

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.04 Финансовые вычисления**

**Направление подготовки 38.03.01 Экономика**

**Профиль образовательной программы Бухгалтерский учет, анализ и аудит**

**Форма обучения очная**

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1. 1 Лекция №1 (2 часа).

**Тема: «Логика финансовых операций в рыночной экономике»**

### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Предмет, метод и задачи финансовых вычислений.
2. Временная ценность денег. Задача эффективного вложения денежных средств.
3. Оценка результативности простейшей финансовой сделки: процентная ставка, учетная ставка.
4. Экономический смысл процентной ставки. Операции наращивания и дисконтирования. Будущая стоимость и приведенная стоимость.

### 1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Предмет, метод и задачи финансовых вычислений.

Учебная дисциплина, охватывающая определенный круг вопросов в изучении теории и практики финансово-экономических расчетов, необходимых в анализе инвестиционных проектов, расчете кредитных и коммерческих операций, эффективности предпринимательской деятельности, в страховом деле получила название финансовых вычислений.

Объектом изучения финансовых вычислений является финансовая операция, в которой необходимость использования финансово-экономических вычислений возникает всякий раз, когда в условиях сделки (финансовой операции) прямо или косвенно присутствуют временные параметры: даты, сроки выплат, периодичность поступления денежных средств, отсрочка платежей и т.д.

Лучшее определение сущности финансовых вычислений дано Е.М. Четыркиным, который отмечал, что финансовые вычисления представляет собой совокупность методов определения изменения стоимости денег, происходящего вследствие их возвратного движения в процессе воспроизводства.

Финансовые вычисления – раздел количественного анализа финансовых операций, предметом которого является изучение функциональных зависимостей между параметрами коммерческих сделок или финансово-банковских операций и разработка на их основе методов решения финансовых задач определенного класса.

Конкретно это выражается в решении следующих задач:

- исчислении будущей суммы денежных средств, находящихся во вкладах, займах или ценных бумагах путем начисления процентов;
- учете векселей;
- определении параметров сделки исходя из заданных условий;
- определении эквивалентности параметров сделки;
- анализе последствий изменения условий финансовой операции;
- исчислении обобщающих показателей финансовых потоков;
- определении параметров финансовой ренты;
- разработке планов выполнения финансовых операций;
- расчете показателей доходности финансовых операций.

2. Временная ценность денег. Задача эффективного вложения денежных средств.

Важность учета фактора времени обусловлена принципом неравноценности денег, относящихся к различным моментам времени: равные по абсолютной величине денежные суммы «сегодня» и «завтра» оцениваются по разному, – сегодняшние деньги ценнее будущих. Отмеченная зависимость ценности денег от времени обусловлена влиянием фактора времени:

- во-первых, деньги можно продуктивно использовать во времени как приносящий

доход финансовый актив, т.е. деньги могут быть инвестированы и тем самым принести доход.

- во-вторых, инфляционные процессы ведут к обесцениванию денег во времени.
- в-третьих, неопределенность будущего и связанный с этим риск повышает ценность имеющихся денег.

Существуют два подхода и соответствующие им два типа экономического мышления:

- статический подход не учитывает фактор времени, – в соответствии с этим, здесь возможно оперирование денежными показателями, относящимися к различным периодам времени, и их суммирование;
- динамический подход используется в финансовом анализе и финансовом менеджменте, где фактор времени играет решающую роль и его необходимо обязательно учитывать, поэтому здесь неправомерно суммировать денежные величины, относящиеся к различным моментам времени.

Эти два подхода соответствуют «бухгалтерскому» и «экономическому» принципам анализа затрат. В условиях централизованно планируемой экономики на внутреннем уровне господствовал первый тип экономического мышления. Рыночная экономика ввела господство второго типа экономического мышления.

3. Оценка результативности простейшей финансовой сделки: процентная ставка, учетная ставка.

Простейший вид финансовой сделки - однократное представление в долг некоторой денежной суммы с условием, что через время будет возвращена сумма с начисленными процентами. Для определения эффективности (доходности) сделки используют две величины: относительный рост (процент) и относительную скидку (дисконт).

Обе величины характеризуют приращение капитала, отданного в долг и отнесенного либо к начальной, либо к конечной сумме. Очевидно, что первая и вторая величины взаимосвязаны:

Сделку обычно характеризуют либо парой начальная сумма - процент, либо парой конечная сумма – дисконт. Как правило, и рост и дисконт выражают в процентах, умножая соответствующие величины на 100, но смысл этих процентов различен, т. к. рост характеризуется процентной ставкой, а дисконт характеризуется учетной ставкой.

4. Экономический смысл процентной ставки. Операции наращивания и дисконтирования. Будущая стоимость и приведенная стоимость.

Под процентными деньгами (процентами) понимают абсолютную величину дохода от предоставления денег в долг в любой его форме: выдача ссуды, продажа товара в кредит, помещение денег на депозитный счет, учет векселя, покупка сберегательного сертификата или облигации и тд.

Под процентной ставкой (rate of interest) понимается относительная величина дохода за фиксированный отрезок времени – отношение дохода (процентных денег) к сумме долга.

Временной интервал, к которому приурочена процентная ставка, называют периодом начисления (running period), его не следует путать со сроком начисления. В качестве такого периода принимают год, полугодие, квартал, месяц или даже день. Чаше всего на практике имеют дело с годовыми ставками.

Проценты согласно договоренности между кредитором и заемщиком выплачиваются по мере их начисления или присоединения к основной сумме долга (капитализация процентов)

Процесс увеличения суммы денег во времени в связи с присоединением процентов называют наращиванием.

Возможно определение процентов и при движении времени в обратном

направлении – от будущего к настоящему. В этом случае сумма денег, относящаяся к будущему, уменьшается на величину соответствующего дисконта (скидки). Такой способ называют дисконтированием.

Соответственно применяют ставки наращенного и дисконтные или учётные, ставки.

В финансовой литературе проценты, полученные по ставке наращенного, принято называть декурсивными, по учётной ставке – антисипативными.

Процентные ставки могут быть:

Фиксированными (в контракте указываются их размеры)

Плавающими (floating) – указывается не сама ставка, а изменяющаяся во времени база (базовая ставка) и размер надбавки к ней – маржи.

