

КАРПОВ В.А.

**ОСНОВЫ ФИНАНСОВЫХ
И КОММЕРЧЕСКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ**

Министерство образования и науки Украины
Одесский государственный экономический университет

Карпов В.А.

ОСНОВЫ ФИНАНСОВЫХ И КОММЕРЧЕСКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Одесса – 2005

УДК 336:330.115

Карпов В.А. Основы финансовых и коммерческих вычислений: Учебное пособие – Одесса, 2005

Рецензенты:

доктор экономических наук, профессор
Кучеренко Виктор Романович

кандидат экономических наук
Васильковский Василий Николаевич

Рассматриваются вопросы теории финансовых и коммерческих вычислений и их использование в различных сферах бизнеса. На конкретных примерах показана методика и особенности расчетов. Материал подан сжато, с максимальным приближением к содержанию лекций соответствующего курса.

ISBN 966-766-7168-0-3-X

©Карпов В.А.

Введение

Расчетные операции между участниками коммерческих сделок, в современных условиях, достаточно трудоемкие как по объемам, так и по структуре построения. Подобная сложность является отражением множества условий сделок. Тем не менее, в кажущемся хаосе условий финансовых операций существует строгая, выверенная сотнями лет, теория финансовых расчетов. В соответствии с ней достигается максимальный охват и упорядочение последовательного наступления финансовых выплат по коммерческой сделке. Кроме того, теория финансовых вычислений дает широкий инструментарий финансового и экономического анализа.

Методы финансовых расчетов применяются практически во всех сферах предпринимательской деятельности, однако, в некоторых из них они являются методологической базой. К ним относятся: **банковская система; страхование; ипотечные ссуды и потребительский кредит; оценка недвижимости; земельная ипотека; инвестиционная деятельность и ее оценка; валютные операции; рейтинговые расчеты и т.п.**

Настоящая книга раскрывает наиболее важные вопросы теории финансовых и коммерческих вычислений. Автор надеется, что она станет полезным пособием для предпринимателей, студентов, аспирантов и преподавателей экономических учебных заведений, а также для всех интересующихся бизнесом.

Раздел 1.Методика финансовых и коммерческих вычислений

1.Линейный рост капитала

1.1.Сфера и задачи использования финансовых и коммерческих вычислений.

Финансовые условия любых хозяйственных контрактов требуют четкого согласования сторон. **Основными финансовыми условиями контрактов являются: сумма сделки, цена товара, сроки сделки, порядок начисления дохода сторон.** Перечисленные условия сделок являются численными характеристиками, в следствие чего могут быть подвержены математическим преобразованиям. В большинстве сделок достаточно элементарных расчетов, однако сложные финансовые схемы и большая длительность расчетов создает определенные трудности и необходимость знания совокупности методов расчетов, объединяемых под общим названием **финансовые и коммерческие расчеты.**

Методы финансовых расчетов применяются практически во всех сферах предпринимательской деятельности, однако, в некоторых из них они являются методологической базой. К ним относятся: **банковская система; страхование; ипотечные ссуды и потребительский кредит; оценка недвижимости; земельная ипотека; инвестиционная деятельность и ее оценка; валютные операции; рейтинговые расчеты и т.п.**

1.2.Понятие простых процентов

Наиболее важным элементом финансовых расчетов является доход, получаемый от произведенной сделки - **так называемый процент или процентный доход.** Это может быть доход от предоставления кредита, проведения брокерской операции с товаром или ценными бумагами и т.д.

При заключении сделки стороны договариваются о размере процентов, устанавливаемых отношением дохода от проведении сделки к

общей сумме сделки, выплачиваемых в единицу времени. Получаемую величину называют **декурсивной ставкой процента**. Выражается она в виде десятичной или натуральной дроби.

Начисление процентов происходит в зависимости от условий соглашения, устанавливаемых периодом начисления - раз в год, полугодие, квартал, месяц.

Доход по процентам от заключенной сделки рассчитывается по следующей формуле:

$$I = i \times P \times n, \quad (1.1)$$

где I - доход по процентам;

i - ставка процента;

P - первоначальный объем сделки (долга);

n - число периодов начислений.

Увеличение суммы денег по мере уплаты процентов называют наращиванием или ростом первоначальной суммы.

Процесс увеличения суммы долга с начисленными простыми процентами описывается арифметической прогрессией с общим членом:

$$P (1 + n i), \quad (1.2)$$

где n - число периодов, через которое осуществляется выплата долга.

Процесс роста суммы долга по простым процентам графически изображается в виде прямой линии:

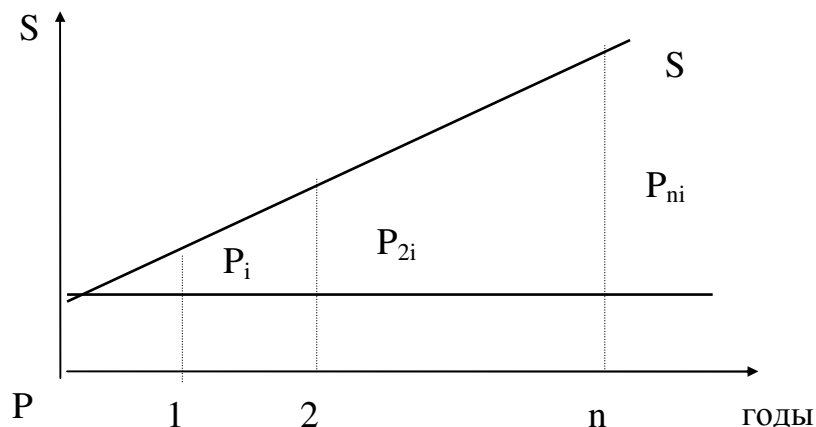


Рис. 1.1. Динамика простых процентов

На практике нередко процентная ставка меняется в зависимости от периода ее применения, в этом случае сумма долга рассчитывается по следующей формуле:

$$S = P(1 + \sum_1^k n_k i_k) \quad (1.3)$$

где i_k - ставка простых процентов для периода $k = 1, m$;

n_k - продолжительность периода k .

Например: Фирма получила ссуду под капитальные вложения в размере 7000000 денежных ед. под 4% годовых на срок 4 года. В данном случае сумма, подлежащая к погашению к моменту истечения четырех лет, должна составить $S = 7000000(1+4 \times 0,04) = 8120000$ ден.ед.

По прошествии четырех лет срок погашения был перенесен еще на два года с условием выплаты 10% годовых. Общая сумма долга должна уже достичь $S = 7000000(1+4 \times 0,04+2 \times 0,10) = 9520000$ ден.ед.

1.3. Дисконтирование по простым процентам.

Часто заключаются сделки, в которых оговаривается изъятие суммы процентов из выдаваемой ссуды. По заданной сумме, которую следует уплатить через оговоренный в договоре срок, определяется размер ссуды при оговоренном ссудном проценте. В таком случае считается, что размер

ссуды дисконтируется. Разность между суммой долга и размером ссуды называется **дисконтом**. В дисконтных расчетах используют **математическое или банковское (коммерческое) дисконтирование**, математическое дисконтирование применяют в сделках, при которых по сумме долга (сумме оплаты сделки), ссудной ставке (ставке дохода) следует определить первоначальный размер ссуды (объем сделки):

$$P = \frac{S}{1 + n \times i}, \quad (1.4)$$

где P - размер ссуды (объем сделки);

S - сумма долга (сумма оплаты сделки);

i - ссудная ставка (ставка дохода по сделке);

n - число периодов начисления процентов по сделке.

Величину P называют **учтенной или дисконтированной**.

Например: 100 000 ден.ед. следует уплатить через 4 месяца из расчета простых ежемесячных 5%, при этом доход кредитора из ссуды изымается. В данном случае сумма ссуды должна составлять: $P = 100000 \text{ ден.ед.} / (1 + 4 \times 0,05) = 83333 \text{ ден.ед.}$

Банковский (коммерческий) учет используется при операциях с **векселями и другими краткосрочными обязательствами**. В подобных операциях финансовый посредник покупает финансовое обязательство до наступления срока его платежа на сумму, меньшую той, по которой должна наступить оплата в определенный срок. Привлекательность данной операции для сторон заключается в том, что посредник таким образом реализует дисконт, а владелец обязательства имеет возможность получить долг раньше оговоренного срока.

При учете векселей банк начисляет проценты на сумму, которую должен выплатить должник в конце срока ссуды. Учетная ставка банка рассчитывается по формуле

$$d = (S - P) / S, \quad (1.5)$$

где d - учетная ставка банка;

S - сумма, подлежащая погашению по векселю;

P - сумма векселя.

При этом ставка процента по векселю

$$i = (S - P) / P, \quad (1.6)$$

Из формул 10.5, 10.6 вытекает, что размер дисконта, удерживаемого банком за учет векселя, будет равен Snd , отсюда:

$$P = S - Snd = S(1 - nd)$$

$$S = P / (1 - nd). \quad (1.7)$$

Из формулы 10.6 вытекает, что при $n > 1/d$ величина P становится отрицательной, т.е. при большом сроке уплаты по векселю дисконт может привести к отрицательной сумме P .

1.4. Особенности использования простых процентов в разных сферах бизнеса.

Приведенные выше методы расчетов по простым процентам позволяет решить ряд дополнительных практических задач:

- наращение и выплата простых процентов по потребительскому кредиту;
- определение срока ссуды и величины процентной ставки;

В потребительском кредите доход кредитора начисляется на всю сумму кредита и присоединяется к первоначальной сумме оплаты за

товар. Погашение общего долга производится частями на протяжении срока кредита. Общая (наращенная) величина суммы долга рассчитывается по формуле простых процентов, а величина разового платежа находится по формуле:

$$R = (S - A) / mn, \text{ где:} \quad (1.8)$$

A – первоначальный взнос;

n – срок кредита;

m – число платежей.

Например: Семья решила купить в кредит на год стиральную машину за 700 усл.ден.ед. под 10% годовых. Первоначальный взнос составляет 10% от стоимости машины с ежемесячными выплатами оставшегося долга..

В данном случае сумма подлежащая к выплате за стиральную машину составит $S = 700 * (1 + 1 * 0.1) = 770$ усл.ден.ед. Ежемесячные выплаты будут составлять $R = (700 - 70) / 12 = 52.5$ усл.ден.ед.

В некоторых случаях, необходимо определение срока кредита при заданных уровне процентной ставке (или сумме дисконта), суммы кредита и наращенной сумме долга. В данной задаче срок ссуды определяется по следующим формулам:

$$n = K * (S - P) / P * i = K * (S / P - 1) / i = D / Si; \quad (1.9)$$

$$n = K * (S - P) / S * d = K * (1 - P / S) / d = D / P * d, \text{ где:} \quad (1.10)$$

K – временная база ($n = t / K$).

Например: На какой срок необходимо выдать ссуду в 10000 усл.ден.ед., которая даст доход в 4000 усл.ден.ед. при 60% годовой ставке. В данном случае (K=365 дня): $n = 4000 : 10000 : 0.6 * 365 \cong 243$ дня.

Вопросы для закрепления материала:

1. В каких сферах предпринимательства используются финансовые вычисления?
2. Какие основные факторы определяют порядок взаиморасчетов между участниками сделки?
3. Дайте понятие простого процента.
4. Приведите формулу расчета наращенной суммы долга по простым процентам.
5. Что такое дисконт?
6. Виды дисконтирования.

2. Ускоренный рост капитала

2.1. Понятие сложных процентов

В практике долгосрочных расчетов происходит капитализация процентов по сделке. Их сумма прибавляется к первоначальной стоимости капитала и на следующем этапе расчетов полученный итог принимается за расчетную величину. Таким образом, процесс наращивания первоначальной суммы идет с большим ускорением, чем при начислении простых процентов. На практике подобные расчеты производятся через определенные временные интервалы, т.е. применяются так называемые дискретные (декурсивные) проценты. Нетрудно убедиться, что **рост по сложным процентам представляет собой геометрическую прогрессию с общим членом в виде:**

$$P(1+i)^n. \quad (2.1)$$

Например: Заем в 1000 ден.ед. выдан на три года из ставки 17% годовых. Наращенная сумма на момент погашения составит:

$$S = 1000 \text{ ден.ед.} \cdot (1 + 0,17)^3 = 1000 \times 1,6016 = 1601,6 \text{ ден.ед.}$$

Исходя из 10.8 , наращенная сумма составит:

$$S = P (1 + i)^n . \quad (2.2)$$

Геометрическую интерпретацию наращивания по простым и сложным процентам можно проиллюстрировать графиком:

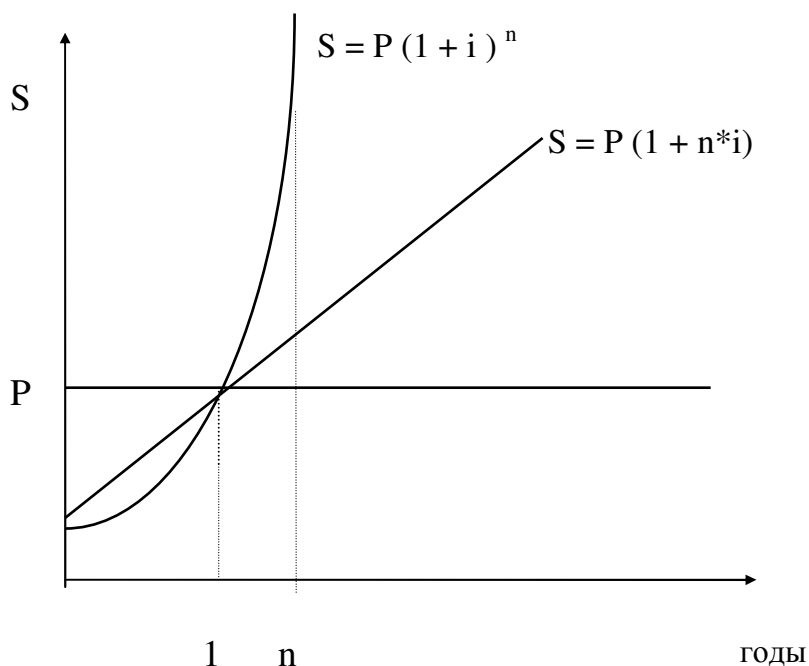


Рис. 1.2. Динамика сложных процентов

График показывает, что при $n < 1$ наращивание по простым процентам происходит быстрее, чем по сложным. Чем больше n , тем быстрее происходит наращивание капитала.

Например: Капитал в 1000 ден.ед. при 5% сложных через 10 и 100 лет дает 1629 и 131500 ден. ед. соответственно.

2. Дисконтирование по сложным процентам

Аналогично дисконтированию по простым процентам рассчитывается дисконт по сложным процентам:

$$P = S * \frac{1}{(1 + i)^n}, \quad (2.3)$$

Выражение $V = 1 / (1 + i)^n$ называется **дисконтным множителем**, после его подстановки в формулу 2.3. она преобразовывается к виду:

$$P = S * V^n. \quad (2.4)$$

Дисконтирующие множители часто издаются в виде таблиц, что упрощает проведение расчетов. Таблицы для финансовых вычислений разработаны обычно до восьмого или десятого знака. При отсутствии табличных значений дисконтный множитель определяется путем логарифмирования.

Например: Требуется определить современную величину платежа для наращенной суммы в 1200 ден.ед., которая будет получена через три года при годовой процентной ставке, равной 10%:

$$P = \frac{1200}{(1 + 0,1)^3} = 901,6 \text{ ден.ед.}$$

При банковском учете по сложным процентам используется формула:

$$P = S (1 - d)^n, \quad (2.5)$$

где P - сумма векселя;

S - сумма будущего платежа;

$(1 - d)^n$ - дисконтный банковский множитель.

Сумма дисконта по сложным процентным ставкам определяется по формуле:

$$Д = S - P = S - S (1 - d)^n = S [1 - (1 - d)^n]. \quad (2.6)$$

В финансовых сделках при учете фактора инфляции сумму наращивания корректируют на величину, обратную индексу инфляции (если требуется определить реальную наращенную сумму в действующих ценах):

$$S' = S * \left(\frac{1}{1+k}\right)^n, \quad (2.7)$$

где S' - “реальная”, наращенная сумма с учетом инфляции;

k - темп инфляции.

Объединив формулы 2.6 и 2.7, получим выражение:

$$S' = P * \left(\frac{1+i}{1+k}\right)^n. \quad (2.8)$$

Формула 2.8 описывает два процесса: один - наращение суммы, другой - ее обесценивание.

S' составляет будущую наращенную сумму в действующих ценах.

Например: Следует рассчитать реальную наращенную в течение пяти лет сумму долга с учетом инфляции при процентной ставке 5% годовых и предполагаемого годового уровня инфляции, равного 5,5%. Размер кредита равен 5000 усл.ден.ед. В данном случае наращенная сумма долга будет равна $S' = 5000*$

5

$\left[\frac{1+0,05}{1+0,055} \right]^5 = 4882,6$ ден.ед. То есть реально наращенная сумма с учетом инфляции меньше первоначального долга.

Анализ формулы 2.8 с точки зрения учета влияния изменения конъюнктуры процентных ставок и динамики инфляции позволяет сделать следующие выводы:

- 1) если $i = k$ то наращение равно нулю;
- 2) если $i > k$, то первоначальная сумма возрастает на коэффициент превышения, равный $w = (1+i)/(1+k)$;
- 3) если $i < k$, то первоначальная сумма уменьшится на коэффициент $w = (1+i)/(1+k)$. Такое конъюнктурное сочетание называется “эрозией” капитала.

Часто важное значение имеет определение наращенной суммы, которая учитывала бы рост инфляции и соответствовала будущим ценам. В этом случае:

$$S'' = P * [(1+k)/(1+i)]^n \quad (2.9)$$

S'' - наращенная сумма в предполагаемых ценах (скорректированная на уровень инфляции).

2.3.Операции с использованием сложных процентов

Гораздо чаще, чем в случае с простыми процентами, при расчетах сложных процентов, возникают задачи определения сроков и уровня доходности финансовых операций. Кроме того, сочетание этих двух факторов на долгосрочном периоде делает доходность вероятностной величиной. Зависимость «доходность-срок операции» принято называть **кривой доходности**.

