(8000,500,10,1) = 681,82 \text{ тыс. руб.,}$$

*за третий год величина амортизационных отчислений составит:*

$$АСЧ(8000,500,10,3) = 545,45 \text{ тыс.руб.}$$

### **Функция ФУО**

Функция ФУО вычисляет величину амортизации имущества для заданного периода с использованием метода постоянного учета амортизации. Данный метод использует фиксированную норму амортизации.

**Синтаксис ФУО (нач\_стоимость, ост\_стоимость, время\_эксплуатации, период, месяцы).**

*Рассчитаем величину амортизации за первый, третий и последний годы эксплуатации этим методом. За первый год амортизация составит:*

$$\text{ФУО}(4000,250,10,1) = 968 \text{ тыс. руб.},$$

*за третий год амортизация составит:*

$$\text{ФУО}(4000,250,10,3) = 566,18 \text{ тыс. руб.},$$

*а в последнем году амортизационные отчисления составят: ФУО*

$$(4000,250,10,10) = 79,96 \text{ тыс. руб.}$$

### **Функция ДДОБ**

Функция ДДОБ позволяет рассчитать сумму амортизации для заданного периода методом уменьшающегося остатка. При этом можно задать коэффициент ускоренной амортизации, по умолчанию равный двум.

**Синтаксис ДДОБ (нач\_стоимость, ост\_стоимость, время эксплуатации, период, коэффициент).**

Амортизационные отчисления при использовании метода двукратного учета амортизации (аргумент **коэффициент** = 2) постоянно уменьшаются на протяжении срока эксплуатации, но их суммарная величина в итоге полностью не возмещает амортизируемую стоимость имущества.

*Рассчитаем величину амортизации за первый и третий годы эксплуатации методом двукратного учета амортизации. За первый год амортизация составит:*

$$\text{ДДОБ}(4000,250,10,1) = 800 \text{ тыс. руб.},$$

*за третий год:*

$$\text{ДДОБ}(4000,250,10,3) = 512 \text{ тыс. руб.}$$