В практических расчетах применяют так называемые дискретные проценты, т.е. проценты, начисляемые за фиксированные интервалы времени (год, полугодие и т.д.)

## **1.2 Лекция №2 (2 часа).**

### **Тема: «Наращение по простым процентам»**

#### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Формула простых процентов. Использование простых процентов на практике.
2. Понятие временной базы. Обыкновенные и точные проценты. Три варианта расчета простых процентов: точные проценты с точным числом дней ссуды; обыкновенные проценты с точным числом дней ссуды; обыкновенные проценты с приближенным числом дней ссуды.
3. Постоянные и переменные значения процентных ставок. Наращение по переменным простым ставкам процентов. Определение срока ссуды и уровня процентной ставки.
4. Использование процентных чисел в банковской практике.
- 5.

#### **1.2.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Формула простых процентов. Использование простых процентов на практике.  
При использовании простых процентных ставок проценты (процентные деньги) определяются исходя из первоначальной суммы долга. Процентные деньги или просто проценты в финансовых расчетах представляют собой абсолютную величину дохода (приращение денег) от предоставления денег в долг в любой его форме. Схема простых процентов предполагает неизменность первоначальной базы, с которой происходит начисление процентов. Из определения процентов следует, что проценты (процентные деньги) представляют собой, абсолютные приросты.

Размер ожидаемого дохода зависит от трех факторов: от величины инвестированной суммы, от уровня процентной ставки и от срока финансовой операции.

К простым процентам прибегают в случаях:

- выдачи краткосрочных ссуд, т.е. ссуд, срок которых либо равен году, либо меньше его, с однократным начислением процентов;
- когда проценты не присоединяются к сумме долга, а периодически выплачиваются.

Для записи формулы наращенного простых процентов примем обозначения:

$I$  – проценты за весь срок ссуды;

$P$  – Первоначальная сумма долга;

$FV$  – наращенная сумма (будущая сумма), т.е. сумма в конце срока;

$i$  – ставка наращенного процентов (десятичная дробь);

$n$  – срок ссуды.

Если срок измеряется в годах (как это обычно бывает), то  $i$  означает годовую процентную ставку. Соответственно каждый год приносит проценты в сумме  $Pi$ .

Начисленные за весь срок проценты составят  $I = Pni$ .

Наращенная сумма находится как:  $FV = P + I = P + Pni = P(1+ni)$

$(1+ni)$  – называется множитель наращения.

2. Понятие временной базы. Обыкновенные и точные проценты. Три варианта расчета простых процентов: точные проценты с точным числом дней ссуды; обыкновенные проценты с точным числом дней ссуды; обыкновенные проценты с приближенным числом дней ссуды.

В тех случаях, когда срок ссуды менее года и время выражено в днях в расчеты вводится понятие временной базы, которое означает расчетное число дней в году.

Здесь возможны следующие варианты расчета. Временную базу можно представить по-разному:

- условно состоящую из 360 дней. В этом случае речь идет об обыкновенном (ordinary interest), или коммерческом проценте;

- взять действительное число дней в году (365 или 366 дней). В этом случае получают точный процент (exact interest).

Число дней ссуды можно по-разному определять:

- условно, исходя из того, что продолжительность любого целого месяца составляет 30 дней, а оставшиеся дни от месяца считают точно, – в результате получают так называемое приближенное число дней ссуды;

- используя прямой счет или специальные таблицы порядковых номеров дней года, рассчитывают фактическое число дней между датами, – в этом случае получают точное число дней ссуды.

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

Обыкновенные проценты с приближенным числом дней ссуды, или, как часто называют, «германская практика расчета», когда продолжительность года условно принимается за 360 дней, а целого месяца – за 30 дней. Этот способ обычно используется в Германии, Дании, Швеции.

Обыкновенные проценты с точным числом дней ссуды, или «французская практика расчета», когда продолжительность года условно принимается за 360 дней, а продолжительность ссуды рассчитывается точно по календарю. Этот способ имеет распространение во Франции, Бельгии, Испании, Швейцарии.

Точные проценты с точным числом дней ссуды, или «английская практика расчета», когда продолжительность года и продолжительность ссуды берутся точно по календарю. Этот способ применяется в Португалии, Англии, США.

3. Постоянные и переменные значения процентных ставок. Наращение по переменным простым ставкам процентов. Определение срока ссуды и уровня процентной ставки.

В финансовых операциях, в силу тех или иных причин, предусматриваются дискретно изменяющиеся во времени процентные ставки. Например, наличие инфляции вынуждает собственника денег периодически варьировать процентной ставкой. В этом случае множитель наращения будет представлять собой сумму произведений срока на процентную ставку в течении которого процентная ставка была неизменной.

Иногда при разработке условий финансовой сделки или ее анализе возникает необходимость решения задач, связанных с определением отсутствующих параметров, таких как срок финансовой операции или уровень процентной ставки. Обычно срок финансовой операции определяют в тех случаях, когда известна процентная ставка и величина процентов.

Необходимость определения уровня процентной ставки возникает в тех случаях, когда она в явном виде в условиях финансовой операции не участвует, но степень

доходности операции по заданным параметрам можно определить исходя из формулы начисления простых процентов.

#### 4. Использование процентных чисел в банковской практике.

В банковской практике размещенный на длительное время капитал может в течение этого периода времени изменяться, т.е. увеличиваться или уменьшаться путем дополнительных взносов или отчислений. В этой ситуации в банковской практике используется правило: общая начисленная за весь срок сумма процентов равна сумме процентов, начисленных на каждую из постоянных на некотором отрезке времени сумм.

Это касается и дебетовой, и кредитовой части счета. Разница состоит в том, что кредитовые проценты вычитаются, а дебетовые складываются.

В таких случаях для расчета процентов используется методика расчета с вычислением процентных чисел: каждый раз, когда сумма на счете изменяется, производится расчет «процентного числа» за период, в течение которого сумма на счете была неизменной. Процентное число вычисляется по формуле отношением произведения суммы на счете на длительность периода в днях, деленного на 100. Для определения суммы процентов за весь срок их начисления все «процентные числа» складываются, и их сумма делится на постоянный делитель, который носит название "процентный ключ" или дивизор, определяемый отношением количества дней в году к годовой процентной ставке. Методика с использованием процентных чисел является последовательным применением формулы простых процентов для каждого интервала постоянства суммы на счете.