Расчет срока платежа при постоянных условиях взаиморасчета производится по следующей формулам:

$$n = \log(S/P) / \log(1+i); \quad (2.10)$$

$$n = \log(S/P) / \log(1-d). \quad (2.11)$$

Расчет сложной учетной ставки осуществляется по формулам:

$$i = (S/P)^{1/n} - 1; \quad (2.12)$$

$$d = 1 - (P/S)^{1/n}. \quad (2.13)$$

На графике кривой доходности (рис. 2.1) по оси ординат размещается шкала доходности (Y), по оси абсцисс – срок (n).

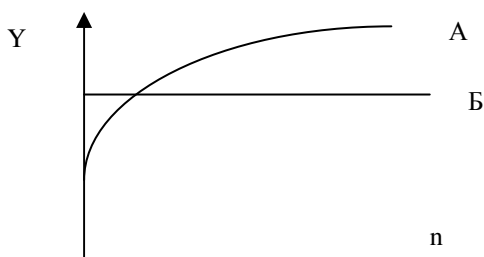


Рис.2.1.Кривая доходности

Кривая доходности характеризует изменение доходности конкретных кредитных операций или финансовых инструментов в зависимости от сроков. Изменение конъюнктуры меняет форму кривой и ее положение на графике. При стабильной конъюнктуре кривая доходности имеет форму кривой А (рис. 2.1). Доходность растет с замедлением по мере увеличения срока инвестиций. Такую кривую принято называть **положительной кривой доходности**. Кривая доходности близкая к горизонтальной прямой (Б на рис.2.1) указывает на то, что инвесторы не учитывая уровня риска сводят к нулю доходность сделки.

Вопросы для закрепления материала:

1. Дайте понятие сложных процентов.
2. Приведите формулу расчета наращенной суммы долга по сложным процентам.
3. Сравните процесс наращивания суммы долга по простым и сложным процентам.

4. Как сочетание уровней процентной ставки и инфляции влияют на доходность финансовых сделок?
5. Что собой характеризует кривая доходности?

3. Конверсия платежей

3.1. Финансовая эквивалентность платежей

В практике финансовых расчетов часто возникают случаи необходимости замены одних обязательств другими, равноценными условиями. **Равноценными могут считаться такие условия, которые будучи «приведенными» к общему моменту времени оказываются равно доходными.** Приведение платежей производится или дисконтированием на начало периода или, наращением суммы на конец периода.

Формализация понятия эквивалентности для двух платежей состоит в том, что денежная сумма S_1 , выплачиваемая в момент времени t_1 , заменяется суммой S_2 , выплачиваемой в t_2 , при условии, если ее современная или наращенная величина на общее (приведенное) время t_n не меньше современной (наращенной) величины S_1 .

Из приведенного определения следует, что эквивалентность платежей зависит от следующих факторов: уровня процентных ставок, размеров заменяемых сумм и временных параметров.

В случае равенства процентных ставок, интересен вопрос - что является критерием эквивалентности?

В соответствии с определением для простых процентов имеем:

$$S_1/(1+n_1i_1) \leq S_2/(1+n_2i_2) \quad (3.1)$$

Если процентная ставка является одинаковой для приводимых условий, то решая неравенство 3.1 относительно i получим:

$$i \leq (1 - S_1/S_2)/(n_2*S_1/S_2 - n_1) \quad (3.2)$$

То есть, эквивалентность достигается в случае, если уровень процентной ставки отвечает условиям неравенства 3.2. При этом, чем больше различия в сроках, тем выше должен быть уровень процентной ставки, обратное влияние оказывает соотношение заменяемых сумм (S_1/S_2).

Например: Следует оценить равнозначность замены долга в 1000 усл.ден.ед., которые следует уплатить через два месяца, на сумму в 1050 усл.ден.ед, которые будут возвращены через двенадцать месяцев под 10%.

Имеем:

$$\frac{1000/(1+0,1*2/12) = 983,6 \text{ усл.ден.ед.} \geq 1050/(1+0,1) = 954,54 \text{ усл.ден.ед.}}{\text{Условия замены не являются эквивалентными.}}$$

Для сложных процентов условия равнозначности выполняются при условии, если

$$i = (S_2/S_1)^{-1} \cdot (1+i)^{-(n_2-n_1)} \quad (3.3)$$

3.2. Консолидация задолженности

Часто на практике производят **объединение (консолидацию) платежей**. При консолидации платежей возможно решение двух основных задач:

- при заданном сроке находят сумму платежей (S_0);
- при заданной сумме рассчитывают срок платежей (n_0).

В первом случае для простых процентов консолидированная сумма будет равна:

$$S_0 = \sum_j S_j [1 + (n_0 - n_j) \cdot i] + \sum_k S_k [1 + (n_k - n_0) \cdot i], \text{ где:} \quad (3.4)$$

S_j – размеры объединяемых платежей со сроками $n_j < n_0$;

S_k – размеры объединяемых платежей со сроками $n_k > n_0$.

Например: Два платежа в 100000 и 200000 усл.ден.ед. со сроком уплаты соответственно через 3 и 5 лет объединены в один со сроком в 4 года при 10% ставке простых годовых. Новый платеж должен составлять:
 $S_0=100000[1+(4-3)*0.1]+200000[1+(5-4)*0.1]=110000+181818=$
 $=291818$ усл.ден.ед.

По сложным процентам консолидация платежей рассчитывается по формуле:

$$S_0 = \sum S_j [1+i]^{n_0-n_j} + \sum S_k [1+i]^{-(n_k-n_0)} \quad (3.5)$$

Если сумма консолидированного платежа известна, необходим расчет срока его погашения

- по простым процентам:

$$n_0 = \left\{ \frac{S_0}{\sum S_j (1+n_j \cdot i)} - 1 \right\} / i; \quad (3.6)$$

- по сложным процентам:

$$n_0 = \ln \left\{ \frac{S_0}{\sum S_j (1+i)^{-n_j}} \right\} / \ln(1+i) \quad (3.7)$$

Если сумма консолидированного платежа равна сумме платежей, то формула 3.7 будут иметь вид:

$$n_0 = \left[\sum S_j \cdot n_j \right] / S_0 \quad (3.8)$$

3.3.Операции с переменными условиями платежей

Ранее мы рассматривали частные случаи изменения условий платежей. В общем виде, условие эквивалентности платежей можно выразить следующим выражением:

для простых процентов:

$$\sum S_j (1+n_j i_j)^{\begin{matrix} -1(\text{для } n_j > n_0) \\ 1(\text{для } n_j < n_0) \end{matrix}} \leq \sum S_k (1+n_k i_k)^{\begin{matrix} -1(\text{для } n_k > n_0) \\ 1(\text{для } n_k < n_0) \end{matrix}} \quad (3.9)$$

$$\text{для сложных процентов} - \sum S_j V^{\begin{matrix} n_j(\text{для } n_j > n_0) \\ -n_j(\text{для } n_j < n_0) \end{matrix}} \leq \sum S_k V^{\begin{matrix} n_j(\text{для } n_k > n_0) \\ -n_j(\text{для } n_k < n_0) \end{matrix}}, \text{ где:} \quad (3.10)$$

S_j, n_j, i_j – параметры заменяемых платежей;

S_k, n_k, i_k - параметры заменяющих платежей.

Причем, как правило, в левых частях выражений 3.9, 3.10 параметры известны и их числовое решение можно выразить некоторой константой А:

$$\text{для простых процентов - } A \leq \sum_{k=1}^{\pm 1} S_k(1+n_k i_k) \quad (3.11)$$

$$\text{для сложных процентов - } A \leq \sum_{k=1}^{\pm n_k} S_k V \quad (3.12)$$

Последовательно подставляя в эти выражения искомые параметры заменяющих платежей можно смоделировать условия эквивалентности замены платежей.

Например: Кредит в 1000 усл.ден.ед. необходимо выплатить через шесть месяцев под 10% годовых. Как повлияют на условия кредита следующие изменения:

1) ставка годовых повысится до 12%, сроки платежа останутся неизменными, какова сумма эквивалентного погашения?

2) ставка годовых повысится до 12%, сумма кредита не изменится, как изменится срок погашения?

В первом варианте имеем:

$$\underline{1000/(1+6/12*0,1)=S_2/(1+6/12*0.12), S_2=1033,33 \text{ усл.ден.ед.}}$$

Во втором случае:

$$\underline{1000/(1+6/12*0,1)=1000/(1+n_2/12*0.12), n_2=7 \text{ месяцев.}}$$

В некоторых случаях необходимо оценить эквивалентность процентных ставок. Формулы эквивалентности процентных ставок можно получить путем попарного приравнивания множителей наращивания. Для простых процентов имеем:

$$(1+n_j i_j)=(1+n_k i_k) \Rightarrow i_k=n_j / n_k * i_j$$

То есть, заменяемая процентная ставка пропорциональна соотношению заменяемого и заменяющего сроков платежей.

Вопросы для закрепления материала:

1. Дайте понятие эквивалентности платежей.
2. Какие основные факторы определяют эквивалентность платежей?
3. Что такое консолидация платежей?
4. Приведите формулы расчета консолидации платежей для простых процентов; для сложных процентов.
5. Каким выражением определяется общее понятие конверсии платежей?
6. Перечислите варианты конверсий платежей.

4. Финансовые ренты

4.1. Понятие рентных платежей

В хозяйственных операциях и финансовых сделках предусматриваются не отдельные выплаты, а дискретный поток платежей. Последовательность платежей, наступающих через равные промежутки времени, называют **финансовой рентой**, вне зависимости от происхождения платежей, их назначения и целей. Отдельный платеж называют *аннуитетом*.

Например: финансовой рентой являются платежи по погашению потребительского кредита, арендная плата за пользование землей или помещениями и т.п.

Величину каждого отдельного платежа называют *членом ренты*. *Период ренты* - это интервал между платежами. Время от начала наступления рентных отношений до конца последнего периода выплаты называется *сроком ренты*. *Процентная ставка* - ставка, используемая при расчете наращивания или дисконтирования платежей по ренте.

4.2. Виды ренты

При проведении финансово-экономических расчетов используются различные виды ренты.

В зависимости от частоты выплат ренты делятся на **годовые, срочные** (p - число выплат в течение года) и непрерывные (выплаты производятся очень часто).

В зависимости от размеров платежей ренты делятся на **постоянные и переменные** (в разные периоды платежей размеры платежей разные).

Ренты, подлежащие обязательной уплате, называются **обязательными**. Если выплата ренты зависит от наступления какого-нибудь события или условия, такая рента называется **условной**.

В зависимости от числа периодов платежей ренты делятся на **ограниченные и вечные ренты**.

По наступлению первого срока платежа ренты делятся на **немедленные и отсроченные**.

По моменту выплаты ренты делятся на **обыкновенные постнумерандо** (срок платежа наступает в конце периода) и **обыкновенные пренумерандо** (платеж осуществляется в начале периода ренты).

В расчетах рентных платежей, как и при определении процентов, решаются две основные задачи: определение наращенной суммы и современной (приведенной) величины ренты.

Наращенная сумма ренты представляет собой сумму всех членов ренты с начислением на них процентов к концу срока ренты. Современная величина ренты - это сумма всех членов,

дисконтированных на начало срока ренты. Математически последовательность членов ренты представляет собой числовой ряд в виде геометрической прогрессии, в которой вид общего члена зависит от вида ренты. Нарощенная сумма ренты представляет собой сумму членов геометрической прогрессии.

4.3. Расчеты постоянных рент

Для постоянной годовой ренты постнумерандо наращенная сумма рассчитывается по формуле:

$$S = R * S_{ni} = R \frac{(1 + i)^n - 1}{i}, \quad (4.1)$$

где S - наращенная сумма ренты;

R - размер платежа (члена) ренты;

i - ставка процентов по ренте;

n - срок ренты.

В формуле 4.1 величина S_{ni} зависит от принятой ставки процентов и числа лет ренты, что очень удобно для упрощения расчетов с помощью таблиц S_{ni} .

Например: Следует рассчитать накопленную сумму ренты, если срок ренты установлен на 10 лет, выплата производится один раз в конце года по 1000 ден.ед., ставка декурсивных процентов - 5. В данном случае $S = 1000 * s_{n:t=12,5779} = 12\,577,9$ ден.ед.

Расчеты по наращению суммы ренты по другим видам ренты выводятся из общеизвестной формулы суммы членов ряда геометрической прогрессии, в зависимости от условия рентных платежей.

Расчет современной величины простой годовой ренты осуществляется по формуле:

$$A = V \frac{V^n - 1}{V - 1} = \frac{1 - V^n}{i} = R * An; i, \quad An; i = \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}, \quad (4.2)$$

где A - современная величина ренты;

V - дисконтируемый множитель.

Например: Требуется определить размер суммы, которая, будучи положенной в банк под 6% годовых, обеспечит обучение сына в медицинском институте, если периодические годовые выплаты за обучение составляют 20000 ден.ед. в течение 8 лет.

$$\text{В данном случае } A = 20000 \frac{1 - (1 + 0,06)^{-8}}{0,06} = 124200 \text{ ден.ед.}$$

Часто при разработке контрактов возникает необходимость определения срока ренты и числа выплат (членов ренты). Из формул 4.1 и 4.2 имеем:

$$n = \frac{\ln\left(\frac{S}{R}i + 1\right)}{\ln(1 + i)}; \quad n = \frac{\ln\left(1 - \frac{A}{R}i\right)^{-1}}{\ln(1 + i)} \quad (4.3), (4.4)$$

Как правило при расчете срока ренты по формулам 4.3, 4.4 значения получаются дробные. В этом случае, стороны договариваются о целом числе и пересчитывают параметры сделки исходя из его значения.

Например: Какой необходим срок для формирования денежного фонда в 10000 усл.ден.ед., при условии, что ежегодно вносится по 1000 усл.ден.ед. с начислением сложных 10 процентов годовых. По формуле 4.3 находим n :

$$n = \frac{\ln\left(\frac{10000}{1000} \cdot 0,1 + 1\right)}{\ln(1 + 0,1)} = 7,25$$

Если срок формирования определить в 7 лет, то по формуле 4.1 скорректируем ежегодные взносы:

$$R = 10000 \frac{0,1}{(1+0,1)^7 - 1} = 1054 \text{ усл. ден. ед.}$$

На практике иногда сталкиваются со случаями, когда срок потока платежей не оговаривается и предполагается, что он очень большой. В данном случае, наращенная сумма ренты равна бесконечно большой величине, а сама **рента называется вечной**.

Для постоянной годовой ренты современная величина вечной ренты находится по модифицированной формуле :

$$A_{n \rightarrow \infty} = R \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right) = R/i \quad (4.5)$$

Современная величина вечной ренты зависит от члена ренты и процентной ставки.

Например: требуется оценить для выкупа арендованное помещение, если уровень годовой платы составляет 1000 усл. ден. ед. при сложившейся 10% банковской ставке. По формуле 4.5 имеем:

$$\underline{A = 1000 / 0,1 = 10000 \text{ усл. ден. ед}}$$

Размер арендной платы (член вечной ренты) зависит от ее

$$R = A_{n \rightarrow \infty} i \quad (4.6)$$

капитализированной стоимости:

Например: следует определить размер арендной платы за помещение, если его рыночная стоимость составляет 10000 усл. ден. ед при сложившейся банковской учетной ставке – 10% годовых.

$$R=10000*0.1=1000 \text{ усл.ден.ед}$$

4.4.Ренты с постоянным ростом платежей

В практике расчетов могут встречать более сложные расчеты по потокам платежей, когда члены ренты изменяются во времени в соответствии с некоторой закономерностью или без таковой.

Ренту, связанную с определенной закономерностью изменения потока платежей принято называть *переменной рентой*.

Если закономерность отсутствует, то такую ренту называют *нерегулярной*.

Часто встречающимся видом переменной ренты является поток платежей с постоянным абсолютным изменением членов по арифметической или геометрической прогрессии во времени.

Для потока платежей, в котором каждый из членов ренты увеличивается на величину – а, наращенная сумма ренты определяется по формуле:

$$S = \left(R + \frac{a}{i} \right) S_{n;i} - \frac{na}{i} \quad (4.7)$$

Современная величина постнумерандо для такой ренты будет

$$A = \left(R + \frac{a}{i} \right) a_{n;i} - \frac{na v^n}{i} \quad (4.8)$$

равна:

Если прирост члена ренты увеличивается не в абсолютном выражении, а в процентах, то его рост происходит в геометрической прогрессии. Если темп прироста члена ренты равен k, то для постоянной годовой ренты постнумерандо наращенная сумма ренты рассчитывается по формуле:

$$S = R \frac{(1+k)^n - (1+i)^n}{k-i} \quad (4.9)$$

Например: Следует рассчитать накопленную сумму ренты, если срок ренты установлен на 10 лет, выплата производится один раз в конце года по 1000 усл.ден.ед. с приростом на 2%, ставка декурсивных процентов - 5. В данном случае $S = 13663$ усл.ден.ед.

Современная величина для постоянной растущей в геометрической прогрессии ренты постнумерандо составит:

$$A = R \frac{1 - \left(\frac{1+k}{1+i}\right)^n}{i-k} \quad (4.10)$$

4.5. Непрерывные переменные ренты

В практике финансовых и коммерческих расчетов возможен анализ непрерывных потоков платежей. Например, при анализе инвестиций в производство.

Пусть поток платежей является непрерывным и описывается некоторой функцией:

$$R_t = f(t)$$

Наращенная сумма для такого потока платежей рассчитывается по

$$S = \int_0^n f(t) e^{\delta(n-t)} dt, \quad \delta > 0. \quad (4.11)$$

формуле:

δ - сила роста в виде начисленной процентной ставки.

Современная стоимость определяется как:

$$A = \int_0^n f(t) e^{-\delta t} dt \quad (4.12)$$

Для расчета величин S и A в формулы 4.11, 4.12 подставляются параметры исходной функции роста конкретного потока платежей.

4.6. Конверсия постоянных аннуитетов

Как и в случае с начислением процентов по расчетам, возможна **конверсия условий аннуитета**. Основными случаями конвертации являются: замена ренты разовым платежом – **выкуп ренты**, обратная замена разового платежа рентой – **рассрочка платежа**, объединение нескольких рент в одну – **консолидация рент**.

Как и в случаях, рассмотренных в третьей теме, конверсия рент предполагает принцип финансовой эквивалентности изменений условий потоков платежей.

При выкупе ренты исходный размер оплаты должен быть не меньше современной величины выкупаемой ренты. Так для постоянной годовой ренты постнумерандо размер выкупа (Q) составит –

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

При рассрочке обязательство одноразового платежа заменяется потоком платежей по той или иной схеме. В данном случае, сумма долга приравнивается к современной величине выбранной ренты и в зависимости от договоренности подбираются параметры ренты (данная процедура была подробно описана в третьей теме).

Приведем пример: долг в 100000 усл.ден.ед. решено погасить равными частями выплачиваемыми в конце каждого года, в течении пяти лет при уровне устойчивой процентной ставки годовых – 10%.

Т.е. в данном случае встает вопрос о размере годовых выплат

(члене ренты). Имеем:
$$R = Q \left[\frac{1-(1+i)^{-n}}{i} \right]^{-1} = 100000 \frac{0.1}{1-1.1^{-5}} = 26379.7 \text{ усл.ден.ед.}$$

При консолидации рент должно выполняться следующее условие:

$$A \geq \sum_p A_p,$$

где p -вид заменяемой ренты. Исходя из этого условия, возможны следующие варианты: первый – определяются все параметры заменяемых рент, кроме одной, параметры которой подгоняются под остаток общей суммы и уже определенных потоков платежей; второй – определяются все, кроме одного – ключевого, параметры заменяемой ренты, затем рассчитывается искомый параметр.

Вопросы для закрепления материала:

1. Дайте понятие финансовой ренты.
2. Что такое поток платежей?
3. Что такое аннуитет?
4. Какие параметры определяют потоки платежей?
5. Приведите классификацию видов рент?
6. Какие параметры определяют постоянную годовую ренту постнумерандо?
7. Как математически определяется последовательность платежей?
8. Чем отличается вечная рента?
9. Дайте понятие переменной ренты.
10. Дайте понятие нерегулярной ренты.
11. Дайте понятие непрерывного потока платежей. В каких сферах финансовых расчетов они применяются?
12. Перечислите виды конверсий потоков платежей.

Раздел 2. Использование финансовых и коммерческих расчетов в предпринимательской деятельности

5. Использование финансовых и коммерческих расчетов в страховании

5.1. Задачи использования финансовых и коммерческих расчетов в страховании

На практике, в большинстве случаев используются финансовые ренты, в которых все параметры определены, так называемые *верные ренты*. Однако, в ряде сфер экономики, например, в страховании, отдельные параметры процессов не определены и зависят от наступления некоторого события. Такие виды рент называют *условными*.

В страховании выплата члена ренты зависит от наступления *страхового события*, а ренты называются *страховыми аннуитетами*. В страховых аннуитетах число платежей и срок их наступления могут оставаться неизвестными.

Остановимся на основных положениях страхового договора определяющего обязанности сторон по взаимным финансовым расчетам. Общим условием страхования является выплата *премии* (P) страховщику за обязательство получения от *него страховой суммы* (S) при наступлении страхового события. В общем виде размер премии рассчитывается по формуле:

$$P = Sq \tag{5.1}$$

Общим условием любого страхования должно являться соблюдение **принципа равнозначности обязательств страховщика и страхователя**. В отличие от эквивалентности, принцип равнозначности

определяет равные финансовые условия контракта. Величину P принято называть *нетто-премией*, поскольку на практике в *тарифную ставку* по страхованию на определенную сумму по мимо премии, учитываются дополнительные затраты, связанные с процедурами страхования.

Поскольку наступление страхового события является вероятностной величиной, то общая вероятность получения страховщиком суммарной выплаты премии, является математическим ожиданием приведенной величины суммы выплат страхователя до наступления страхового события ($E(A)$). В соответствии с принципом равнозначности математическое ожидание выплат должно быть равно математическому ожиданию погашения страховой суммы ($E(S)$):

$$E(A)=E(S)=Sq\sum^t V \quad (5.2)$$

Математические ожидания являются основными факторами эквивалентности условий страхования. Они являются современными стоимостями потоков платежей с учетом вероятности их выплат.

В имущественном страховании часто используются постоянные ренты, а в личном страховании – переменные. В практике личного страхования (актурные расчеты), связанных с условием смерти страхователя используются *таблицы смертности и коммутационные функции*.

Таблицы смертности разрабатываются демографами, они моделируют процесс продолжительности жизни в зависимости от возраста человека для определенной совокупности людей. Их основным показателем, необходимым для расчетов по страхованию жизни, является вероятность дожития до определенного возраста.

Для упрощения расчета страховых аннуитетов используют коммутационные числа в виде дискретных функций дожития. Коммутационные числа делятся на числа доживающих и умерших в

определенном возрасте. К основным числам доживающих относятся функции:

$$D_x = l_x v^x; \quad , \text{ где:} \quad (5.3)$$

$$N_x = \sum_{j=x}^w D_j \quad (5.4)$$

l_x - число живущих в возрасте x ;

v – дисконтный множитель по ставке i ;

w – предельный возраст.

Коммутационные функции для числа умерших:

$$C_x = d_x v^{x+1}; \quad (5.5)$$

$$M_x = \sum_{j=x}^w C_j \quad , \text{ где:} \quad (5.6)$$

d_x – число умерших в возрасте x .

5.2. Страхование жизни

В личном страховании возможны следующие направления страхования: страхование современной величины выплат - R (страхование пенсий) и накопленной величины – S (страхование жизни).

В первом случае страхуется поток выплат R до достижения страхового случая (например, дожития до определенного возраста), во втором – выплачивается определенная сумма S при наступлении страхового случая (смерти).

Нетто-ставка на дожитие от возраста x до w рассчитывается по следующей формуле:

$$E_x = R \frac{D_w}{D_x} \quad (5.7)$$

Нетто-ставка на страхование жизни в возрасте x рассчитывается по формуле:

$$A_x = S \frac{M_x}{D_x} \quad (5.8)$$

5.3. Пенсионное страхование

В настоящее время, пенсионное обеспечение стало достаточно большой проблемой. В связи с этим, рядом страховых компаний и негосударственных пенсионных фондов предлагаются различные схемы пенсионного страхования.

С точки зрения экономической оценки, негосударственное пенсионное страхование представляет собой долгосрочный инвестиционный процесс обеспечения старости в виде последовательного наращивания взносов в пенсионные фонды с последующими периодическими выплатами после достижения определенного возраста инвестора. То есть, пенсионное страхование представляет собой равноценные потоки платежей с начала на наращивание суммы, а затем на ее погашение. Особенности реализации этой схемы зависят от принятых методик конкретного пенсионного или сберегательного фонда. Именно такая постановка задачи на Украине и России достаточно сильно дискредитировала идею негосударственного пенсионного страхования, поскольку чаще всего страховые организации применяли не равноценные схемы страхования. Основным фактором, сломавшим равноценные схемы страхования стало игнорирование влияния инфляции при компенсации страховых взносов.

В настоящее время в Украине и России развиваются два основных направления негосударственного пенсионного страхования: коллективное

или индивидуальное страхование пенсий (страховой принцип) и сберегательное страхование (трастовое управление). Коллективное или индивидуальное страхование пенсий основывается на актуарных расчетах. При этом, равнозначность потоков платежей достигается массовостью участников страхования (при прочих равных условиях, например - низком уровне инфляции).

Сберегательное страхование пенсий основывается на теории верных рент.

Вопросы для закрепления материала:

1. Определите разницу между верными и условными рентами.
2. Что такое страховое событие?
3. В чем отличие принципа эквивалентности потоков платежей от их равнозначности?
4. Что такое актуарные расчеты?
5. Как используются таблицы смертности в страховании?
6. Приведите основные коммутационные функции.
7. Дайте характеристику основным видам личного страхования.
8. Приведите формулу расчета нетто-ставки по страхованию дожития.
9. Приведите формулу расчета нетто-ставки по страхованию жизни.
10. Охарактеризуйте основные направления негосударственного пенсионного страхования.

6. Планирование погашения долгосрочных обязательств

6.1. Виды долгосрочных обязательств

Из-за длительности периода на долгосрочные финансовые отношения влияет множество факторов, как прогнозируемых, так и случайных. При этом, чем длиннее период кредитования, тем сильнее сказываются случайные факторы, особенно это касается расчетов в

нестабильной валюте. Поэтому на практике, *долгосрочные расчеты производятся либо в твердой валюте, либо последняя выступает в качестве страховой оговорки условий контракта.*

Вследствие перечисленных выше причин, условия долгосрочных займов могут быть достаточно сложными. Остановимся на основных видах долгосрочных расчетов:

- долгосрочный кредит с ежегодными выплатами процентов и разовой выплатой суммы долга в конце периода;
- долгосрочный кредит с льготным периодом отсрочки процентов по нему;
- долгосрочный кредит с рассрочкой платежей;
- льготные займы и кредиты.

В общем виде, разовые выплаты по погашению долгосрочного кредита (D) представляют собой поток платежей в виде *срочных уплат*:

$$Y=I+R, \text{ где:} \tag{6.1}$$

D – размер кредита;

Y – сумма срочной уплаты;

I – сумма процентов разовой уплаты по ставке g годовых;

R – расходы по погашению основного долга.

Если общий срок займа составляет - n, а в течении льготного периода – L выплачиваются только проценты, то для этого периода $Y=I$.

6.2. Расчеты по долгосрочным обязательствам

Как уже было отмечено ранее погашение большинства долгосрочных займов осуществляется частями (в рассрочку). При этом на оставшуюся сумму долга начисляются проценты, а сумма долга к концу срока выплат постоянно уменьшается – *амортизируется*.

Выплаты долга частями можно производить двумя способами: равными долями от суммы долга (без корректировка на проценты) или

равными срочными платежами (равными или переменными суммами по обслуживанию долга).

При использовании первого метода сумма ежегодно идущая на погашение долга составляет: $R=D/k$, где k – количество лет, на которые делается рассрочка платежей. Исходя из формулы 6.1, ежегодная разовая уплата для первой выплаты составит:

$$Y_1 = Dg (1 + g)^l + R_k, \text{ где } : \quad (6.2)$$

Y_1 – первая срочная уплата;

D – размер кредита;

g – размер начисляемых процентов;

l – номер года отсрочки уплаты процентов по кредиту;

R_k – ежегодная сумма, идущая на погашение основной суммы долга в течении периода k .

Если отсрочки выплаты процентов нет ($l=0$), то формула 6.2 будет иметь следующий вид:

$$Y_1 = Dg + R_k \quad (6.3)$$

Для конца года t срочная уплата составит ($l=0$):

$$Y_t = D_{t-1}g + R_k = R_k [(k - t + 1)g + 1], t = \overline{1, k} \quad (6.4)$$

Например: долг в сумме 1000 усл.ден.ед. необходимо погасить в течении 4-х лет равными долями, при этом предложено три варианта ежегодных уплат:

- 1) льготный период не предоставляется;
- 2) льготный период предоставляется в течении 2-х лет, с ежегодными выплатами процентов в конце года;

3) льготный период на 2 года по выплатам процентов и основной суммы долга.

Следует оценить каждый из вариантов. Ставка ежегодных процентов – 10%.

Ежегодные выплаты по погашению основного долга составят 1000:4=250 усл.ден.ед. План по погашению долга представлен в таблице:

| Г о д | Остаток долга на начало года | | | Проценты по займу | | | Погашение основного долга | | | Расходы по займу | | |
|--------------------------|---------------------------------|------------|------------|----------------------|------------|------------|------------------------------|------------|------------|------------------|------------|------------|
| | 1-й в-т | 2-й в-т | 3-й в-т | 1-й в-т | 2-й в-т | 3-й в-т | 1-й в-т | 2-й в-т | 3-й в-т | 1-й в-т | 2-й в-т | 3-й в-т |
| 1 | 1000 | 1000 | 1000 | 100 | 100 | - | 250 | - | - | 350 | 100 | - |
| 2 | 750 | 1000 | 1000 | 75 | 100 | - | 250 | - | - | 325 | 100 | - |
| 3 | 500 | 1000 | 1000 | 50 | 100 | 131 | 250 | 250 | 250 | 300 | 350 | 581 |
| 4 | 250 | 750 | 750 | 25 | 75 | 75 | 250 | 250 | 250 | 275 | 325 | 325 |
| 5 | - | 500 | 500 | - | 50 | 50 | - | 250 | 250 | - | 300 | 300 |
| 6 | | 250 | 250 | - | 25 | 25 | - | 250 | 250 | - | 275 | 275 |
| Всего процентов по займу | | | | 250 | 450 | 481 | Всего расходов по займу | | | 1250 | 1450 | 1481 |

Таким образом, расходы по погашению долга возрастают в порядке усложнения схемы погашения займа. Суммы расходов по погашению долга и проценты по нему сокращаются к концу периода. Именно эта причина составляет недостаток рассмотренного метода, поскольку в начале периода труднее всего погашать большие суммы.

При использовании метода равных (переменных) срочных уплат общие расходы должника по обслуживанию долга постоянны на протяжении всего срока погашения:

$$Y_t = D_{t-1}g + R_t = const \quad (6.5)$$

В этом случае возможны две схемы погашения долга: первый – задается срок погашения долга и требуется найти ежегодную срочную уплату; второй – задается размер ежегодной срочной уплаты и требуется определить срок погашения долга.

В первом варианте периодические выплаты равнозначны ежегодной постоянной ренте:

$$Y_t = \frac{Dg}{1 - (1 + g)^{-n}} = \frac{D}{a_{n:g}}, \text{ где } : \quad (6.6)$$

Y_t – расходы по погашению займа (ежегодная срочная уплата);

$a_{n:g}$ – коэффициент приведения годовой ренты по ставке g и сроком n .

После уплаты процентов сумма первого погасительного платежа будет равна:

$$d_1 = Y - Dg \quad (6.7)$$

$$d_t = d_{t-1}(1+g)$$

Для приведенного выше примера по первому варианту получим:

$$Y = 1000 / 3.169865446 = 315.47 \text{ усл. ден. ед.}$$

План погашения долга будет следующим:

| Год | Остаток долга на начало года | Расходы по займу | Проценты | Погашение основной суммы |
|-------|------------------------------|------------------|----------|--------------------------|
| 1 | 1000 | 315.47 | 100.000 | 215.47 |
| 2 | 784,53 | 315.47 | 78.453 | 237,017 |
| 3 | 547,513 | 315.47 | 54,751 | 260,719 |
| 4 | 286,794 | 315.47 | 28,679 | 286,791 |
| Итого | | 1261,88 | 261,88 | 1000 |

В случае задания ежегодной срочной уплаты, срок погашения находится по формуле 4.4 (см.: тема 4), при этом $A=D_0$, $R=R_t$:

$$n = \frac{\ln\left(1 - \frac{D_0}{R_t} g\right)^{-1}}{\ln(1 + g)} = \frac{-\ln\left(1 - \frac{D_0}{R_t} g\right)}{\ln(1 + g)} \quad (6.8)$$

Допустим для нашего случая долг в 1000 усл.ден.ед. требуется погасить частями в конце первого года по 250 усл.ден.ед. Встает вопрос о сроках такого долга. Используя формулу 6.8, получаем:

$$n = \frac{-\ln\left(1 - \frac{1000}{250} 0,1\right)}{\ln(1 + 0,1)} \approx 5,35$$

Округлив полученное число до 5 скорректируем ежегодную срочную уплату: $R_t = 1000 : a_{5; 10} = 1000 : 3.790786769 = 263,797$ усл.ден.ед.

В некоторых контрактах предусматриваются случаи переменных выплат с заранее согласованным планом погашения долга по годам. При таком варианте, корректировка расчетов делается на какой либо год (например, последний). Схема расчета плана погашения долга такая же, как и в случае со срочными постоянными выплатами, с той разницей, что проценты и погашение основного долга рассчитывается каждый раз с новыми общими расходами по займу.

Например: заем в 1000 усл.ден.ед. необходимо погасить в течение трех лет по следующей схеме: 1-й год – 300 усл.ден.ед., 2-й год – 500 усл.ден.ед., остальная сумма – в конце третьего года. План погашения будет следующим:

| Год | Остаток долга на начало года | Расходы по займу | Проценты | Погашение основной суммы |
|-------|------------------------------------|---------------------|----------|--------------------------------|
| 1 | 1000 | 300 | 100 | 200 |
| 2 | 800 | 500 | 80 | 420 |
| 3 | 380 | 418 | 38 | 380 |
| Итого | | 1218 | 218 | 1000 |

6.3. Кредитная помощь и льготные займы

В ряде случаев, особенно на межправительственном уровне, кредиты могут даваться под очень низкие проценты, что в сочетании с длительным периодом погашения такой кредит можно рассматривать как финансовую помощь. При этом, часто встает проблема оценки размеров такой помощи. Размер потерь, которые несет кредитор принято называть *грант-элементом*. Принято выделять абсолютную и относительную величину грант-элемента. Абсолютная величина (W) рассчитывается как разность между номинальной величиной суммы кредита (D) и современной величиной платежей по погашению займа (G):

$$W = D - G \quad (6.9)$$

Относительная величина (w) показывает долю потерь к сумме займа:

$$w = \frac{W}{D} = 1 - \frac{G}{D} \quad (6.10)$$

В случае, если долг и проценты по нему уплачиваются в виде постоянных срочных уплат, то формулы 6.9 и 6.10 преобразуются к виду:

$$w = 1 - \frac{a_{n;i}}{a_{n;g}} \quad (6.11)$$

$$W = D - Ya_{n;i} = D \left(1 - \frac{a_{n;i}}{a_{n;g}} \right) \quad (6.12)$$

Формулы 6.11 и 6.12 показывают, что размер грант-элемента возрастает с увеличением разрыва между уровнем рыночной процентной ставкой (i) и ставкой оговоренной в договоре (g).

Вопросы для закрепления материала:

1. Перечислите и дайте характеристику видов долгосрочных займов.
2. Что такое долгосрочная уплата?
3. Какими методами рассчитывается план погашения кредита?
4. Дайте характеристику методике расчета плана погашения долга равными долями от суммы кредита (без корректировка на проценты).
5. Дайте характеристику методике расчета плана погашения долга равными срочными уплатами (равными или переменными суммами по обслуживанию долга).
6. Что собой представляет грант-элемент?

7. Использование финансовых вычислений в фондовых и валютных операциях

7.1. Виды ценных бумаг

Ценные бумаги, как своеобразный товар, предлагаемый и обращающийся на РЦБ, характеризуются широким спектром различных видов и присущих им свойств. Многообразие ценных бумаг имеет большое значение как для владельца сбережений - инвестора, так и для эмитента. Инвестор, исходя из свойств множества видов ценных бумаг, выбирает наиболее подходящие из них, соответствующие его целям. Эмитент предлагает на РЦБ тот вид ценных бумаг, который считает наиболее приемлемым для мобилизации привлеченных сбережений.