### 1. 3 Лекция №3 (2 часа).

#### Тема: «Наращение по сложным процентам»

##### 1.3.1 Вопросы лекции:

1. Отличие начисления процентов по сложной ставке от начисления по простой ставке. Условия применения сложных процентов.
2. Сравнительный анализ графиков изменения наращения капитала при реализации схем простых и сложных процентов.
3. Номинальная ставка процентов и возможности ее применения. Сущность эффективной ставки процентов.

##### 1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Отличие начисления процентов по сложной ставке от начисления по простой ставке. Условия применения сложных процентов.

В финансовой практике значительная часть расчетов ведется с использованием схемы сложных процентов.

Применение схемы сложных процентов целесообразно в случаях, когда:

- проценты не выплачиваются по мере их начисления, а присоединяются к первоначальной сумме долга.
- срок ссуды более года.

Различие начисления простых и сложных процентов в базе их начисления. Если простые проценты начисляются все время на одну и ту же первоначальную сумму долга, то сложные – на увеличивающуюся с каждым периодом начисления базу.

2. Сравнительный анализ графиков изменения наращения капитала при реализации схем простых и сложных процентов.

Для сопоставления результатов наращения по разным процентным ставкам, достаточно сравнить соответствующие множители наращения. При одинаковых уровнях процентных ставок соотношения этих множителей существенно зависят от срока:

- для срока меньше года простые проценты больше сложных;
- для срока больше года сложные проценты больше простых;

–для срока, равного году, множители наращения равны друг другу.

Номинальная ставка процентов и возможности ее применения. Сущность эффективной ставки процентов.

Номинальная ставка ( $j$ ) – годовая ставка процентов, исходя из которой определяется величина ставки процентов в каждом периоде начисления, при начислении сложных процентов несколько раз в год.

Номинальная ставка не отражает реальной эффективности сделки и не может быть использована для сопоставлений.

Эффективная ставка процентов показывает, какая годовая ставка сложных процентов дает тот же финансовый результат, что и  $m$ -разовое наращение в год по ставке  $j/m$ . Эффективная ставка процентов зависит от количества внутригодовых начислений.

3. Определение наращенной суммы за срок с дробным числом лет. Непрерывное начисление процентов.

В случае, когда срок финансовой операции выражен дробным числом лет, начисление процентов возможно с использованием двух методов:

–общий метод – прямой расчет по формуле сложных процентов;

–смешанный метод – для целого числа лет периода начисления процентов использовать формулу сложных процентов, а для дробной части года – формулу простых процентов.

В случае непрерывного начисления процентов число внутригодовых начислений стремится к бесконечности, а множитель наращения стремится к  $e$  числу Эйлера.

#### **1.4. Лекция № 4 (2 часа).**

**Тема: Инвестиции в активы с фиксированным доходом**

##### **1.4.1 Вопросы лекции:**

1. Характеристика финансовых активов с фиксированным доходом
2. Методы оценки финансовых активов с фиксированным доходом
3. Рейтинги долговых инструментов

##### **1.4.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Характеристика финансовых активов с фиксированным доходом

Можно выделить несколько видов облигаций.

**Закладные и беззакладные облигации.** Так облигации подразделяются по методу их обеспечения конкретным имуществом фирмы. Закладные (обеспеченные) облигации выпускаются предприятием под залог конкретного имущества, имеющегося на данном предприятии (здания, машины, оборудование и т.д.). Беззакладные (необеспеченные) облигации - это прямые долговые обязательства компании, которые не обеспечены никаким залогом.

К выпуску закладных облигаций прибегают обычно в тех случаях, когда компания стремится повысить степень доверия инвесторов к своим ценным бумагам. При невыполнении предприятием своих обязательств владельцы закладных облигаций могут через суд обратиться за взысканием на заложенное имущество и вернуть свой капитал. Поэтому закладные облигации являются привлекательным финансовым инструментом для инвесторов.

Для выпуска закладных облигаций компания подписывает договор с инвестиционной компанией. В нем фиксируются условия выпуска, стоимость заложенного имущества, порядок взаимодействия предприятия с инвестиционной компанией и владельцами облигаций, накладываемые на предприятие ограничения и др.

В обязанности инвестиционной компании как доверенного лица всех облигационеров входит контроль за финансовым положением фирмы. Это необходимо, чтобы своевременно предпринять соответствующие меры, защищающие инвесторов и обеспечивающие

выполнение обязательств ломщика перед кредиторами. Предприятие оплачивает услуги инвестиционной компании, что увеличивает стоимость его долга. При нарушении предприятием условий договора инвестиционная компания, действующая от имени всех облигационеров, требует от эмитента соблюдения договорных условий или предпринимает иные меры. Если заемщик не в состоянии выполнить свои обязательства, инвестиционная компания вправе потребовать выкупа всех выпущенных облигаций.

Облигации обычно выпускаются на сумму, меньшую, чем стоимость заложенного имущества, чтобы защитить интересы владельцев облигаций от возможного обесценения заложенных активов.

В зависимости от вида обеспечения различают несколько типов закладных облигаций

*Ипотечными* называются облигации, выпущенные под залог земли или недвижимости. Данные облигации являются наиболее надежными, поскольку с течением времени эти объекты в цене не падают. Поэтому, закладывая недвижимость, компания может привлечь финансовые ресурсы на сумму, близкую к стоимости залога.

По облигациям *с переменным (плавающим) залогом* в качестве обеспечения выступают машины, оборудование, материалы. Термины «переменный», «плавающий» подчеркивают, что стоимость заложенного имущества подвержена значительно большим колебаниям, чем земля или недвижимость. Если даже станки и машины не используются и хранятся на складе, то они все равно обесцениваются, так как устаревают, морально изнашиваются. Поэтому если возникает необходимость продажи заложенного имущества через 4 - 5 лет после выпуска закладных облигаций, то продать его по первоначальной оценке не удастся. Поэтому облигации с переменным залогом и считаются менее надежными, чем ипотечные. В этой связи организатор выпуска произведет эмиссию облигаций на сумму, существенно меньшую стоимости залога.