В качестве классификационных признаков ценных бумаг используются: “экономическая природа инструментов РЦБ”, “длительность периода привлечения сбережений”, “механизм выплаты дохода”, “степень риска” и др. Выбор любого признака правомерен, если получаемые при этом группы ценных бумаг не образуют пересекающиеся виды, т.е., если одни и те же свойства ценных бумаг не фигурируют в различных группах.

Исходя из механизма деятельности РЦБ в экономике развитых стран наиболее привлекательной представляется классификация ценных бумаг, связанная с выбором в качестве систематизирующего признака характера финансовых отношений по операциям с капиталом, опосредуемых движением ценных бумаг. Практически это аналог подхода с вышеуказанным признаком “экономическая природа инструментов РЦБ”. Классификация ценных бумаг на основе этого признака приведена в таблице 7.1. Особую группу инструментов РЦБ представляют, так называемые, производные ценные бумаги. К ним относятся: обратимые облигации, обратимые акции, опционные контракты и специальные ценные бумаги банков.

Акция - долевые долгосрочные или выпускаемые на неопределенный срок ценные бумаги, отражающие отношения совладения. Они свидетельствуют о доле их владельца (акционера) в капитале эмитента.

Облигация - долгосрочные долговые ценные бумаги, по которым заемщик (эмитент) гарантирует кредитору (инвестору) по истечении обусловленного срока выплату (погашение) долга, а также регулярную, в обусловленные сроки, выплату текущего дохода.

Эмитентами облигаций, являющихся рыночными ценными бумагами и обращающимися на РЦБ, выступают государственные органы

(центральные правительства и органы власти на местах), а также корпорации.

По сроку действия облигации, являясь долгосрочными обязательствами на РЦБ, подразделяются на краткосрочные (от 1 года до 3 лет), среднесрочные (от 3 до 7 лет), долгосрочные (от 7 до 30 и более лет). Особую группу составляют бессрочные облигации. Выплата процентов по ним осуществляется с установленной периодичностью, а указание о дате погашения отсутствует. Важная закономерность долговых обязательств - более высокий уровень ставки процента для долгосрочных облигаций по сравнению со средне- и краткосрочными - в нормальной экономической ситуации и обратная закономерность - в условиях инфляции.

Таблица 7.1.

Группировка ценных бумаг по характеру финансовых отношений

| Финансовые отношения | | |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Совладения (долевые) | Кредитные (долговые) | |
| | Долгосрочные (более 1 года) | Краткосрочные (до 1 года) |
| 1. Акции | 1. Облигации правительства 2. Среднесрочные казначейские ноты 3. Облигации корпораций 4. Долговые сертификаты и другие | 1. Казначейские векселя 2. Краткосрочные коммерческие векселя 3. Чеки 4. Депозитные сертификаты и другие |
| Фондовый | Рынок долговых обязательств | |

| | |
|-----------------|----------------------------|
| рынок | |
| Рынок капиталов | Кредитно .- денежный рынок |

Вексель - письменное краткосрочное документальное обязательство, составленное по установленной законом форме, которая дает безусловное право его владельцу при наступлении указанного срока требовать с лица, выдавшего или акцентировавшего это обязательство, уплаты оговоренной в нем денежной суммы.

Доход держателей векселей (кредиторов) образуется в абсолютных суммах за счет скидки с номинальной цены, т.е. как разница между номинальной ценой, по которой вексель погашается векселедателем (должником) и ценой, по которой векселедатель продает его кредитору.

В операциях сферы денежного рынка РЦБ используются две разновидности векселей: простой и переводной.

Простой вексель выписывается должником и содержит обязательство платежа кредитору.

Переводной вексель (тратта) выписывается кредитором (трассантом) и содержит приказ должнику (трассату) об уплате обозначенной суммы третьему лицу (ремитенту) или предъявителю. В безусловную долговую расписку вексель превращается после его акцепта (согласия на оплату) должником.

Например: Номинальная цена векселя (цена погашения) $N=200$ долларов, срок погашения векселя $t=120$ дней; количество календарных дней года $T=365$ дней; норма скидки с номинальной цены (дисконт) $d=0.07$ (7% годовых). Цена продажи векселя кредитору (P) составит:

$$P = N * \left(1 - \frac{d}{T} * t\right) = 200 * \left(1 - 0,07 * 120/365\right) = 194,4 \text{ (долл.)}$$

Доход кредитора (D):

$$D = N - P = 200 - 195,4 = 4,6 \text{ (долл.)}$$

Наряду с долговыми и ценными долевыми бумагами на РЦБ развитых стран обращаются инструменты, сочетающие в себе свойства акций и облигаций. Кроме того, существуют специфические фондовые ценности, которые нельзя отнести ни к одной из рассмотренных выше разновидностей.

Такие инструменты рынка ценных бумаг получили название производных. Они охватывают разновидности обратимых ценных бумаг, к числу которых относятся обратимые облигации, обратимые привилегированные акции и варранты, а также опционы.

Обратимыми называются ценные бумаги, которые по желанию их владельцев в определенный период могут быть обменены на другие ценные бумаги, либо погашены.

Особое место среди производных инструментов РЦБ принадлежит *опционом (опционным контрактом)*. Опционом в общем виде является договор, в соответствии с которым одна сторона приобретает право покупки или продажи определенного товара по фиксированной цене в течение обусловленного периода времени, а другая сторона - обязуется при необходимости обеспечить реализацию этого права за оговоренную премию, будучи готовой продать или купить соответствующий товар по определенной договором цене. Опционные контракты являются достаточно универсальной формой сделок по поводу любого товара.

7.2.Измерение прибыльности ценных бумаг

Доходом на акции является дивиденд - часть чистой прибыли корпорации, приходящаяся на долю владельца акций. Размер дивиденда на одну акцию определяется рядом условий:

- массой прибыли корпорации, полученной за отчетный финансовый год;**
- пропорциями между потребляемой и сберегаемой частями прибыли корпорации;**
- количеством выпущенных акций.**

В отличие от акции доходность по облигациям более жестко привязана с условиями их выпуска. Различают *купонную, текущую и полную доходность облигаций.*

Купонная доходность определяется при выпуске облигации путем установления нормы годового дохода к номиналу облигации.

Текущая доходность характеризует отношение поступлений по купонам к цене приобретения облигации.

Полная доходность (ставка помещения) характеризует все виды доходов (в т.ч. получение номинала или выкупной цены приобретения) от приобретенной облигации к цене ее приобретения.

Для облигаций с периодическими выплатами без обязательного погашения текущая доходность определяется по формуле:

$$i_{\text{тек}} = \frac{gN}{P}, \text{ где:} \quad (7.1)$$

$i_{\text{тек}}$ – текущая доходность облигации;

g – купонная ставка процентов по облигации;

N – номинал акции;

P – рыночная цена облигации.

Полная доходность по подобным облигациям равна текущей.

Для облигаций с периодическими выплатами и погашением номинала в конце срока текущая доходность рассчитывается по формуле 7.1.

При определении полной доходности приравнивают современную стоимость всех поступлений к цене облигации: (7.2)

$$P = Nv^n + gN \sum_{t=1}^n v^t = Nv^n + gNa_{n;i}, \text{ где:}$$

В этой формуле v является дисконтным множителем по неизвестной годовой ставке помещения i . Это равенство относительно i решается итерационным методом. Для приблизительной оценки полной доходности можно использовать следующую формулу:

$$i_{\text{полн.}} \approx \frac{gN + (N - P) / n}{(P - N) / 2} \quad (7.3)$$

Например: облигация номиналом в 10 усл.ден.ед. сроком пять лет с купонной годовой доходностью в 8%, куплена по цене 12 ден.усл.ед.

Текущая доходность по облигации составит:

$$i_{\text{тек.}} = \frac{gN}{P} = \frac{0,08 * 10}{12} \approx 0,067 \text{ или } 6,7\%$$

Полная доходность будет:

$$i_{\text{полн.}} \approx \frac{gN + (N - P) / n}{(P - N) / 2} = \frac{0.08 * 10 + (10 - 12) / 5}{(12 + 10) / 2} \approx 0.036 \text{ или } 3,6\%$$

Если выкупная цена отличается от номинальной, то полная доходность облигации рассчитывается по формулам 8.2 и 8.3 с заменой номинальной цены на выкупную.

7.3.Методика рейтинговых расчетов

В предпринимательской деятельности практически постоянно приходится сопоставлять между собой экономическую «привлекательность» ряда определенных объектов или операций. Причем часто бывает, что такие оценки носят комплексный характер и не поддаются одностороннему количественному измерению. Методы построения подобных оценок получили обобщающее название **рейтинговых расчетов.**

Сущность рейтингов состоит в составлении упорядоченных списков по убыванию или возрастанию функционального фактора субъектов анализируемой совокупности.

Например: список наиболее высокоразвитых стран по темпам прироста ВВП.

Рейтинговые расчеты по сути являются разновидностью экспертных оценок.

Принято выделять “качественные” и “количественные” рейтинги. Как правило, “качественные” рейтинги составляются на основе трудно измеряемых или очень сложных показателей. Например: список облигаций фондового рынка США, составляемых компанией “Стандарт энд Пурс”. Все облигации списка помечаются буквенными индексами AAA, AA, A, BBB, BB, B, CCC, CC, C в порядке снижения “качества” облигаций.

«Количественные» рейтинги составляются на основе одного, двух или нескольких показателей. Рейтинг, составленный на основе одного показателя, является наиболее простым и, как правило, представляет собой

список объектов в порядке убывания или возрастания показателя – признака.

При построении списков на основе двух показателей в качестве первого используется объемный, в качестве второго – качественный показатель, а их произведение дает комплексный показатель, который и служит основой составления списка.

Рейтинги, составляемые на основе нескольких показателей, используют различные методики расчетов обобщающего результирующего показателя. В общем виде, обобщающий показатель (K) представляет собой функцию от взятых в качестве оценки объекта показателей ($k_1; k_2; \dots; k_n$):

$$K = f(k_1; k_2; \dots; k_n)$$

Наиболее часто встречающейся системой подобных рейтингов является бально-весовой метод расчета рангов:

$$R = \sum_{i=1}^n W_i * X_i, \quad (7.4)$$

где R – место (ранг) данной единицы совокупности в общем списке;

W_i – вес i-го показателя в общей оценке совокупности объектов;

X_i – ранг (количество баллов, место) данной единицы в общем списке совокупности по i-му показателю, $i=1, n$.

Например: одними из пионеров составления и публикации рейтингов крупнейших компаний стал американский журнал “Fortune”, опубликовавший список 500 крупнейших американских промышленных компаний в 1955 году.

В основе критерия журнала “Fortune” в 80-е годы для промышленности были объемы продаж, для торговли - оборот, для финансовых компаний - активы. В настоящее время единым критерием величины компании является объем продаж.

В качестве критерия оценки деятельности 500 американских компаний журнал “Forbes” использует сумму рангов по ряду количественных показателей. В основе количественных показателей используются усредненные за последние пять лет темпы прироста прибыльности компаний, темпы роста объемов продаж, доходность акций, а также абсолютные значения объемов продаж, чистого дохода и доли прибыли в цене за последний год. Кроме списков по количественным показателям, журнал “Forbes” отмечает отдельные компании по ряду количественных критериев, составляя на их основе список “восходящих звезд” бизнеса.

Газета “Financial Times” составляет список 500 крупнейших европейских компаний, 100 американских компаний и 100 японских компаний по критерию показателя капитализации или рыночной стоимости компании. Этот же показатель использует еженедельник “Business Week” для составления рейтинга 1000 крупнейших компаний мира.

Российский журнал “Эксперт” в качестве основных критериев выбрал два признака: объем продаж по результатам года (список №1) и рыночная стоимость предприятия на начало октября 1995 г. (список №2). Для более полной картины используется ранжирование по объемам прибыли, темпам роста процентов по акциям, численности занятых.

7.4. Основы построения финансовых индексов

Биржевые индексы являются не только показателями динамики изменения биржевой конъюнктуры, но и своеобразным барометром

бизнеса на РЦБ. Биржевые индексы представляют собой индикаторы фондового рынка, которые применяются для оценки средневзвешенной котировки стоимости акций в репрезентативных группах ценных бумаг.

Как правило, каждая фондовая биржа оценивается одним комплексным индексом, рассчитываемой фирмой, специализирующейся на анализе конъюнктуры. Наиболее известные из индексов представлены в таблице 7.2.

В настоящее время в мире используются четыре методических подхода к расчету биржевых индексов, сущность которых состоит в следующем:

- оценка темпов изменений среднеарифметической цены акций ограниченного числа эмитентов (индексы Доу-Джонса);
- оценка темпов роста (снижения) средневзвешенной (по количеству обращающихся акций) цены всего множества акций (индексы “Standart & Poor” и “Wilshire 5000”);
- оценка среднегеометрического значения темпов изменения цен акций (индекс компании “Вэлью лайн” - “Value line Composite Index”);
- оценка среднеарифметического значения темпов прироста (снижения) цен акций.

Таблица 7.2.

Основные мировые фондовые индексы

| Название индекса | Страна | Количество акций, берущихся для расчета | Виды акций и база расчета | Значение на 07.1997 |
|------------------------------|--------|-----------------------------------------|---------------------------|---------------------|
| DJW-JONES Industrial Average | США | 30 | Акции ведущих | 5720,38 |

| | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------|--------------------------------|--------|
| (DJIA) | | | промышленных корпораций | |
| Композитный индекс Нью-Йоркской фондовой биржи (New York Stock Exchange Composite Index) | США | 2128 1994 г. | Все акции НФБ База: 1965=50 | 361,01 |

Продолжение таблицы 7.2

| | | | | |
|--------------------------------------------------------|----------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Standard and Poor's 500 Index (S&P 500) | США | 400 | Акции промышленных компаний Акции транспортных компаний Акции финансовых компаний Акции коммунальных предприятий База: 1941-1943=10 | 673,61 |
| Композитный индекс Насдак (NAS-DAQ Composite Index) | США | 4013 | База: 1971=100 | 1191,15 |
| Amsterdam EOE Index (AEX Index) | Нидерланды | 25 | Наиболее ликвидные списочные акции | |
| Financial Times Actuaries All Share Index (FTA) | Великобритания | 660 | Списочные акции | |
| Financial Times Stock Exchange Index (FT-SE 100) | Великобритания | 100(30) | Списочные акции ведущих компаний База: 1984=1000 | 3725,7 |
| Toronto Stock Exchange Index (TSE 100) | Канада | 100 | Наиболее ликвидные акции | |
| Композитный индекс Торонтской фондовой биржи (TSE 300) | Канада | 300 | База: 1977=1000 | 5061,46 |
| Индекс "Никкей" (Nikkei Dow Jones Average) | Япония | 225 | | 22347,97 |
| Индекс Токойской фондовой биржи (TOPIX) | Япония | 1235 | База: 1968=100 | 1699,43 |
| Общий индекс (SBF 250) | Франция | 250 | База: 1990=1000 | 1232,86 |
| "CAC 40" | Франция | 40 | База: 1989=1000 | 2111,80 |
| Общий индекс немецких акций (DAX) | Германия | 30 | База: 1987=1000 | 2572,25 |

Продолжение таблицы 7.2.

| | | | | |
|--------------------------------------|-----------|-----|-----------------|----------|
| Швейцарский фондовый индекс (SPI) | Швейцария | 351 | База: 1987=1000 | 2123,40 |
| Индекс “Ханг-Сенг” (Hang Seng Index) | Гонконг | 33 | | 11084,43 |

К наиболее известным и значимым относятся индексы компании Доу-Джонса: промышленный (индустриальный), транспортный, коммунальный и составной.

Промышленный индекс (“The Dow Jones Industrial Average - DJIA”) представляет собой простой средний показатель движения курсов акций 30 крупнейших промышленных корпораций. Промышленный индекс среди всех показателей фондовых рынков является самым старым (1897г.) и наиболее распространенным. Этот индекс исчисляется путем сложения цен, включенных в него акций на момент закрытия биржи, и деления полученной суммы на определенный деноминатор, нивелирующий процесс дробления акций и слияния корпораций. Индекс Доу-Джонса котируется в пунктах.

Транспортный индекс Доу-Джонса (DJDA) является средним показателем, отражающим движение цен на акции 20 транспортных корпораций, авиакомпаний, железнодорожных корпораций и автотранспортных предприятий.

Коммунальный индекс Доу-Джонса (DJUA) - это средний показатель динамики курсов акций 15 компаний, занимающихся газо- и электроснабжением.

Составной индекс Доу-Джонса (the Dow Jones Composite или “Индекс-65”) - это средний показатель, рассчитанный на базе промышленного, транспортного и коммунального индексов Доу-Джонса.

Создание компьютерной техники позволило рассчитывать индексы на основе оценки большого количества акций. Одним из таких индексов является индекс Standart & Poor, рассчитываемый по средневзвешенным курсам акций 500 ведущих корпораций, суммарная стоимость которых составляет 86% общей стоимости зарегистрированных акций США.

Популярным также является составной индекс “Вэлью Лайн”, который рассчитывается как средняя арифметическая приблизительно 1700 выпусков акций, котируемых на Нью-йоркской фондовой бирже, Американской фондовой бирже и во внебиржевом обороте. Впервые этот индекс был рассчитан в 1961 году и равнялся в тот период 100. Его принципиальное отличие от других индексов заключается в отсутствии весов ни по рыночной стоимости, ни по курсу акций.

Самым представительным индексом США, с точки зрения включения в расчет количества акций, является индекс “Уилшир-5000” (Wilshire 5000). Он рассчитывается, как средневзвешенная рыночная стоимость всех акций, котируемых на Нью-йоркской фондовой бирже.

7.5. Финансовые вычисления в валютных операциях

Валюта является одним из финансовых инструментов, поэтому при ее использовании возникают те же проблемы, которые были рассмотрены в предыдущих темах, с той разницей, что одна валюта может конвертироваться в другую. При этом разница в курсах обмена может существенно влиять на процесс наращивания капитала и доходность сделки. В общем случае возможны два варианта конверсии с наращиванием депозита национальной валюты в иностранную и наоборот: 1. СКВ → Нац. валюта → Нац. валюта ↑ → СКВ; 2. Нац. валюта → СКВ → СКВ ↑ → Нац. валюта.