*Облигации под залог ценных бумаг* обеспечены акциями, облигациями и другими ценными бумагами, которые принадлежат эмитенту. Стоимость залога определяется рыночной ценой данных ценных бумаг. В зависимости от качества закладываемых ценных бумаг определяется сумма, на которую могут быть выпущены облигации.

Беззакладные облигации не обеспечены никаким залогом. Претензии владельцев необеспеченных облигаций удовлетворяются в общем порядке наряду с требованиями других кредиторов. Фактическим обеспечением таких облигаций служит общая платежеспособность компании. Как правило, к выпуску необеспеченных облигаций прибегают крупные и известные компании, имеющие высокий рейтинг и хорошую кредитную историю. Имя этих компаний само по себе служит гарантом возврата-денежных средств.

Хотя беззакладные облигации не обеспечены залогом конкретных активов, инвесторы в определенной мере защищены условиями выпуска облигаций. Обычно в качестве одного из условий предусматривается положение о негативном залоге. Это означает запрет на передачу имущества компании в залог другим кредиторам. В результате этого инвесторы имеют в качестве обеспечения и возврата вложенных средств все активы фирмы. Кроме того, в проспекте эмиссии облигаций могут содержаться и другие защитные статьи, гарантирующие инвесторам безопасность вложений.

В целях защиты интересов инвесторов российское законодательство устанавливает определенные ограничения на выпуск необеспеченных облигаций. Во-первых, эти облигации могут быть эмитированы не ранее третьего года существования компании. Это позволяет инвесторам проанализировать ее финансовое состояние за два предшествующих года, изучить кредитную историю фирмы и принять взвешенное решение. Во-вторых, выпуск облигаций без обеспечения возможен в размерах, не превышающих величину уставного капитала компании и только после его полной оплаты. Если же компания предполагает



осуществить облигационный заем на сумму, превышающую размер уставного капитала, она должна получить обеспечение от третьих лиц.

**Купонные и дисконтные облигации.** В зависимости от способа получения инвестором дохода различают купонные и дисконтные облигации. Выпуская купонные облигации, эмитент устанавливает ставку доходности в процентах к номинальной стоимости. Исторически сложилось так, что при эмиссии облигаций к ним прилагались купоны с указанием на них процента доходности и даты выплаты дохода. Владелец облигации предъявлял облигацию с купонами для получения дохода. Облигационеру выплачивался причитающийся ему доход, а купон отрезался (гасился). Отсюда и родился оборот «стрижка купонов». Купонный лист прикладывался к облигации.

Дисконтные облигации называют *облигациями с нулевым купоном*. Процент по ним не выплачивается, а владелец облигации получает доход за счет того, что облигация продается с дисконтом, т.е. по цене ниже номинала. Эмитент выкупает облигации по номинальной стоимости, в результате чего их владельцы получают соответствующий доход.

Пример. Облигация номинальной стоимостью 1000 р. продается по цене 70 % от номинала, т.е. за 700 р. Следовательно, доход, который получит покупатель при погашении данного облигационного займа, составит 300 р. (1000 - 700) по каждой облигации. Выкуп облигаций осуществляется по номиналу.

**Индексируемые облигации.** Выпускаются с целью защиты инвестора от обесценения облигаций в связи с инфляцией, изменением валютного курса и т.п. Поэтому отличительной чертой индексируемых облигаций является то, что сумма выплат по купону и номинальная стоимость облигаций корректируются на специальный коэффициент, отражающий изменение соответствующего показателя (темпы инфляции, динамика валютного курса и т.п.). Впервые индексируемые облигации появились в 70-х гг. XX в. и Великобритании. Эти годы характеризовались неустойчивыми темпами развития экономики и сравнительно высокой инфляцией. Поэтому, чтобы уберечь средства инвесторов от обесценения, британским правительством были выпущены индексируемые облигации. Сумма купонных выплат и их номинальная стоимость корректировались в зависимости от темпов инфляции.

**Отзывные облигации.** Выпуская облигации с фиксированной купонной ставкой на длительный период времени, эмитент берет на себя процентный риск, связанный с возможным снижением процентных ставок в будущем. Как известно, процентные ставки отражают стоимость денег на финансовом рынке, и в зависимости складывающейся экономической ситуации они изменяются. Чтобы застраховать себя от потерь при выплате фиксированного купонного дохода в условиях падения процентных ставок, компании при бегут к досрочному выкупу своих облигаций. Это означает, что предприятие может до истечения официально установленной даты погашения облигаций осуществлять их выкуп. Право проведения таких операций оговаривается в условиях выпуска облигаций.

Это дает безусловные преимущества компании в проведении монетарной политики в зависимости от изменения уровня процентных ставок. Если процентные ставки снижаются, то компания, реализуя свое право на досрочный выкуп, избегает уплаты слишком высоких процентов. Взамен погашаемых ценных бумаг фирма может выпустить новые облигации с меньшей купонной ставкой, снижая стоимость обслуживания долга. Если же процентные ставки растут, то компания своим правом на досрочное погашение, естественно, не воспользуется. В этом случае она получает явный экономический выигрыш.

То, что для предприятия является плюсом, для инвестора не редко оборачивается минусом. Так, при снижении процентной ставки и досрочном погашении облигаций инвестор не получит той суммы дохода, которую он предполагал получить, когда приобретал облигацию. Чтобы защитить интересы инвесторов, в условиях эмиссии обычно оговаривается срок, в течение которого компания не может воспользоваться своим правом на досрочный выкуп. Как правило, этот срок устанавливают в пределах 5-10 лет.

Для инвестора отзывные облигации являются более рискованными, так как при понижении процентных ставок компания погасит облигации досрочно и не позволит инвесторам

получит доходность выше рыночной. При росте же процентных ставок инвестор будет получать только оговоренный в проспекте эмиссии доход, который дает доходность ниже рыночной. В этой связи инвестор будет требовать от эмитента компенсации повышенного риска через установление более высокой купонной ставки по отзывным облигациям по сравнению с безотзывными.

**Международные облигации.** Для привлечения капитала зарубежных инвесторов эмитенты выходят на международные рынки облигаций. На мировых рынках обращаются различные типы облигаций. Условно среди них можно выделить две группы: иностранные и еврооблигации.