По первому варианту операция предполагает следующую последовательность: обмен валюты на национальную валюту,

наращивание по результатам некоей сделки, затем последующая конвертация в резервную валюту.

При использовании простых процентов наращенная сумма в резервной валюте рассчитывается по следующей формуле:

$$S_{скв} = P_{скв} K_{продажи} (1+ni) \frac{1}{K_{покупки}}, \text{ где:} \quad (7.5)$$

$S_{скв}$ – наращенная сумма в резервной валюте;

$P_{нац.вал.}$ – начальная сумма в национальной валюте;

$K_{продажи}$ – курс обмена в начале операции;

$P_{скв}$ – начальная сумма в СКВ после обмена;

$S_{нац.вал.}$ – наращенная сумма в национальной валюте;

$K_{покупки}$ – курс обмена в конце операции;

n – срок сделки;

i – ставка наращения в национальной валюте;

j – ставка наращения в СКВ.

Например: бизнесмену предложили инвестировать деловую операцию в размере 10000\$ сроком на четыре месяца под 120% годовых в национальной валюте. Курс продажи валюты – 3.56 за 1\$, ожидаемый курс продажи – 4.1. Следует оценить эффективность результатов сделки, если банковский процент по валютным счетам составляет – 15% годовых. По формуле 7.5 имеем: $S_{вал.} = 10000 * 3,36(1+4/12*1,2)/4,1 = 11473,17\$$. По валютному депозиту бизнесмен имел бы 10500\$, т.е. условия сделки выгодны. При банковской ставке 60% годовых условия сделки были бы не только невыгодными, но и убыточными.

Для сложных процентов формула 7.5 будет иметь следующий вид:

(7.6)

$$S_{скв} = P_{скв} K_{продажи} (1+i)^n \frac{1}{K_{покупки}}$$

Приведенный выше пример показывает, что соотношения курсов ставок наращенная существенно влияет на результаты сделок по конверсионным операциям.

С ростом ставки по простым процентам в национальной валюте наращение линейно увеличивается, конечный рост покупки валюты уменьшает его. Как правило, в подобных операциях либо неизвестна эффективная ставка по процентам в национальной валюте, либо конечный курс покупки валюты. Рассмотрим оба варианта. Если курсы заранее известны, то эффективная ставка составит:

$$i_э = [(K_о/K_i)(1+ni)-1]/n \quad (7.7)$$

Максимально допустимый курс покупки валюты можно найти по

$$K_{покуп} = K_{продажи} \frac{1+ni}{1+nj} \quad (7.8)$$

формуле:

Вернемся к нашему примеру: максимально допустимое значение курса покупки составит:

$$K_{покуп} = 3,56 \frac{1 + 4/12 * 1,2}{1 + 4/12 * 0,15} = 4,747$$

Т.е. если курс покупки прогнозируется выше указанного, то от сделки следует отказаться.

Для сложных процентов эффективная процентная ставка в

$$i_э = \frac{1+i}{\sqrt[n]{K_{покупки} / K_{продажи}}} - 1 \quad (7.9)$$

национальной валюте рассчитывается по формуле:

Максимально допустимое соотношение роста курса покупки валюты ($k=K_{\text{покупки}}/K_{\text{продажи}}$) составляет:

$$k = \left(\frac{1+i}{1+j} \right)^n \quad (7.10)$$

По второму варианту конверсии по простым процентам наращение составит:

$$S_{\text{нац.валюте}} = P_{\text{нац.валюте}} (1+nj) \frac{K_{\text{продажиСКВ}}}{K_{\text{покупкиСКВ}}} \quad (7.11)$$

Вопросы для закрепления материала:

1. Приведите классификацию ценных бумаг.
2. Как измеряется доходность акции?
3. Как измеряется доходность облигации?
4. Какие различают виды доходности облигаций?
5. Какие бывают виды рейтингов?
6. Приведите методику расчета количественных рейтингов по бально-весовому признаку.
7. Для чего нужны фондовые индексы?
8. Перечислите основные методические подходы по расчетам фондовых индексов.
9. Перечислите основные мировые фондовые индексы.
10. Приведите методику расчета индексов Доу-Джонса.
11. Перечислите виды конверсий валюты.
12. Приведите методику конверсии резервной валюты в национальную по простым процентам; по сложным процентам.

Тема 8. Методы оценки эффективности инвестиций.

8.1. Сущность инструментария проектного анализа

Основной задачей проектного анализа является сравнение входных и выходных проектных потоков с целью определения его целесообразности или эффективности (ценности), что возможно только в стоимостных показателях. Стоимостным эквивалентом необходимых для проекта ресурсов являются произведение их затрачиваемых объемов на соответствующие цены, которые называются *затратами* или *расходами*. Выходные проектные потоки, измеренные в стоимостном выражении, представляют собой произведение объемов выпускаемой продукции или услуг на их цены и именуются *выгодами* или *доходами*. Проект считается эффективным, если выходные потоки превышают входные. Для различных проектов эта величина является различной, при прочих равных условиях проект считается лучшим, если она больше. Поэтому основной задачей, стоящей перед экспертом, заключается в оценке целесообразности предпринимаемых затрат. В зависимости от характера и вида самого проекта для ответа на поставленный вопрос приходится либо сопоставлять выходные потоки — результаты (выгоды) и входные потоки — затраты в их количественном (денежном) измерении (анализ затрат и выгод), либо минимизировать затраты (анализ наименьших затрат), либо непосредственно оценивать их целесообразность (анализ эффективности затрат). И для этого необходима комплексная экспертиза, которая невозможна без скрупулезного, глубокого и детального анализа внутренней структуры проекта, позволяющего прокалькулировать производимые затраты и исчислить (описать) предполагаемые выгоды. Тогда проект перестает быть "черным ящиком", а рассматривается как экономическая система. От момента первоначального расходования денежных средств для данного проекта до начала его *реализационной* или *эксплуатационной* стадии, т.е. момента

выпуска продукции, проходит определенное время, необходимое для прохождения *прединвестиционной* и *инвестиционной стадий*. И поэтому, важным фактором (ресурсом), ограничивающим инвестиционную деятельность, является фактор времени: между решением об инвестировании денег в проект и материализованными в продукции или услугах результатами его жизнедеятельности существует определенный временной интервал, непосредственный учет которого является одним из важнейших методических приемов проектного анализа.

Таким образом, и затраты $C(t)$ и выгоды $B(t)$ данного проекта можно отнести к определенному временному интервалу (или моменту) времени t , для которого следует определить знак разности между однопериодными выгодами и затратами, т.е. $[B(t) - C(t)]$. Методология оценки денег во времен разработана в рамках теории финансовых вычислений. В ее основе лежит предположение в том, что динамика роста капитала капитала подчиняется некоторому функциональному закону, основным параметром которого является время.

Помимо временного фактора на стоимость капитала влияют инфляционные процессы. Часть проблем, связанных с инфляцией решается на основе методов финансовых вычислений, часть другими методами. В течении времени на осуществление проекта влияют случайные факторы, часть из которых может существенно сократить размеры доходов по проекту. При этом неопределенность результатов тем больше, чем больше длительность жизненного цикла проекта. Т.е. ожидание положительного результата всегда связана с риском, величина которого зависит от правильной оценки динамики процесса и выбранной стратегии осуществления проекта. Оценка степени риска и меры по его снижению разработаны в рамках теории финансовых рисков.

Следующим наиболее важным условием осуществления проекта является альтернативность использования капитала. При этом возможны

следующие варианты: невозможность альтернативно использования, взаимоисключающие варианты и многовариантность. Выбирая конкретный вариант, мы отвергаем остальные и "платой" за это решение является отказ или упущенная выгода от их, не совершившейся реализации. Под альтернативной стоимостью принятого решения будем понимать стоимость (ценность) наилучшей из отвергнутых альтернатив.

Пример. Предположим, что перед нами стоит дилемма: иметь автомобиль (продолжать эксплуатировать его еще один год) или продать. Вся необходимая для ответа на вопрос информация (в денежных единицах) за конкретный период (год) и само "сравнительное" решение отражены в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Информация к примеру об автомобиле

| <i>Показатель</i> | <i>Продать</i> | <i>Иметь</i> | <i>(Продать — Иметь)</i> |
|-----------------------------------|----------------|--------------|--------------------------|
| Рыночная цена | 500 | 25 | $500 - 25 = 475$ |
| Дополнительные расходы по продаже | -400 | 0 | -400 |
| Эксплуатационные расходы | 0 | -300 | $0 - (-300) = 300$ |
| Гаражные затраты | 50 | 0 | 50 |
| Прочие | -5 | -5 | $-5 - (-5) = 0$ |
| Итого | 145 | -280 | $145 - (-280) = 425$ |
| Чистый приростной денежный поток | | | 425 |

В примере сравниваются два взаимоисключающих проекта — либо эксплуатировать, либо продать автомобиль. Расчеты показывают, что в данный момент лучшим вариантом, увеличивающим благосостояние, является продажа автомобиля. Альтернативная стоимость этого решения

составляет 425 денежных единиц.

Таким образом основными факторами, влияющими на результативность инвестиционного проекта являются:

- ценность денег во времени;
- инфляция;
- риск, неопределенность;
- возможность альтернативного использования денег.

8.2. Критерии оценки инвестиций.

Существующие методы оценки эффективности инвестиций принято подразделять на две основные группы:

- простые или статичные методы;
- методы дисконтирования.

Простые методы оценки эффективности инвестиционных проектов основываются на показателях не учитывающих временную ценность капитала.

К основным простым критериям оценки проектов относят: уровень окупаемости, срок окупаемости, норма прибыли.

Критерии, основанные на теории финансовых вычислений принято называть дисконтированными критериями. К основным из них относятся:

1. Чистая текущая ценность.
2. Индекс прибыльности.
3. Отношение выгод к затратам.
4. Внутренняя норма доходности проекта.
5. Дисконтированный период окупаемости

8.3. Простые методы оценки эффективности проектов.

Срок окупаемости инвестиций

Под *сроком окупаемости инвестиций* понимается ожидаемый период возмещения первоначальных вложений из чистых поступлений (где чистые поступления представляют собой денежные поступления за

вычетом расходов). Таким образом, исчисляется тот период времени, за который поступления от оперативной деятельности предприятия (*net cash inflows*) покроют затраты на инвестиции. Этот метод прост для расчетов, поэтому он иногда используется как очень грубый метод оценки риска инвестирования.

Если доходы по проекту распределены равномерно по годам, то срок окупаемости рассчитывается по формуле:

$$T = K/D,$$

где:

T- срок окупаемости проекта;

K – размер первоначальных инвестиций;

D – ежегодный чистый доход.

В случае различных ежегодных денежных поступлений расчет производится постепенно: для каждого интервала планирования из общего объема первоначальных затрат вычитается сумма амортизационных отчислений и чистой прибыли, до тех пор пока остаток не станет отрицательным.

Преимущество этого метода — простота расчетов, поэтому он иногда используется как простой метод оценки риска инвестирования. Кроме того, этот метод можно использовать для оценки проектов выпуска продуктов, спрос на которые нестабилен. Наконец, он пригоден для оценки инвестиций небольших фирм с маленьким денежным оборотом, а также для быстрого оценивания проектов в условиях дефицита ресурсов. Вместе с тем данный метод обладает серьезными недостатками:

- выбор нормативного срока окупаемости может быть субъективен;
- метод не учитывает доходность проекта за пределами срока окупаемости и, значит, не может быть использован для сравнения вариантов проектов с одинаковыми периодами окупаемости, но различными сроками жизни;

- метод не годится для оценки проектов, нацеленных на выпуск принципиально новой продукции;
- точность расчетов по такому методу в большой степени определяется частотой разбиения срока жизни проекта на интервалы планирования;
- "статичность" показателя, т.е. невозможность учета временной стоимости денег.

Пример: Предприятие инвестировало на строительство базы отдыха 40 млн. гривен. Ежегодные планируемые поступления от эксплуатации базы отдыха составят соответственно 35, 60, 80 и 100 млн. гривен. В процессе расчета срока окупаемости с учетом дисконтирования значения ежегодных поступлений приводятся к начальному уровню. В нашем примере (табл. 8.2) ставка процента равна 100%.

Таблица 8.2

Расчет срока окупаемости

| Показатель | Нач.усло вия | 1-й год | 2-й год | 3-й год | 4-й год |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|---------|---------|---------|
| Поступления (выгоды), млн. гривен. | — | 35,00 | 60,00 | 80,00 | 100,00 |
| Поступления (выгоды) с учетом дисконтирования, 100%, млн. гривен. | - | 17,50 | 15,00 | 10,00 | 6,25 |
| Выплаты (затраты), млн. гривен. | 40 | — | — | — | — |
| Срок окупаемости (статический), годы | | | 1,08 | | |
| Срок окупаемости с учетом дисконтирования, годы | — | — | — | 2,73 | — |

Как видим, разница существенная, более чем в два раза.

Итак, основной недостаток показателя срока окупаемости как меры эффективности, рассчитываемого в форме, не отражающей временную ценность денег, заключается в том, что он не учитывает весь период функционирования инвестиций и, следовательно, на него не влияет вся та отдача, которая лежит за его пределами. Значит, этот показатель должен служить не критерием выбора, а использоваться в качестве ограничения при принятии решения.

Простая норма прибыли

Величина, рассчитываемая по данному методу, аналогична коэффициенту рентабельности капитала (ROI) и показывает, какая часть инвестиционных затрат возмещается в виде прибыли в течение одного интервала планирования. На основании сравнения инвестором расчетной величины нормы прибыли с минимальным или средним уровнем доходности делается заключение о целесообразности дальнейшего анализа данного инвестиционного проекта.

Преимущества метода простой нормы прибыли:

- простота расчетов;
- оценка прибыльности проекта.

Недостатки метода:

- не учитывается ценность будущих поступлений;
- существует большая зависимость от выбранной в качестве ставки сравнения величины чистой прибыли;
- расчетная норма прибыли играет роль средней за весь период.

8.4. Дисконтированные критерии

Чистый приведенный доход.

В качестве основного измерителя доходности проекта, скорректированного с учетом временного фактора, используют показатель *чистого приведенного дохода* (net present value, NPV). В

экономической литературе этот показатель принято обозначать символом NPV. Данная величина характеризует общий абсолютный результат инвестиционной деятельности, ее конечный эффект. Под NPV понимают разность дисконтированных на один момент времени показателей дохода $V(t)$ и капиталовложений $C(t)$. Если доходы и капиталовложения представлены в виде потока поступлений, то NPV равен современной величине этого потока. Величина NPV является основой для определения других измерителей эффективности.

Итак, пусть поток поступлений характеризуется величинами $R_t = B(t) - C(t)$ причем эти величины могут быть как положительными, так и

$$NPV = \sum R_t v^t = \sum \frac{R_t}{(1+q)^t} \quad (9.1)$$

отрицательными. Тогда при условии, что ставка сравнения равна q , имеем

где R_t — размер члена потока платежей;

v — дисконтный множитель по ставке q (ставке сравнения).

Какую ставку сравнения следует принять в конкретной ситуации зависит от конкретной экономической ситуации суждения специалистов и прогноза развития процесса. Чем выше ставка, тем в большей мере отражается такой фактор, как время, — более отдаленные платежи оказывают все меньше влияния на современную величину потока. Получаемые размеры современных величин доходов от капиталовложений являются условными характеристиками, поскольку в существенной мере зависят от принятой ставки сравнения. В зависимости от конкретной сложившейся ситуации учет фактора времени может меняться, и то, что представлялось предпочтительным в одних условиях, может не оказаться таковым в других.

При выборе ставки сравнения в принципе ориентируются на существующий или ожидаемый усредненный уровень ссудного процента. В

литературе рекомендуют применять так называемую минимально привлекательную ставку доходности (minimum attractive rate of return). Однако вопрос о том, каков этот минимальный уровень, остается при этом неопределенным. Практически выбирают конкретные ориентиры (доходность определенных видов ценных бумаг, банковских операций и т.д.) с учетом условий деятельности соответствующих корпораций. Наиболее часто при анализе эффективности применяют два варианта ставки:

усредненную стоимость капитала (cost of capital), т.е. усредненный показатель доходности акций, процентных ставок по кредиту и т.д.;

субъективные оценки, основанные на опыте корпорации; существующие ставки по долгосрочному кредиту. Ставка сравнения, используемая в рыночной экономике, в существенной мере зависит от хозяйственной конъюнктуры, финансового положения инвестора, его способности учесть будущее и т.д.

Важным моментом при определении процентной ставки, применяемой для дисконтирования, является учет риска. Поскольку риск в инвестиционном процессе независимо от его конкретных форм в конечном счете предстает в виде возможного уменьшения реальной отдачи от капитала по сравнению с ожидаемой, причем это уменьшение опять-таки проявляется во времени, то в качестве общей рекомендации по учету возможных потерь от сокращения отдачи, инфляционного обесценения денег и т.д. предлагается вводить поправку к уровню процентной ставки, которая характеризует доходность по безрисковым вложениям (например, в краткосрочные государственные ценные бумаги), т.е. добавлять некоторую рисковую премию, учитывающую как специфический риск, связанный с неопределенностью получения дохода от конкретного капиталовложения, так и рыночный риск, связанный с конъюнктурой.

Индекс прибыльности

Индекс прибыльности (*profitability index*, PI) показывает относительную прибыльность проекта или дисконтированную стоимость денежных поступлений от проекта в расчете на единицу вложений. Аналитики проектов используют различные подходы к его исчислению. Одни — рассчитывают PI делением чистых приведенных поступлений от проекта на стоимость первоначальных инвестиций, т.е.:

$$PI = \frac{NPV}{C_0} \quad (8.2)$$

где:

NPV - чистая приведенная ценность проекта;

C_0 — первоначальные затраты.

В этом случае критерий принятия решения аналогичен решению, основанному на NPV, т.е. $PI > 0$

Другие исследователи считают этот критерий как частное от деления дисконтированных поступлений на дисконтированные выплаты, тогда его значение для эффективных проектов не должно быть менее

$$PI = \frac{B(t)v^t}{C(t)v^t}. \quad (8.3)$$

единицы:

Но при любом способе расчета индекс прибыльности отражает эффективность вложений.