*Иностранная облигация* - это облигация, выпущенная зарубежной компанией на рынке данной страны и в ее валюте.

*Еврооблигации* - это ценные бумаги, которые размещаются одновременно на рынках нескольких европейских стран. Рынок еврооблигаций сложился в 60 -70-х гг. XX в. и завоевал большую популярность как среди эмитентов, так и среди инвесторов

**Государственные и муниципальные облигации.** Эмиссия государственных ценных бумаг производится с целью покрытия дефицита бюджета.

Существует несколько основных источников финансирования дефицита бюджета. Такова денежная эмиссия, когда включается печатный станок. Но следствием такой политики является усиление инфляции. Другим источником средств служит продажа государственного имущества (приватизация), когда государство продает частным компаниям государственные предприятия, заводы, фабрики. Однако этот источник имеет ограниченную сферу применения. Не все объекты подлежат приватизации, и их число не бесконечно.

Важнейшим рычагом пополнения бюджета являются заимствования на финансовых рынках. Для этого государство выпускает долговые ценные бумаги и продает их населению, предприятиям, банкам. Покупая облигации, инвестор кредитует государство. Данный способ покрытия дефицита бюджета применяется наиболее широко, ибо не ведет к раскручиванию инфляции.

Эмитентом государственных ценных бумаг в России выступает Минфин РФ. Оно от лица правительства выпускает государственные облигации и производит их погашение. Кроме федерального правительства, к заимствованию прибегают и местные органы власти.

Облигации, выпускаемые местными органами власти называют муниципальными. За счет выпуска этих облигаций местное руководство привлекает финансовые средства для решения важнейших региональных проблем и покрытия дефицита местного бюджета.

## **2.Методы оценки финансовых активов с фиксированным доходом**

### *Цена облигации*

Перед инвестором, который решил купить облигации конкретного эмитента, прежде всего возникает проблема, сколько эта облигация стоит. Сколько за нее следует заплатить? Подходя к стоимостной оценке облигаций, необходимо четко представлять себе цель их приобретения.

Инвестор, покупая облигацию, рассчитывает на получение периодических купонных выплат, а по истечении срока действия облигации - на возвращение ее номинальной стоимости. При этом покупатель облигации руководствуется тем, что купонные платежи принесут ему определенный доход на вложенный капитал. Однако, купонные выплаты и погашение по номинальной стоимости - это платежи будущего. Облигацию же приходится покупать сегодня. Поэтому важно оценить будущие денежные поступления по облигации.

Деньги с течением времени обесцениваются. Поэтому для выявления текущей стоимости будущих поступлений прибегают к процедуре дисконтирования. В общем виде текущую цену облигации можно представить как стоимость ожидаемого денежного потока, приведенного к текущему моменту времени. Денежный поток состоит из двух компонентов:

купонных выплат и номинала облигации, выплачиваемого при ее погашении. Таким образом, цена облигации представляет собой приведенную стоимость купонных платежей и единовременно выплачиваемой суммы номинальной стоимости облигации при погашении. Она определяется по формуле

Цена (Робл) на облигации определяется по формуле:

$$P_{\text{обл}} = \sum_{t=1}^n \frac{C}{(1+r)^t} + \frac{H}{(1+r)^n}$$

C - купонные выплаты; r - требуемая доходность; H - номинальная стоимость облигации; n - число лет до погашения облигации.

**Пример.** Если предприятие выпускает трехгодичную облигации номинальной стоимостью 1000 руб. с купонной ставкой 12%, по которой купонные выплаты производятся один раз в год, и рыночная процентная ставка по аналогичным облигациям составляет 15% годовых, то компания может рассчитать цену продажи облигаций с помощью вышеприведенной формулы:

$$P_{\text{обл}} = \frac{120}{(1+0,15)^1} + \frac{120}{(1+0,15)^2} + \frac{120+1000}{(1+0,15)^3} = 931,5 \text{ руб.}$$

При установленном купонном доходе в размере 12% предприятию не удастся продать облигации по номиналу. Это обусловлено тем, что рыночная доходность аналогичных финансовых инструмент составляет 15% годовых, а предприятие по купонам будет выплачивать только 12%. Поэтому инвесторы не согласятся покупать облигации по номиналу, предприятию придется снижать цену, и когда она достигнет равновесного уровня 931,5 руб. за облигацию, то сделка купли-продажи будет совершена. Если предприятие стремится сэкономить на купонных платежах (например, установить их в размере 8% годовых), то ему придется еще больше снизить цену продажи, чтобы инвесторы приобрели облигации.

Мы уже говорили, что купонные выплаты могут производиться несколько раз в течение года (ежеквартально или по полугодиям). Если выплаты осуществляются несколько раз в году, то формула модифицируется и выглядит следующим образом:

$$P_{\text{обл}} = \sum_{t=1}^n \frac{C/m}{(1+r/m)^{n \times m}} + \frac{H}{(1+r)^n}$$

где m- количество купонных выплат в течение года.

**Пример.** Используем предыдущий пример по трехлетней облигации при тех же параметрах, но с условием, что выплаты по купонам производятся дважды в год. В этом случае цена облигации составит

$$P_{\text{обл}} = \frac{120/2}{1+0,15/2} + \frac{120/2}{(1+0,15/2)^2} + \frac{120/2}{(1+0,15/2)^3} + \frac{120/2}{(1+0,15/2)^4} + \frac{120/2}{(1+0,15/2)^5} + \frac{120/2}{(1+0,15/2)^6} +$$

$$+ \frac{1000}{\left(1 + 0,15/2\right)^3} = 939,1 \text{ руб.}$$

По данным облигациям предприятие за период их действия произведет шесть купонных платежей по 60 руб. каждый. Как мы видим цена облигации при полугодовых купонных выплатах выше и составляет 939,1 руб. Это обусловлено тем, что купонные платежи идут не в конце каждого года, а по полугодиям и инвестор раньше получает денежные средства. Поэтому за более раннее поступление денежных средств он готов заплатить более высокую цену.

Вышеприведенные формулы применяются для определения цены облигации, когда до срока погашения осталось целое число купонных периодов. Однако операции по купле-продаже облигации совершаются ежедневно: на 1-й, 2-й, ..., 17-й, ..., 50-й день и купонного периода.