Пример. Пусть для проекта 1 и проекта 2 выгоды и затраты составляют соответственно $B1 = 1000$ долл., $C1 = 990$ долл. и $B2 = 100$ долл., $C2 = 90$ долл. (при $q = 0$, т.е. без учета дисконтирования) значения NPV одинаковы и равны 10 долл., а величины PI соответственно равны 1% и 10%.

Проекты с большим значением индекса прибыльности являются к тому же более устойчивыми. Так, в нашем примере 5%-й рост издержек

делает проект 1 убыточным, а проект 2 остается прибыльным.

Однако не следует забывать, что очень большие значения индекса прибыльности не всегда соответствуют высокому значению NPV и наоборот. Дело в том, что имеющие высокую чистую текущую ценность проекты не обязательно эффективны, а значит имеют весьма небольшой индекс прибыльности.

Отношение выгоды / затраты

Отношение выгоды/затраты или прибыли/издержки (*Benefitsto Costs Ratio*) является частным от деления дисконтированное потока (суммы) выгод на дисконтированный поток затрат и рассчитывается

$$B / C_{ratio} = \frac{B(t)v^t}{C(t)v^t}. \quad (8.4)$$

по формуле:

Этот критерий является частным случаем критерия индекса прибыльности.

Если отношение *B/Cratio* больше единицы, то доходность проекта выше, чем минимально требуемая, и проект считается привлекательным.

Отношение (выгоды/затраты) показывает, насколько можно увеличить затраты, чтобы не превратить проект в финансово непривлекательное предприятие.

Например, расчетное значение критерия, равное 1,05, показывает, что при росте затрат более чем на 5% значение критерия упадет ниже точки "безубыточности", в которой совокупные проектные доходы равны суммарным расходам (1,00).

Это дает возможность быстро количественно оценить воздействие на результаты проекта различных рисков.

Во многих случаях NPV и *B/Cratio* одинаково ранжируют лучший из двух проектов. Однако в некоторых ситуациях при выборе одной из

нескольких альтернатив по критериям NPV и $B/Cratio$ получаются противоречивые результаты.

Проиллюстрируем это графически, найдем точки, соответствующие проектам с равными значениями NPV и $B/Cratio$ (рис. 8.1).

В условиях строгого бюджетного ограничения $C = C^*$ границы эффективности совпадают для обоих критериев:

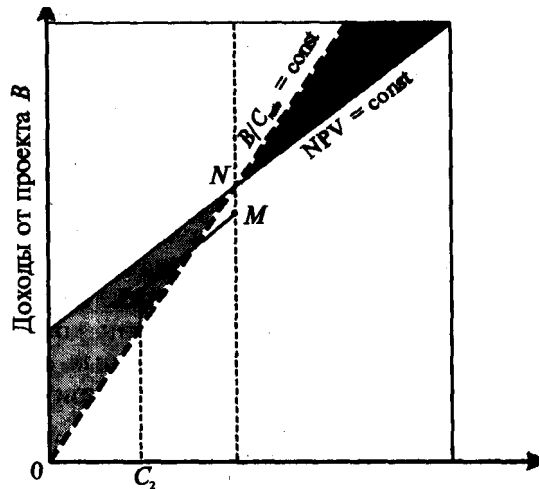
$$NPV = 0 \leftrightarrow B/Cratio = 1.$$

Проекты, лежащие выше на вертикальной линии, имеют большую доходность (M предпочитается L и уступает N).



Рис. 8.1. Зависимость приведенной стоимости проектных доходов от приведенной стоимости издержек

При сравнении проектов с различными затратами возникают противоречия между их упорядочением по разным критериям (рис. 8.2).



Издержки проекта

Рис. 8.2. Влияние издержек на доходы от проекта

По критерию $B/Cratio$ получается, что $L > N > M$. Однако NPV проектов $L \gg M$ равны, а у проекта N величина NPV даже больше, т.е. $N > M = L$. Такой парадокс вынуждает задуматься над выбором критериев ранжирования.

Внутренняя норма доходности (Internal Rate of Return)

Выбор ставки процента при подсчете NPV, $B/Cratio$ и PI оказывает значительное влияние на итоговый результат эффективности инвестиции, а следовательно, и на ее интерпретацию. Величина ставки приведения, в свою очередь, зависит от темпа инфляции, альтернативных возможностей и степени инвестиционного риска.

Очень интересным является значение процентной ставки q при котором $NPV = 0$ (см. рис. 8.3.). В этой точке q' суммарный дисконтированный поток затрат равен суммарному дисконтированному потоку выгод. Эта точка имеет конкретный экономический смысл дисконтированной "точки безубыточности" и называется *внутренней нормой рентабельности* — *внутренней нормой доходности* или прибыльности; обозначается ВНД или английской аббревиатурой IRR.

Этот критерий позволяет инвестору данного проекта оценить целесообразность вложения средств. Если банковская учетная ставка больше IRR, то, по-видимому, положив деньги в банк, инвестор сможет получить большую выгоду.

На графике (рис. 8.3.) видно, что q' есть IRR.

NPV

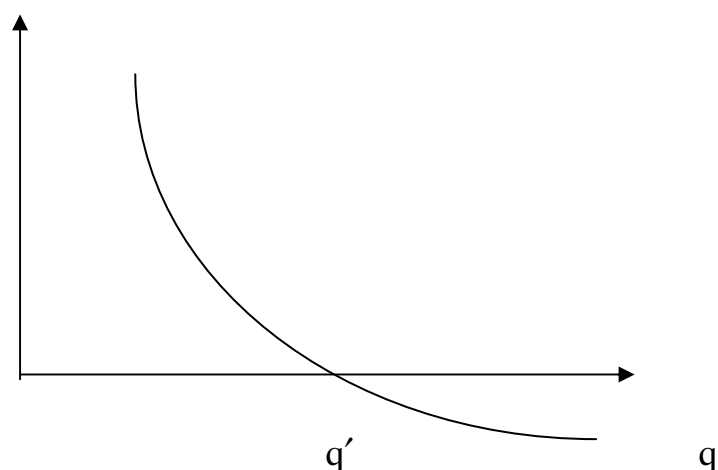


Рис.8.3.Зависимость NPV проекта от ставки доходности.

Точный расчет IRR можно произвести только при помощи компьютера (см.: главу10), однако возможен приближенный расчет IRR пошаговым приближением к точке, в которой $NPV=0$.

Период окупаемости (PayBack period)

Данный критерий аналогичен критерию срока окупаемости, но использует дисконтированные значения затрат и выгод, т.е. под периодом окупаемости (PBP) понимается тот период времени, за который поток дисконтированных проектных доходов станет равным дисконтированному потоку затрат. Значение критерия не должно превышать срока жизни проекта.

Критерии NPV, IRR и PI являются фактически разными версиями одной и той же концепции, и поэтому их результаты связаны друг с другом:

если $NPV > 0$, то $PI > 1$, $IRR > q$;

если $NPV < 0$, то $PI < 1$, $IRR < q$;

если $NPV = 0$, то $PI = 1$, $IRR = q$,

где q — требуемая норма доходности (альтернативная стоимость капитала).

Вопросы для закрепления материала:

1. Дайте характеристику процессу инвестирования с точки зрения потоков платежей.
2. Какие основные факторы влияют на эффективность инвестиций?
3. Какими методами рассчитывается эффективность инвестиций?
4. Дайте характеристику методике расчета срока окупаемости проекта.
5. Дайте характеристику методике расчета доходности проекта.
6. Что такое дисконтирование потоков платежей?
7. Приведите методику расчета NPV .
8. Приведите методику расчета PI .
9. Приведите методику расчета IRR .
10. Дайте экономическую интерпретацию точки безубыточности

9. Сравнение альтернативных проектов.

9.1. Оценка эффективности альтернативных проектов на основе дисконтированных критериев.

В практике инвестиционного проектирования сравнение эффективности альтернативных проектов принято производить на основе их ранжирования по дисконтированным критериям. Более эффективным признается проект, для которого все критерии лучше, чем у альтернативных.

Однако при ранжировании проектов по дисконтированным критериям могут возникать противоречия, а следовательно, и рекомендации могут оказаться различными при работе с взаимоис-

ключающими (альтернативными) проектами. Остановимся более подробно на возникновении подобных конфликтов между различными критериями.

Критерии эффективности инвестиционных проектов, как и любые модели, основаны на определенных предпосылках. Критерий IRR подразумевает, что денежные поступления в течение функционирования проекта могут быть реинвестированы по ставке, равной IRR, в то время как использование NPV и PI предполагает, что эти промежуточные денежные поступления реинвестируются по ставке, равной требуемой норме доходности или затратам на капитал. Конфликты между NPV, IRR и PI при ранжировании взаимоисключающих инвестиционных проектов могут возникнуть из-за различных предположений о реинвестициях и из-за разницы между абсолютным денежным значением, измеряемым NPV, и относительной прибыльностью на денежную единицу дисконтированных оттоков, измеряемой PI. В частности, причинами конфликтов между этими критериями могут быть:

- несоответствие объемов денежных оттоков, необходимых для реализации рассматриваемых взаимоисключающих проектов;
- несоответствие во времени денежных поступлений» генерируемых рассматриваемыми взаимоисключающими проектами.

При этом необходимо подчеркнуть, что для возникновения конфликта между NPV, IRR и PI при принятии инвестиционного решения необходимо иметь два или более взаимоисключающих проекта, так как при рассмотрении единственного инвестиционного проекта с традиционной схемой денежных потоков все три критерия будут давать сходные результаты.

Пример. Рассчитаем NPV гипотетического традиционного инвестиционного проекта для разных ставок дисконтирования:

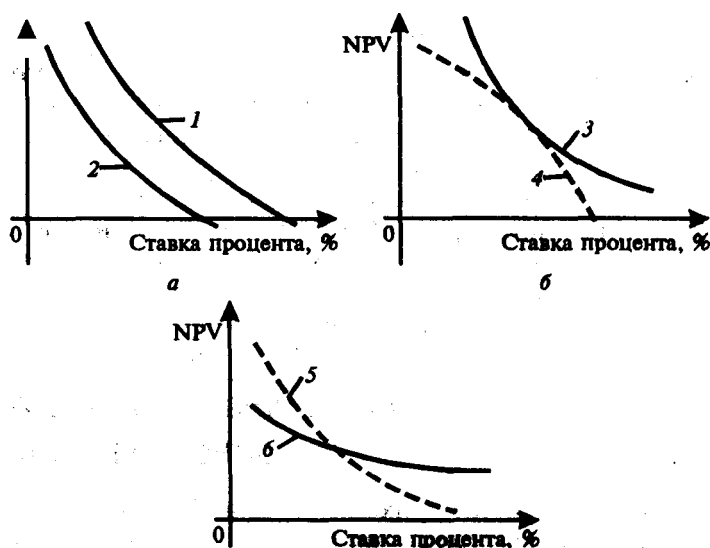
| | | | | | |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Год | 0 | 1-й | 2-й | 3-й | 4-й |
| Денежный поток, долл. | -1000 | + 500 | + 500 | + 500 | + 500 |

Зависимость NPV от ставки процента:

| | | | | | | | | |
|--------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|------|
| Ставка процента» % | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 |
| NPV, доля. | 1000,00 | 772,95 | 584,93 | 427,49 | 294,37 | 180,80 | 83,12 | 1,53 |

Предположим, что требуемая норма доходности (альтернативная стоимость) равна 15%. При этом NPV — 427,49 долл., что говорит о привлекательности проекта. Это значит, что и $PI > 1$, так как $NPV = 1427,49 - 1000,00 = 427,49$ долл., то $PI = 1427,49/1000,00 = 1,427$ долл.

Далее, так как NPV при ставке, равной требуемой норме доходности, положительна, то IRR должна превышать требуемую норму доходности, поскольку приравнять NPV нулю можно лишь с помощью более высокой ставки процента. Для анализируемого проекта IRR немногим меньше 35%. Таким образом, по всем трем критериям следует принять проект.



**Рис. 9.1. Примеры графиков NPV для
взаимоисключающих проектов**

Рассмотрим примеры, представленные на рис.9.1. В первом

случае рис.9.1 а - проект 1 доминирует над проектом 2, т. е. график NPV первого проекта расположен над графиком NPV второго проекта; следовательно, проект 1 *будет* иметь большее значение NPV и PI, чем проект 2, независимо от ставки процента (затрат на капитал); IRR проекта 1 также выше, чем проекта 2. На втором рисунке (рис.9.1 б) графики NPV проектов 3 и 4 касаются в единственной точке, однако во всех остальных точках график NPV проекта 4 лежит ниже графика проекта 3; проект 3 имеет также большее значение IRR. В обоих случаях отсутствует конфликт при ранжировании проектов по трем различным критериям.

В третьем случае (рис. 7.1, в) графики NPV проектов 5 и 6 имеют одну точку пересечения; NPV для проекта 5 при нулевой ставке процента больше, чем NPV для проекта 6, а IRR для проекта 6 больше, чем для проекта 5. При таких обстоятельствах возникает конфликт между NPV и IRR, если затраты фирмы на капитал меньше, чем та ставка процента, при которой графики NPV пересекаются (так называемое пересечение Фишера). При этих же условиях может иметь место конфликт между NPV и PI, только если существует несоответствие объемов денежных оттоков в проектах 5 и 6; и будет иметь место конфликт между PI и IRR, только если ранжирования по NPV и PI совпадают.

Таким образом, при отборе альтернативных проектов критерий чистой текущей ценности (NPV) служит единственным непротиворечивым показателем, позволяющим осуществить надежное ранжирование вариантов проекта в соответствии с задачей максимизации выгод от капиталовложений.

9.2. Сравнение проектов с разными объемами денежных потоков.

Инвесторам часто приходится анализировать и сравнивать взаимоисключающие проекты, требующие различных объемов

дисконтированных денежных оттоков (например, первоначальных инвестиций). Основной причиной возможных конфликтов при ранжировании подобных проектов является то, что NPV измеряет абсолютное значение превышения дисконтированных денежных притоков над дисконтированными денежными оттоками, что благоприятствует крупным инвестициям. в то время, как PI измеряет относительную прибыльность дисконтированных денежных оттоков на денежную единицу, IRR норму доходности первоначальных инвестиций или ставку дисконтирования, которая уравнивает про дисконтированные денежные поступления и про дисконтированные денежные оттоки (оба последних критерия отдают предпочтение небольшим инвестициям).

Пример. Пусть для некоторой фирмы затраты на капитал равны 12%. Фирма рассматривает два взаимоисключающих проекта (X, Y) со следующими характеристиками:

| | <i>Проект X</i> | <i>Проект Y</i> |
|----------------------------------------------|-------------------|---------------------|
| | <i>"большой "</i> | <i>"маленький "</i> |
| <u>Первоначальные инвестиции, долл.</u> | 500 000 | 100 000 |
| <u>Ежегодные денежные поступления, долл.</u> | 150 000 | 40 000 |
| <u>Срок жизни проекта, лет</u> | 10 | 10 |

Сравним проекты X и Y по критериям NPV, PI, IRR:

| | <i>Проект X</i> | <i>Проект Y</i> |
|--------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| <u>Продисконтированные денежные поступления, долл.</u> | 847 533 | 226 008 |
| <u>Денежные оттоки, долл.</u> | 500 000 | 100 000 |
| <u>NPV, долл.</u> | 347 533 | 126 008 |
| <u>Ранг по NPV</u> | 1 | 2 |
| <u>PI</u> | 1.695 | 2.26 |

| | | |
|-------------|------|------|
| Ранг по PI | 2 | 1 |
| IRR, % | 27,3 | 38,5 |
| Ранг по IRR | 2 | 1 |

Итак, критерий NPV отдает предпочтение проекту X, в то время как IRR и PI — проекту Y. Пересечение Фишера находится между 24 и 25%. Соответствующее этой точке значение NPV равно 45,454 долл. Каким образом разрешить этот конфликт? В конечном счете, это зависит от условий, в которых фирма принимает решения об инвестициях. Но чаще всего конфликт должен быть разрешен в пользу проекта, лучшего по NPV, так как проект, максимизирующий NPV, также максимизирует благосостояние акционеров, т.е. рыночную цену простых акций.

Однако вероятна и другая ситуация: если существует ограничение применения капитала, следует оценивать доходы на предельное (дополнительное) капиталовложение в больший проект. Если предельное капиталовложение в больший проект оценивается положительно всеми тремя критериями, то больший проект может быть принят при условии, что это дополнительное капиталовложение не может быть помещено в любой другой проект или проекты, дающие большую совокупную NPV.

Вернемся к нашему примеру:

| | <i>Проект X</i> | <i>Проект Y</i> | <i>Разностные потоки, (X-Y)</i> |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|
| Первоначальные инвестиции, долл. | 500 000 | 100 000 | 400 000 |
| Ежегодные денежные потоки, долл. | 150 000 | 40 000 | 110 000 |
| NPV при 12%, долл. | | | 221 524 |
| PI | | | 1,554 |
| IRR, % | | | 24,4 |

Таким образом, согласно всем трем критериям дополнительное капиталовложение в 400 000 долл. в проект X оправдано создаваемыми

дополнительными доходами. Проект X будет принят, если в альтернативных проектах, куда можно вложить дополнительные 400 000 долл., не будет создана совокупная NPV, большая чем 221 524 долл.. Эту же мысль можно выразить иначе: если финансовые ресурсы фирмы ограничены 500 000 долл., то проект X должен быть принят во всех случаях, кроме случая, когда какая-нибудь другая возможная комбинация проектов создаст NPV, большую чем 347 533 долл. (NPV проекта X).

9.3. Сравнение проектов с различными периодами денежных потоков.

При оценке альтернативных проектов, различающихся последовательностью во времени денежных поступлений, также могут возникнуть конфликты при ранжировании проектов между критериями NPV (или PI) и IRR из-за различных неявно подразумеваемых предпосылок о ставке, по которой реинвестируются промежуточные денежные поступления. (Конфликт между NPV и PI возникнуть в данном случае не может, так как оба критерия используют одну и ту же предпосылку о реинвестициях.)