Реализуя облигацию, продавец, естественно, будет требовать компенсацию за время владения облигацией, так как за этот период накопился какой-то купонный доход. Покупатель, скорее всего, согласится с требованием продавца, ибо если тот додержит облигацию до конца очередного купонного периода, то получит купон целиком.

В этих условиях цена, по которой будет совершена купля-продажа облигации, определяется следующим образом:

$$P_{\text{оп}} = P_{\text{обл}} + \text{НКД} = P_{\text{обл}} + \frac{C}{T} t_a$$

где  $P_{\text{оп}}$  - цена, по которой будет совершена операция купли продажи;  $P_{\text{обл}}$  - цена облигации, рассчитанная для целого числа купонных периодов; НКД - накопленный купонный доход за время от начала купонного периода до даты совершения операции;  $T$  - длительность купонного периода в днях;  $t_a$  - числа дней от даты начала купонного периода до даты совершения операции.

#### *Доходность облигаций*

Намереваясь приобрести облигации, инвестор знакомится с биржевыми котировками, в которых приводится перечень находящихся в обращении облигаций конкретных эмитентов, купонный доход по этим облигациям, дата погашения облигационного выпуска, а также цены, по которым эти облигации можно приобрести. Располагая таким набором данных, инвестор принимает решение о степени целесообразности приобретения облигаций по указанным ценам. Однако среди перечисленных данных отсутствует такой параметр, как доходность облигаций. Для инвестора же этот показатель принципиально важен, поскольку любой человек, вкладывая свои сбережения в какие-либо ценные бумаги, предпочитает знать, какую доходность они ему принесут. В общем виде доходность, рассчитывается как отношение дохода, который инвестор получит за период владения облигациями, к произведенным затратам на покупку облигаций. При этом доходность всегда определяется расчете на год. Существуют определенные различия в методах расчета доходности по бескупонным и купонным облигациям. Поэтому мы сначала познакомимся с порядком расчета тех и других.

**Доходность бескупонных облигаций.** По бескупонным облигациям инвестор получает доход как разницу между номинальной стоимостью облигации и ценой покупки. Просматривая биржевые сводки, инвестор видит цену бескупонной облигации и срок, который остался до ее погашения. Доход подсчитать очень легко. Он представляет собой разницу между номиналом и рыночной ценой облигации. Данный показатель называют *доходностью к погашению*, ибо полагается, что инвестор продержит облигацию до срока

погашения и получит номинальную стоимость облигации. Формула расчета показателей доходности к погашению имеет следующий вид:

$$r_n = \frac{(H - P)}{P} \times \frac{365}{t} \times 100$$

$r_n$  - доходность к погашению;

$H$  - номинальная стоимость облигации, руб.;

$P$  - цена облигации, руб.;

$t$  - количество дней от даты покупки до даты погашения облигации;

365 - число дней в году.

Первый множитель  $\frac{(H-P)}{P}$  показывает реальную доходность, которую получит инвестор за период владения облигацией. При помощи второго множителя  $\frac{365}{t}$  фактически полученная доходность приводится к годовой размерности.

По бескупонным облигациям инвестор получает доход как разницу между номинальной стоимостью облигации и ценой покупки. Если он додержит облигацию до срока погашения, то компания выплатит номинальную стоимость облигации. Вычислить показатель доходности по бескупонным облигациям можно на основе формулы расчетов ее стоимости. Ранее приведенная формула расчета цены бескупонной облигации имеет следующий вид:

$$P = \frac{H}{(1 + r)^n}$$

Если мы купим облигацию по цене  $P$ , дождемся срока погашения и получим номинальную стоимость облигации, то какова же доходность наших вложений? Для этого нам необходимо определить значение ( $r$ ) из данной формулы:

$$r_n = \left[ \sqrt[n]{\frac{H}{P}} - 1 \right] \times 100$$

где  $r_n$  - доходность к погашению;  $n$  - число лет до погашения;  $P$  - рыночная цена облигации, руб.

**Доходность купонных облигаций.** По купонным облигациям различают два показателя доходности: текущую (купонную) и полную. Текущая доходность или процентная доходность купонной облигации (current yield, CY) определяется по формуле:

$$CY = \frac{C}{P}$$

$C$  – купон;  $P$  – цена облигации

**Текущая доходность** продаваемых облигаций меняется в соответствии с изменениями их цен на рынке. Однако с момента покупки она становится постоянной (зафиксированной) величиной, так как ставка купона остается неизменной. Нетрудно заметить, что текущая доходность облигации, приобретенной с дисконтом, будет выше купонной, а приобретенной с премией - ниже.

Показатель текущей доходности не учитывает вторую составляющую поступлений от облигации - курсовую разницу между ценой покупки и погашения (как правило, номиналом). Поэтому он не пригоден для сравнения эффективности операций с различными исходными условиями.

В качестве меры общей эффективности инвестиций в облигации используется показатель доходности к погашению.

**Доходность к погашению** (yield to maturity - YTM) - это процентная ставка в коэффициенте дисконтирования, которая устанавливает равенство между текущей стоимостью потока платежей по облигации и ее рыночной ценой P.

Для облигаций с фиксированным купоном, выплачиваемым раз в год, P определяется путем решения следующего уравнения:

$$P = \sum_{t=1}^n \frac{CF}{(1 + YTM)^t} + \frac{N}{(1 + YTM)^n}$$

Уравнение решается относительно YTM

Рассмотрим некоторые важнейшие свойства этого показателя.

По сути, он представляет собой внутреннюю норму доходности инвестиции (internal rate of return - IRR). Реальная доходность облигации к погашению будет равна YTM только при выполнении следующих условий:

- облигация хранится до срока погашения;
- полученные купонные доходы немедленно реинвестируются по ставке  $r = YTM$ .

Очевидно, что независимо от желаний инвестора второе условие достаточно трудно выполнить на практике.

*Доходность при погашении облигаций* - это ставка доходности облигации, которая была куплена по текущему рыночному курсу и хранится до наступления срока ее погашения. Эта характеристика известна также как действительная (внутренняя) ставка доходности облигации (internal rate of return - IRR). С математической точки зрения это ставка дисконтирования, которая уравнивает приведенную стоимость всех ожидаемых выплат процентов и выплату номинальной стоимости в момент погашения облигации с текущей рыночной ценой этой облигации.

Однако точное вычисление величины доходности при погашении облигации оказывается достаточно сложным. В этом случае могут потребоваться либо таблицы для оценки стоимости облигаций, либо компьютер.

В ряде случаев полную доходность определяют по упрощенной формуле. В этом случае рассчитанная доходность является ориентировочной. Расчет ориентировочной доходности осуществляется по формуле:

$$YTM = \frac{C + (H - P)/n}{(H + P)/2} \times 100\%$$

H - номинальная стоимость облигации; P - цена облигации; n - число лет до погашения;  
Cгод - годовая сумма купонных выплат.

Для облигаций, по которым купонные выплаты осуществляют чаще чем 1 раз в год, полную ориентировочную доходность за период определяют по формуле

$$YTM = \frac{C/m + (H - P)/nm}{(H + P)/2} \times 100\% \quad (1.11)$$

где m - число купонных выплат в течение года

Для определения точной доходности к погашению применяют метод линейной интерполяции:

$$r = r_1 + (r_2 - r_1) \frac{P_1 - P}{P_1 - P_2} \quad (1.12)$$

где  $r_1$  - показатель доходности ниже ориентировочной;

$g_2$  - показатель доходности выше ориентировочной;  
 $P_1$  - цена облигации, рассчитанная для  $g_1$   
 $P_2$  - цена облигации, рассчитанная для  $g_2$ ;

Алгоритм расчета следующий:

1. Определить ориентировочную доходность к погашению
2.  $P_1$  и  $P_2$  вычисляются по формуле 1.3
3. Выбрать значение  $g_1$ , которое ниже полученного значения ориентировочной доходности, рассчитать для него соответствующую цену облигации  $P_1$
4. Выбрать значение  $g_2$ , которое выше полученного значения ориентировочной доходности, рассчитать для него соответствующую цену облигации  $P_2$

Уяснив суть уравнения (1) мы можем сделать ряд выводов относительно цен облигаций:

1. Когда рыночная ставка доходности оказывается больше, чем купонная ставка облигации, цена этой облигации будет меньше, чем ее номинальная стоимость. Говорят, что такая облигация продается с дисконтом от ее номинальной стоимости. Величина, на которую номинальная стоимость превышает текущую цену, называется дисконтом по облигации (bond discount).
2. Когда рыночная ставка доходности оказывается меньше, чем купонная ставка облигации, цена этой облигации будет больше, чем ее номинальная стоимость. Говорят, что такая облигация продается с премией к ее номинальной стоимости. Величина, на которую текущая цена превышает номинальную стоимость, называется премией по облигации (bond premium).
3. Когда рыночная ставка доходности равняется купонной ставке облигации, цена этой облигации будет равняться ее номинальной стоимости. Говорят, что такая облигация продается по своей номинальной стоимости.

ЕСЛИ облигация продается с дисконтом, тогда  $P_0 <$  номинальной стоимости, а  $YTM >$  купонной ставки облигации.

Если облигация продается по своей номинальной стоимости, тогда  $P_0 =$  номинальной стоимости, а  $YTM =$  купонной ставке облигации.

Если облигация продается с премией, тогда  $P_0 >$  номинальной стоимости, а  $YTM <$  купонной ставки облигации.

4. Если процентные ставки повышаются и происходит увеличение рыночной ставки доходности, то это приводит к падению цен облигаций. Если процентные ставки падают, цены облигаций повышаются. Иными словами, процентные ставки и цены облигаций находятся в обратно пропорциональной зависимости между собой.

Из последнего вывода следует, что колебания процентных ставок порождают колебания цен облигаций. Такое изменение рыночной цены облигации, вызванное изменениями процентных ставок, называется процентным риском (interest-rate risk, yield risk). Важно отметить, что инвестор подвергается риску возможных убытков, связанному с процентным риском, лишь в том случае, если ценная бумага продается до наступления срока ее погашения и с момента ее покупки уровень процентных ставок повысился.

Еще одну взаимосвязь, не столь очевидную, как четыре предыдущих наших вывода, следует проиллюстрировать отдельно.

5. При заданном изменении рыночной доходности цена облигации будет изменяться на тем большую величину, чем больше времени остается до срока ее погашения.

Вообще, чем больше времени остается до срока погашения облигации, тем большими оказываются флуктуации цены, связанные с заданным изменением рыночной ставки доходности. Чем ближе по времени вы оказываетесь к этой относительно большой стоимости погашения, тем меньше сказываются на определении рыночной цены соответствующей ценной бумаги выплаты процентов по ней и тем менее важными для рыночной цены этой облигации будут изменения рыночной ставки доходности. В принципе, чем больше времени остается до срока погашения облигации, тем большим оказывается риск изменения цены для инвестора, если наблюдаются изменения общего уровня процентных ставок.

6. При заданном изменении рыночной ставки доходности цена облигации будет изменяться тем больше, чем ниже ее купонная ставка. Иными словами, изменчивость цены облигации связана с изменением купонной ставки обратно пропорциональной зависимостью.

Этот эффект вызван тем, что чем ниже купонная ставка облигации, тем большая величина дохода инвестора связана с основной выплатой при погашении облигации (в противоположность промежуточным выплатам процентов). Иными словами, в случае облигации с низкой купонной ставкой инвесторы реализуют свою доходность позже, чем в случае облигации с высокой купонной ставкой. Вообще говоря, чем к более отдаленному будущему относится большая часть потока выплат, тем большим оказывается эффект подсчета приведенной стоимости, вызванный изменением требуемой доходности<sup>9</sup>. Даже если облигации с высокой и низкой купонными ставками характеризуются одним и тем же сроком погашения, цена облигации с низкой купонной ставкой, как правило, более изменчива.

Движение процентных ставок и цен облигаций связано между собой обратно пропорциональной зависимостью.

Чем больше остается времени до наступления срока погашения облигации, тем больше колебания цены этой облигации, связанные с заданным изменением рыночной доходности.

Чем ниже купонная ставка облигации, тем выше относительная изменчивость цен на облигации при изменении рыночной доходности.