Пример. Пусть фирма, затраты на капитал которой составляют 10%, сравнивает два взаимоисключающих проекта (A и B). Характеристики проектов:

| | Проект А | Проект В |
|--------------------------------|----------|----------|
| <u>Инвестиции, долл.</u> | 70 000 | 70 000 |
| <u>Денежные потоки, долл.:</u> | | |
| <u>период 1</u> | 10 000 | 50 000 |
| <u>период 2</u> | 20 000 | 40 000 |
| <u>период 3</u> | 30 000 | 20 000 |
| <u>период 4</u> | 45 000 | 10 000 |
| <u>период 5</u> | 60 000 | 10 000 |

| | | |
|------------------------------|---------|---------|
| Итого денежные потоки, долл. | 135 000 | 130 000 |
|------------------------------|---------|---------|

Оценим проекты *A* и *B* по всем критериям:

| | Проект А | Проект В |
|-------------------------------------|----------|----------|
| <u>Продисконтированные денежные</u> | | |
| <u>поступления, долл.</u> | 116 150 | 106 578 |
| <u>NPV, долл.</u> | 46 150 | 36 578 |
| <u>PI</u> | 1,659 | 1,523 |
| <u>IRR, %</u> | 27,2 | 37,55 |

Итак, проект *B* имеет значительно более высокую IRR, но меньшую NPV, чем проект *A*. Таким образом, критерий IRR отдает предпочтение проектам, создающим крупные денежные поступления в первых годах функционирования (т. е. такие денежные поступления значительно увеличивают внутреннюю норму доходности в силу предположения о том, что они могут быть реинвестированы по этой высокой ставке). Напротив, критерий NPV предполагает, что ставка реинвестиций не так велика (равна затратам фирмы на капитал) и, следовательно, не рассматривает значительные денежные поступления в конце функционирования проекта (а не в начале) как недостаток. Поэтому, если реально денежные поступления могут быть реинвестированы по ставке, превышающей затраты на капитал, то критерий NPV недооценивает прибыльность инвестиций, а если ставка реинвестиций меньше внутренней нормы доходности, то критерий IRR переоценивает истинную норму доходности проекта.

В нашем примере проект *A* создает большие совокупные денежные поступления (165 000 долл.) за весь срок функционирования, чем проект *B* (130 000 долл.), и в случае невысокой ставки реинвестиций (такой, как затраты на капитал) эта разница более чем компенсирует различие в

последовательности денежных поступлений между проектами. Поэтому критерий NPV отдает предпочтение проекту *A* при всех ставках дисконтирования, меньших 16,1% (точка пересечения Фишера).

Такого рода конфликт между NPV и IRR может быть разрешен путем использования в расчетах *экзогенно* задаваемой ставки реинвестиций. Для этого рассчитывается конечная стоимость инвестиций при условии, что промежуточные денежные поступления могут быть реинвестированы по определенной ставке. Затем конечная стоимость может быть приведена к текущей (методом NPV). Аналогично, истинная внутренняя норма доходности может быть найдена путем определения ставки процента, которая уравнивает конечную стоимость и продисконтированные денежные оттоки.

Конечная стоимость (TV — *terminal value*) определяется следующим образом:

$$TV = \sum_{t=0}^n S_t (1+i)^{n-t} \quad (9.1)$$

где:

S_t — денежные поступления от проекта в конце периода t ,

i — ставка реинвестиций;

n — срок жизни проекта.

Следовательно, модифицированная NPV, т.е. NPV*, рассчитывается по формуле:

$$NPV^* = \frac{TV}{(1+k)^n} - A_0 \quad (9.2)$$

где:

k — затраты на капитал;

A_0 — дисконтированные денежные оттоки.

Рассчитаем модифицированную внутреннюю норму доходности, т.е. IRR*:

$$\frac{TV}{(1+k)^n} - A_0 = 0 \quad (9.3)$$

В случае применения модифицированных NPV* и IRR* конфликты не возникают.

Вернемся к примеру и сравним проекты, используя ставку реинвестиций: а) $i = 14\%$ и б) $I = 20\%$:

$$\text{а) } TV(A) = 10000 * (1,14)^4 + 20000 * (1,14)^3 + 30000 * (1,14)^2 + 45000 * (1,14)^1 + 60000 * (1,14)^0 = \$ 196\ 808;$$

$$TV(B) = \$ 191\ 101 \text{ (аналогично);}$$

$$NPV^*(A) = 196\ 808 / (1+0,1)^5 - \$70\ 000 = \$52\ 202;$$

$$NPV^*(B) = 191\ 101 / (1+0,1)^5 - \$ 70\ 000 = \$ 48\ 659;$$

$$IRR^*(A) = 23\%;$$

$$IRR^*(B) = 22\%.$$

Очевидно, что $NPV^*(A) > NPV(B)$ и $IRR^*(A) > IRR^*(B)$, и проект A , более предпочтителен, чем проект B , если ставка реинвестиций равна 14% .

б) Проведем аналогичные операции со ставкой реинвестиций, равной 20% , получим, что $NPV(A) < NPV(B)$ и $IRR^*(A) < IRR^*(B)$, и проект B , очевидно, более предпочтителен, чем проект A .

Таким образом, можно сделать следующий вывод: при данных вариантах NPV на двух проектов более предпочтительным будет являться тот, у которого при ставке дисконтирования, равной ставке реинвестирования промежуточных денежных поступлений, соответствует большее значение NPV. Поэтому точка пересечения Фишера, в которой предпочтения проектов меняются, играет чрезвычайно важную роль в

анализе чувствительности по ставкам реинвестирования. В нашем примере проекту *A* отдается предпочтение до тех пор, пока ставка реинвестирования не превышает 16,1%, а если превышает, — то предпочтения меняются на противоположные.

Рассмотрим на следующем примере еще одну важную проблему — сравнение взаимоисключающих проектов с разными сроками жизни.

Пример:

| | <i>Проект A</i> | <i>Проект B</i> |
|--------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| <u>Первоначальные инвестиции, ден. ед.</u> | <u>70 000</u> | <u>85 000</u> |
| <u>Чистый приток (по годам), ден. ед.:</u> | | |
| <u>1-й</u> | <u>28 000</u> | <u>35 000</u> |
| <u>2-й</u> | <u>33 000</u> | <u>30 000</u> |
| <u>3-й</u> | <u>38 000</u> | <u>25 000</u> |
| <u>4-й</u> | <u>-</u> | <u>20 000</u> |
| <u>5-й</u> | <u>-</u> | <u>15 000</u> |
| <u>6-й</u> | <u>-</u> | <u>10 000</u> |
| <u>NPV, ден. ед.; (q= 10%)</u> | <u>11 248</u> | <u>18 985</u> |

Проведенный расчет NPV каждого проекта может привести к первоначальному выводу о необходимости из двух взаимоисключающих проектов принять проект *B*. Однако, так ли это? Прежде всего отметим, что срок "продуктивности" проекта *B* на три года больше и именно это обстоятельство привело к превышению его чистой приведенной ценности над NPV проекта *A* в нашем расчете. Нельзя не учитывать фактора альтернативности при принятии решения: альтернативная стоимость принятия проекта *B* равна стоимости того чистого дохода, который мог бы принести отвергнутый нами проект *A*, работающий в равных с проектом *B* условиях, т.е. в течение 6 лет. На практике чаще всего так и поступают: проводят сравнение в условиях равенства сроков жизни

взаимоисключающих проектов (при этом обычно используют наименьшее общее кратное их сроков жизни): "удлиняют короткий" проект до срока жизни "длинного" и наоборот. В нашем же случае достроим проект *A* его трехлетним "продолжением". Но каким при этом взять ежегодные величины чистого денежного притока?

Рассмотрим результаты расчета NPV проекта *A* в зависимости от трех возможных вариантов (*вариант 1* — полное повторение уже имеющегося потока с четвертого года; *вариант 2* — ежегодные значения взяты на уровне средних за первые три года; *вариант 3* — ежегодные значения взяты на уровне последнего третьего года):

Пример

| | <i>Вариант 1</i> | <i>Вариант 2</i> | <i>Вариант 3</i> |
|----------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Первоначальные инвестиции, | | | |
| ден.ед. | 70 000 | 70 000 | 70 000 |
| Чистый приток, ден. ед.: | | | |
| 1-й год | 28 000 | 33 000 | 38 000 |
| 2-й год | 33 000 | 33 000 | 38 000 |
| 3-й год | 38 000 | 33 000 | 38 000 |
| 4-й Год | 28 000 | 33 000 | 38 000 |
| 5-йгод | 33 000 | 33 000 | 38 000 |
| 6-йгод | 38 000 | 33 000 | 38 000 |
| NPV | 71 297 | 143 715 | 165 490 |

Как показывает расчет, даже минимальное значение NPV проекта *A* больше NPV проекта *B*, что изменяет наше первоначальное решение и склоняет чашу весов в пользу проекта *A*. Однако нет полной уверенности в объективности решения, так как оно базировалось на принятой нами гипотезе о той, или иной ежегодной величине чистого притока, а это, как мы видим по представленным данным, дает значительный разброс

расчетных значений NPV проекта. Кроме того, значительное продолжение срока жизни проекта (в нашем случае в два раза) не может в реальности не привести к увеличению первоначальных инвестиций, от чего мы абстрагировались в данном простейшем примере, но обязаны учитывать на практике. Возникает следующий вопрос о расчете объема этих скорректированных первоначальных инвестиций. Таким образом, рассмотренный прием, конечно, имеет право на существование, но не обеспечивает полной объективности принимаемого решения. Свободным от указанного недостатка является способ принятия решения на базе расчета ANPV (*Annualized Net Present Value*), аннуитированная чистая приведенная ценность как частное от деления NPV данного проекта на значение аннуитета по числу лет проекта и взятой для расчета NPV ставке процента:

$$ANPV = \frac{NPV}{a(t, q)}.$$

В нашем примере:

для проекта А $ANPV = 11248 / 2,487 = 4523$;

для проекта В $ANPV = 18986 / 4,355 = 4359$.

Отсюда можно сделать вывод, что принять следует проект А, для которого значение ANPV выше.

Таким образом разрешаются некоторые возможные конфликты между ранжированием взаимоисключающих проектов по различным критериям эффективности и минимизируются возможные ошибки при принятии инвестиционных решений. Однако в ходе оценки эффективности инвестиций необходимо помнить о возможности возникновения ошибок и не полагаться на упорядочение проектов лишь

по одному критерию, тем более что каждый из критериев подчеркивает какой-либо особенный аспект состояния проекта и в совокупности они дают наиболее полную картину эффективности принятия инвестиционных решений.

Вопросы для закрепления материала:

1. Перечислите возможные варианты противоречий ранжирования альтернативных проектов по дисконтированным критериям.
2. Какими методами решается конфликт критериев эффективности различных по объемам альтернативных инвестиций?
3. Какими методами решается конфликт критериев эффективности различных по срокам проектов инвестиций?
4. Дайте характеристику методике расчета оценки эффективности реинвестирования различных по срокам проектов инвестиций.

10. Использование пакета программ Microsoft Excel в финансовых расчетах

10.1. Возможности пакета программ Microsoft Excel

Финансовые и коммерческие вычисления связаны с работой над большими информационными массивами информации и достаточно трудоемкими вычислениями. Работа исследователя значительно облегчается при использовании электронно-вычислительной техники. В настоящее время, разработан и достаточно доступен в применении, целый ряд программных продуктов экономического анализа. В последнее время, нашли широкое распространение специализированные русскоязычные пакеты прикладных программ (ППП) по облегчению работы предпринимателя таких известных фирм как «1-С» (пакеты «1-С: Бухгалтерия» «1-С: Торговля» и др.), «Альт» (пакеты «Альт-Инвест», «Альт-Финансы» и др.), «ПроИнвестКонсалтинг» (пакеты «Biz Planner», «Project Expert 4, 5, 6» и др.), «ИнЭК» (пакеты «Инвестор», «Аналитик»

и др.), «Интеллект-сервис» (пакет БЭСТ-ОФИС) и т.п. Перечисленные ППП направлены на автоматизированную организацию отдельных сторон деятельности предпринимателя.

Несравненным достоинством пакета программ **Microsoft Excel** является его комплексность и дружественный пользователю интерфейс. Соединяя в себе большой перечень расчетных функций и возможности графических построений, данный пакет является универсальным для проведения экономических и финансовых вычислений. Настоящий раздел посвящен ознакомлению с возможностями пакета программ **Microsoft Excel** для проведения финансовых и коммерческих расчетов.

Microsoft Excel является разновидностью электронных таблиц, в которых данные располагаются в порядке своего адреса на пересечении номера строки и столбца. Например, число 2 с координатами B1 умноженное на число 3 с координатами B2 должно быть записано в ячейку B3. Для этого в ячейку B3 вводится запись “= B1*B2”:

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | | |
| 2 | 3 | | |
| 3 | 6 | | |

По сравнению с предыдущими версиями функции **Microsoft Excel** значительно расширены. С точки зрения проведения коммерческих и финансовых исследований наиболее привлекательными являются следующие возможности **Microsoft Excel-2000**: построение диаграмм разных типов, расчеты трендовых моделей динамических рядов; статистический анализ конъюнктурных показателей; финансовый анализ; поиск решений.

8.2.Графические возможности **Microsoft Excel**

В **Microsoft Excel** имеется возможность графического представления данных в виде диаграммы. Диаграммы связаны с данными

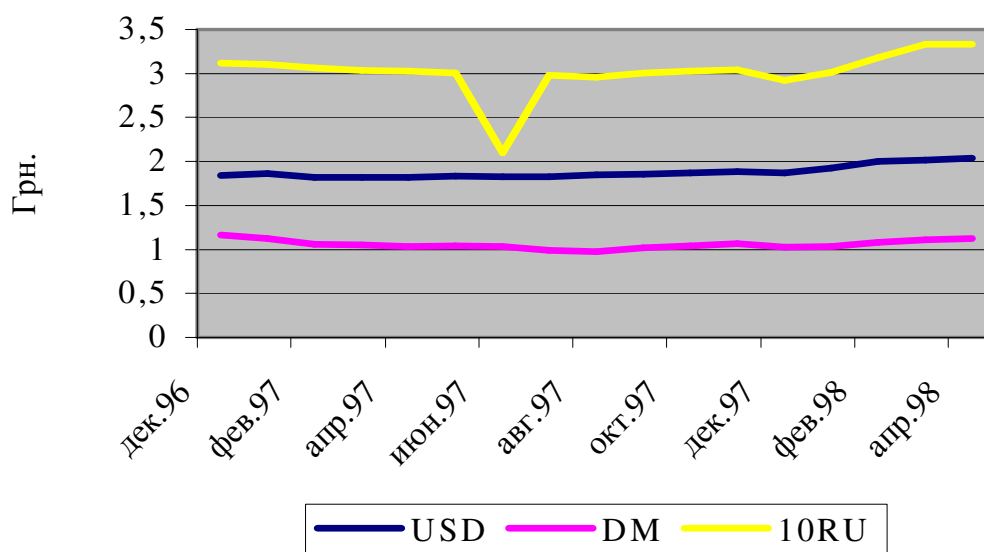
листа, на основе которых они созданы, и изменяются каждый раз, когда изменяются данные на листе.

Например: Необходимо построить графики динамики курсов основных валют в г.Одессе за период 1997-1998 г. Составляется таблица данных максимально приближенная к традиционному читаемому виду:

**Среднемесячные обменные курсы основных валют в
г.Одессе в 1997-1998 г.г.**

| | USD | DM | 10RU |
|--------|--------|--------|---------|
| Дек.96 | 1,8436 | 1,1641 | 3,1214 |
| Янв.97 | 1,8671 | 1,1296 | 3,102 |
| Фев.97 | 1,8148 | 1,0554 | 3,0635 |
| Мар.97 | 1,8171 | 1,0463 | 3,0367 |
| Апр.97 | 1,8217 | 1,0384 | 3,0267 |
| Май.97 | 1,8343 | 1,0388 | 3,0044 |
| Июн.97 | 1,8289 | 1,0384 | 2,09936 |
| Июл.97 | 1,8285 | 0,9909 | 2,98 |
| Авг.97 | 1,8485 | 0,972 | 2,9622 |
| Сен.97 | 1,8597 | 1,0209 | 3,0091 |
| Окт.97 | 1,8705 | 1,0412 | 3,031 |
| Ноя.97 | 1,8841 | 1,0657 | 3,0446 |
| Дек.97 | 1,869 | 1,0244 | 2,9255 |
| Янв.98 | 1,9223 | 1,0321 | 3,0117 |
| Фев.98 | 2,0004 | 1,0834 | 3,1808 |
| Мар.98 | 2,02 | 1,11 | 3,33 |
| Апр.98 | 2,0404 | 1,127 | 3,33 |

Рис 10.1.Динамика курсов основных валют по г.Одессе в 1997-88 г. г.



Затем с помощью **Мастера диаграмм** производится построение графика необходимого вида (для нашего примера рисунок 10.1).

В **Microsoft Excel** имеется возможность построения 14 основных диаграмм, каждая из которых имеет от 4-х до 7 разновидностей, а также более чем 20-ти нестандартных диаграмм. Наряду с построением графиков в **Microsoft Excel** предусмотрена процедура их анализа.

В программе предусмотрены следующие аналитические возможности графических построений:

- построение скользящих средних с заданным периодом усреднения;
- построение линии тренда на основе метода наименьших квадратов (МНК);
- расчет параметров уравнения линии тренда и не скорректированной величины ее аппроксимации;
- прогнозирование динамики на заданный период.

Основным расчетным методом выявления функций тренда является так называемый метод наименьших квадратов (МНК). Сущность этого метода состоит в гипотезе о том, что расчетная функция в наибольшей степени достоверности описывает фактический тренд конъюнктуры, если отклонения фактических моментов конъюнктуры максимально приближены к расчетным значениям, рассчитываемым по гипотетической функции тренда. Т.е. должно выполняться следующее условие:

$$\sum (u_{\text{факт.}} - u_{\text{расч.}}) \rightarrow \min,$$

где: $u_{\text{факт}}$ - фактические значения конъюнктурного показателя;

$u_{\text{расч.}}$ - расчетные значения того же показателя;

n - количество уровней тренда.

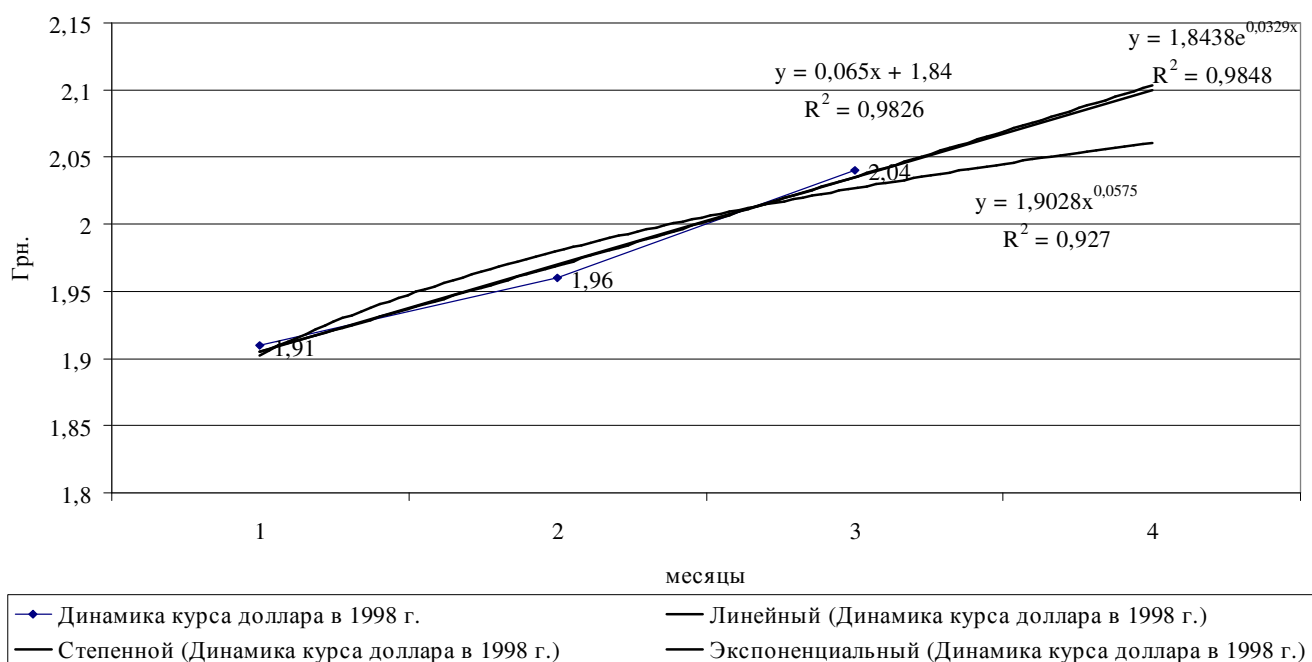
При прогнозировании кривой конъюнктуры на основе МНК считается, что “реальное” значение прогнозируемого уровня показателя должно находиться в пределах: $K' - t * \sigma < K' < K' + t * \sigma$, где K' - прогнозируемый уровень показателя;

t - значение распределения Стьюдента для данного динамического ряда с допустимой вероятностью прогноза;

σ - среднеквадратическое отклонение фактических уровней ряда от расчетных.

Удобство процедуры прогнозирования при помощи пакета **Microsoft Excel** состоит в том, что на одном графике совмещается кривая тренда, прогноз, формула уравнения тренда и значение уровня аппроксимации расчетной кривой (рисунок 10.2).

Рис. 10.2. Прогноз курса доллара США на апрель месяц 1998 г.



10.3. Статистический анализ в Microsoft Excel

В состав пакета **Microsoft Excel** входит набор средств анализа данных (так называемый **пакет анализа**), предназначенный для решения сложных статистических задач. Для проведения анализа данных с помощью этих инструментов следует указать входные данные и выбрать параметры. Анализ будет проведен с помощью подходящей статистической макрофункции, а результат будет помещен в выходной диапазон. Кроме того, как это указывалось выше возможно представление результатов анализа в графическом виде.

Чтобы вывести список доступных инструментов анализа следует выбрать команду **Анализ данных** в меню **Сервис**, далее следует отвечать на запросы мастера анализа данных.

Статистический анализ представлен следующими статистическими функциями:

- дисперсионный анализ;

- корреляционный анализ;
- ковариационный анализ;
- описательная статистика;
- экспоненциальное сглаживание;
- двухвыборочный t-тест для дисперсией;
- гистограмма;
- скользящие средние;
- генерация случайных чисел;
- ранг и перцентиль;
- регрессии;
- анализ рядов Фурье;
- выборка.

10.4. Финансовый анализ на основе пакета Microsoft Excel

В пакете **Microsoft Excel** имеется широкий набор финансовых функций (более 50). С помощью финансовых функций осуществляются такие типичные финансовые расчеты, как вычисление суммы платежа по ссуде, объем периодической выплаты по вложению или ссуде, стоимость вложения или ссуды по завершении всех отложенных платежей.

Аргументами финансовых функций являются следующие величины:

- будущее значение – стоимость вложения или ссуды по завершению всех отложенных платежей (в принятых нами обозначениях $-S$);
- количество выплат – общее количество платежей или периодов выплат (n);

- выплата – объем периодической выплаты по вложению или ссуде (R);
- текущее значение – начальная стоимость вложения или ссуды (P);
- ставка – процентная ставка или скидка по вложению или ссуде (i);
- режим выплат – режим выплат, с которым осуществляются выплаты (в конце – постнумерандо или в начале периода – пренумерандо).

Рассмотрим пример, взятый из справочной системы **Microsoft Excel-97**. Функция **НАКОПДОХОД** возвращает доход по ценной бумаге с периодической выплатой процентов. Эта функция рассчитывается по следующей формуле:

$$НОПДОХОД = \text{номинал} * \frac{\text{ставка}(i)}{\text{периодичность}} * \sum_{i=1}^{NC} \frac{A_i}{NL_i}, \text{ где:}$$

A_i – число накопленных дней для i -го квазикупонного периода в оставшемся периоде выплат;

NC – число квазикупонных периодов, которые укладываются в оставшийся период, если это число содержит дробную часть, то оно округляется с избытком до следующего целого;

NL_i – нормальная продолжительность в днях i -го квазикупонного периода в оставшемся периоде.

Синтаксис функции: **НАКОПДОХОД**(дата выпуска; дата первой выплаты; дата соглашения; ставка; номинал; периодичность; базис), где:

дата выпуска – это дата выпуска ценной бумаги;

дата первой выплаты – это дата первой выплаты по ценной бумаге;

дата соглашения – это дата соглашения по ценной бумаге, она более поздняя, чем дата выпуска (дата продажи ценной бумаги);

ставка – это годовая процентная ставка для купонов по ценным бумагам;

номинал – номинал ценной бумага, по умолчанию 1000;

периодичность – это количество выплат по купонам за год, для ежегодных выплат - 1;

базис – это используемый способ вычисления дня (см.: справку по **Microsoft Excel**).

Например: долговое обязательство выпускается на следующих условиях:

Дата выпуска – 28.02.1998

Дата соглашения - 1.05.1998

Дата первой выплаты – 31.08.1998

Ставка – 10% годовых

Номинал – 1000 усл.ден.ед

Периодичность выплат – полугодовая

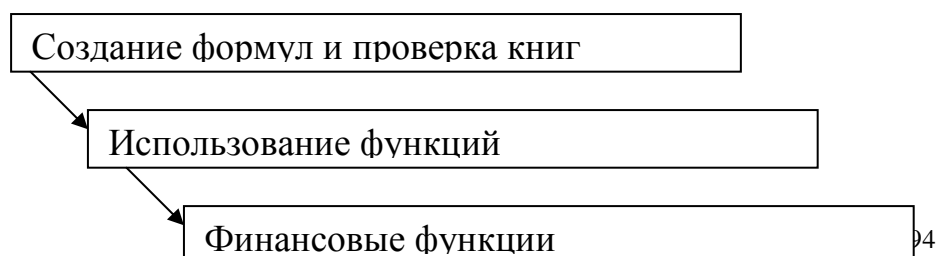
Базас для вычисления дней 30/360 –0.

Накопленный доход составит : $\text{НАКОПДОХОД}(\langle 28.2.98 \rangle ; \langle 31.8.98 \rangle ; \langle 1.5.98 \rangle ; \langle 0,1;1000;2;0 \rangle) = 16,94444$

Применение финансовых функций возможно двумя путями:

- первый – выбрать в основном меню **Вставка, Функция**, из представленного перечня выбрать **финансовые** и искомую функцию;
- второй – использовать иконку **f**, далее как в первом случае.

Для получения справки о использовании финансовых функций в **Microsoft Excel** следует войти в его справочную систему по следующей схеме:



10.5. Использование программы «Поиск решений» для оптимизационных расчетов

Программа «поиск решений» (Solver) представляет собой мощный инструмент позволяющий производить сложные финансовые вычисления. Она позволяет по заданным значениям определенных параметров модели находить множество значений переменных, удовлетворяющих некоторым критериям и ограничениям. Пользователь может задать режим, при котором полученные значения переменных будут автоматически заноситься в таблицу.

Процедуру поиска решения можно использовать для определения значения влияющей ячейки, которое соответствует экстремуму зависимой ячейки. Влияющая и целевая ячейки должны быть связаны формулой листа, иначе при изменении значения одной не будет изменяться другая. Например, при решении транспортной задачи целевая ячейка увязывается с изменяемыми следующей формулой:

$$Z = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m c_{ij} x_{ij} - \min$$

где:

Z – значение целевой функции (например, суммарная стоимость перевозок);

C_{ij} - стоимость затрат на перевозку от пункта i до пункта j ;

X_{ij} - число перевозок от пункта i до пункта j .

В параметрах диалогового окна «Параметры поиска решения» для целевой функции указывается \max , \min или ее числовое значение. После этого задается диапазон изменяемых ячеек и система ограничений. Нажатие кнопки «**Выполнить**» приведет к активизации поиска решения

модели. Для активизации диалогового окна «Параметры поиска решения» необходимо в главном меню выбрать **Сервис**, затем **Поиск решения...**

В процедуре поиска решения Microsoft Excel используется алгоритм нелинейной оптимизации Generalized Reduced Gradient (GRG2), разработанный Леоном Ласдоном (Leon Lasdon, University of Texas at Austin) и Аланом Уореном (Allan Waren, Cleveland State University). Алгоритмы симплексного метода и метода «branch-and-bound» для решения линейных и целочисленных задач с ограничениями разработаны Джоном Уотсоном (John Watson) и Деном Филстра (Dan Fylstra) из Frontline Systems, Inc.

В Microsoft Excel имеются стандартные примеры построения оптимизационных задач, которые находятся в файле Solvsamp. Путь к файлу – Office\Examples\Solvsamp. В этом файле имеются следующие стандартные постановки оптимизационных экономических задач:

- структура производства с уменьшением нормы прибыли;
- транспортная задача;
- график занятости персонала;
- управление оборотным капиталом;
- формирование портфеля ценных бумаг.

Для неопытного постановщика можно воспользоваться одной из перечисленных задач, подгоняя ее под конкретные условия. Для этого увеличиваются или уменьшаются (в зависимости от условий задачи) матрицы изменяемых величин (ячеек) с соответствующим копированием в новые ячейки формул. Корректируется и система ограничений.

В диалоговом окне «Параметры поиска решения» можно изменять условия и варианты поиска решения для линейных и нелинейных задач, а также загружать и сохранять оптимизируемые модели. Значения и

состояния элементов управления, используемые по умолчанию, подходят для решения большинства задач.

Приведем пример решения транспортной задачи, взятый из файла Solvsamp.

Шаг 1. Постановка задачи.

Требуется минимизировать затраты на перевозку товаров от предприятий-производителей на торговые склады. При этом необходимо учесть возможности поставок каждого из производителей при максимальном удовлетворении запросов потребителей.

В этой модели представлена задача доставки товаров с трех заводов на пять региональных складов. Товары могут доставляться с любого завода на любой склад, однако, очевидно, что стоимость доставки на большее расстояние будет большей. Требуется определить объемы перевозок между каждым заводом и складом, в соответствии с потребностями складов и производственными заводами, при которых транспортные расходы минимальны.

Шаг 2. Заполняется таблица, отвечающая требованиям окна «Поиск решения...»

| | | Число перевозок от завода x к складу | | | | |
|------------|-------------------------|------------------------------------------------|------|---------|-------|--------|
| | | у: | | | | |
| Заводы: | Всего | Казань | Рига | Воронеж | Курск | Москва |
| Белоруссия | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Урал | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Украина | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | --- | --- | --- | --- | --- |
| Итого: | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | Потребности складов --> | 180 | 80 | 200 | 160 | 220 |
| Заводы: | | Поставки | | | | |
| | | Затраты на перевозку от завода x к складу у: | | | | |
| Белоруссия | 310 | 10 | 8 | 6 | 5 | 4 |
| Урал | 260 | 6 | 5 | 4 | 3 | 6 |
| Украина | 280 | 3 | 4 | 5 | 5 | 9 |
| Перевозка: | 83р. | 19р. | 17р. | 15р. | 13р. | 19р. |

Шаг 3. Ячейки таблицы увязываются формулами в соответствии с требованиями сходимости задачи

| Параметры задачи | | |
|------------------|-----|----------------------------------------------|
| Результат | B20 | Цель - уменьшение всех транспортных расходов |

| | | |
|-------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Изменяемые данные | C8:G10 | Объемы перевозок от каждого из заводов к каждому складу. |
| Ограничения | B8:B10<=V16:B18 | Количества перевезенных грузов не могут превышать производственных возможностей заводов. |
| | C12:G12>=C14:G14 | Количество доставляемых грузов не должно быть меньше потребностей складов. |
| | C8:G10>=0 | Число перевозок не может быть отрицательным. |

Наиболее быстрое решение данной задачи можно получить, если выбрать использование линейной модели перед началом поиска решения. Для задачи такого вида оптимальное целое решение для целых значений объемов перевозок получается, если заданные ограничения – также целые числа.

Очень часто на практике (особенно при инвестиционном проектировании) возникает необходимость разработки сценариев изменения модели экономического процесса. Для решения подобных задач в Microsoft Excel можно воспользоваться программами «Подбор параметра...» и «Сценарии» в главном меню «Сервис».

ЛИТЕРАТУРА

1. Бланк И.А. Инвестиционный менеджмент. – К.: МП «ИТЕМ» ЛТД, 1995
2. Бланк И.А. Основы финансового менеджмента. – К.: «Ника-центр», 1999
3. Бутенко А.И., Кучеренко В.Р., Карпов В.А. Конъюнктура рынка. – Одесса. 1998
4. Бутенко А.И., Кучеренко В.Р., Карпов В.А и др. Экономика и организация предпринимательской деятельности. – Одесса: «Логос-сервис». 1998
5. Волков И.М., Грачева М.В. Проектный анализ. - М.: ЮНИТИ. 1998
6. Кабак А.Ф., Суворовский А.Л. Математическое программирование. – К.: УМК ВО, 1992
7. Карпов В.А. Конъюнктурные исследования потенциала рынка. - В сб. «Инвестирование экономики Украины в условиях рынка», Одесский институт проблем рынком экономико-экологических исследований . Одесса, - 1998
8. Ляшенко В.И. Фондовые индексы и рейтинги. – Д.: «Сталкер». 1998
9. Настольная книга валютного дилера. – Москва: «Верба». 1992
- 10.Скляр Ю. Фондовые индексы как индикаторы рыночной экономики //Бизнес-информ. - №9. 1996
- 11.Четыркин Е.М. Методы финансовых и коммерческих расчетов. –М.: «Дело». 1995
- 12.Четыркин Е.М. Финансовые вычисления во внешнеэкономической деятельности. – М.: «Финансы и статистика». 1984
- 13.Электронный интерактивный справочник пользователя Microsoft Excel-97.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Раздел I. Методика финансовых и коммерческих вычислений

1. Линейный рост капитала

1.1. Сфера и задачи использования финансовых и коммерческих вычислений.

1.2. Понятие простых процентов

1.3. Дисконтирование по простым процентам.

1.4. Особенности использования простых процентов в разных сферах бизнеса.

Вопросы для закрепления материала

2. Ускоренный рост капитала

2.1. Понятие сложных процентов

2. Дисконтирование по сложным процентам

2.3. Операции с использованием сложных процентов

Вопросы для закрепления материала

3. Конверсия платежей

3.1. Финансовая эквивалентность платежей

3.3. Операции с переменными условиями платежей

Вопросы для закрепления материала

4. Финансовые ренты

4.1. Понятие рентных платежей

4.2. Виды ренты

4.3. Расчеты постоянных рент

4.4. Ренты с постоянным ростом платежей

4.5. Непрерывные переменные ренты

4.6. Конверсия постоянных аннуитетов

Вопросы для закрепления материала

Раздел II. Использование финансовых и коммерческих расчетов в предпринимательской деятельности

5.Использование финансовых и коммерческих расчетов в страховании

5.1.Задачи использования финансовых и коммерческих расчетов в страховании

5.3.Пенсионное страхование

Вопросы для закрепления материала

6.Планирование погашения долгосрочных обязательств

6.1.Виды долгосрочных обязательств

6.2.Расчеты по долгосрочным обязательствам

6.3.Кредитная помощь и льготные займы

Вопросы для закрепления материала

7.Использование финансовых вычислений в фондовых и валютных операциях

7.1.Виды ценных бумаг

7.2.Измерение прибыльности ценных бумаг

7.3.Методика рейтинговых расчетов

7.4.Основы построения финансовых индексов

7.5.Финансовые вычисления в валютных операциях

Вопросы для закрепления материала

8.Методы оценки эффективности инвестиций.

8.1.Сущность инструментария проектного анализа

8.2.Критерии оценки инвестиций.

8.3.Простые методы оценки эффективности проектов.

8.4. Дисконтированные критерии

Вопросы для закрепления материала

9. Сравнение альтернативных проектов.

9.1. Оценка эффективности альтернативных проектов на основе дисконтированных критериев.

9.2. Сравнение проектов с разными объемами денежных потоков.

9.3. Сравнение проектов с различными периодами денежных потоков.

Вопросы для закрепления материала

10. Использование пакета программ Microsoft Excel в финансовых расчетах

10.1. Возможности пакета программ Microsoft Excel

8.2. Графические возможности Microsoft Excel

10.3. Статистический анализ в Microsoft Excel

10.4. Финансовый анализ на основе пакета Microsoft Excel

10.5. Использование программы «Поиск решений» для оптимизационных расчетов

ЛИТЕРАТУРА

Карпов В.А.

**ОСНОВЫ ФИНАНСОВЫХ
И КОММЕРЧЕСКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ**

Учебное пособие

Редактор: Карпова С.А.

Технический редактор: Карпов В.А.

Подписано в печать:

Усл.п.л. 4,16. Тираж 300 экз.

Выпуск подготовлен