### **Выпуклость**

Первая и четвертая теоремы привели нас к понятию, известному в оценке как выпуклость (convexity). Рассмотрим, что происходит с курсом облигации, если доходность растет или падает. В соответствии с теоремой 1 доходность и курс облигации связаны обратной зависимостью. Однако по теореме 4 эта связь является нелинейной. Величина роста курса облигации, связанная с соответствующим снижением доходности, больше, чем падение курса при аналогичном росте доходности.

Это можно заметить из рис. 16.2. Текущая доходность к погашению и курс облигации обозначены соответственно через  $P$  и  $y$ . Посмотрим, что произойдет с курсом, если доходность увеличится или уменьшится на одинаковую величину (например, на 1%). Новые значения доходности обозначены  $y^+$  и  $y^-$ , а соответствующие курсы  $P^-$  и  $P^+$ .

Изучая этот рисунок, можно сделать следующие наблюдения.

*Первое:* увеличение доходности до  $y^+$  связано с падением курса до  $P^-$ , а снижение доходности до  $y^-$  — ростом курса до  $P^+$ . Это соответствует теореме 1 (т.е. символы  $+$  и  $-$  связываются в обратном порядке, например,  $y^+$  соответствует  $P^-$ ).

*Второе:* величина роста курса ( $P^+ - P^-$ ) больше, чем величина падения ( $P - P^-$ ), что соответствует теореме 4.

Кривая на рисунке, которая показывает связь между курсом облигации и ее доходностью, является выпуклой. Поэтому такую зависимость часто называют выпуклостью. Хотя это соотношение выполняется для любых стандартных типов облигаций, следует, что степень крутизны (выпуклости) кривой не одинакова для разных облигаций. Она, среди прочего,



зависит от величины купонных платежей, срока обращения облигации и текущего рыночного курса.

### *Дюрация облигаций*

До сих пор мы принимали во внимание только одну временную характеристику облигации – срок погашения ( $n$ ). Однако для активов с выплатой периодических доходов не менее важную роль играет еще один временной показатель – средний срок погашения, или дюрация. Понятие «дюрация» введено американским ученым Ф. Маколи.

Дюрация облигации (дюрация Маколея) показывает усредненный срок получения дохода по облигации как «срок жизни» аналогичного по доходности актива с единичным получением денежных выгод. Расчет дюрации помогает инвестору ранжировать дисконтные и купонные облигации разного срока по инвестиционной привлекательности.

$$D = \frac{\sum_{t=1}^T PV(C_t) \times t}{P_0}$$

где  $PV(C_t)$  – приведенная стоимость платежей в момент времени  $t$ . Приведенная стоимость вычисляется с помощью ставки дисконтирования, равной доходности к погашению облигаций;  $P_0$  – текущий рыночный курс облигации;  $T$  – срок до погашения облигаций.

Взаимосвязи дюрации с показателями срока погашения ( $n$ ), ставки купона ( $r$ ) и доходности УТМ позволяет сделать ряд важных выводов:

- дюрация облигации с нулевым купоном всегда равна сроку ее погашения, т.е. при  $r = 0$   $D = n$ ;
- дюрация купонной облигации всегда меньше срока погашения: при  $r > 0$   $D < n$ ;
- с ростом доходности (процентной ставки на рынке) дюрация купонной облигации уменьшается, и наоборот.

Дюрацию часто интерпретируют как средний ожидаемый срок платежей или погашения облигации с учетом ее современной стоимости. В частности, дюрацию купонной облигации можно трактовать как срок обращения эквивалентного инструмента без текущих выплат процентов (например, облигации с нулевым купоном).

Другая интерпретация дюрации – средний срок, в течение которого средства связаны в активе с фиксированным доходом (т.е. срок окупаемости данной инвестиции).

Изменчивость цены облигации при изменении рыночной процентной ставки – ее волатильность может быть измерена с помощью модифицированной дюрации

$$\text{Модифицированная дюрация} = \frac{\text{дюрация Маколея}}{\text{доходность к погашению}}$$

$$DUR_{mod} = \frac{DUR}{1 + r:n}$$

$n$  – число платежей в году

Модифицированная дюрация характеризует процентное изменение цены облигации при изменении рыночной процентной ставки на 1%.

Главная ценность дюрации состоит в том, что она характеризует чувствительность цены облигации к изменениям процентных ставок на рынке (доходности к погашению).

Реакция цены облигации на значительные изменения рыночной процентной ставки измеряется с помощью показателя, получившего название *выпуклость*.

Облигации, имеющие одинаковые сроки погашения, но различные купонные платежи, могут по разному реагировать на одно и то же изменение процентной ставки, т.е. курсы этих облигаций могут по разному меняться при заданном изменении процентной ставки. Однако, облигации с одинаковой дюрацией будут реагировать сходным образом. Процентное изменение курса облигации связано с дюрацией по следующей формуле:

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -D \left( \frac{\Delta y}{1 + y} \right)$$

$\Delta P$  – изменение курса облигации;  $P$  – начальный курс облигации;  $\Delta y$  – изменение доходности к погашению облигации;  $y$  – исходная доходность к погашению.

### 3. Рейтинги долговых инструментов

Рейтинг облигаций. Некоторые компании анализируют инвестиционные качества многих облигаций, продающихся на открытых рынках, и **публикуют** полученные результаты в виде рейтинга облигаций. Рейтинг облигаций - это буквенное обозначение, обычно АА, приписываемое ценной бумаге и отражающее ту оценку, которую выставил аналитик данной облигации после изучения присущего ей риска невыполнения обязательств. Аналитики формируют эти рейтинги с помощью множества методов.

Кредитный рейтинг ценных бумаг, составленный фирмой Standard & Poor, отражает текущую оценку кредитоспособности заемщика с учетом конкретных финансовых обязательств, конкретного класса финансовых обязательств или конкретной финансовой программы. При составлении этого рейтинга учитывается кредитоспособность поручителя, страховщика или другая форма кредитной поддержки обязательства, а также принимается в расчет валюта, в которой выпущена ценная бумага. Однако нужно помнить, что кредитный рейтинг ценных бумаг — это не рекомендация для покупки, продажи или хранения финансового обязательства, поскольку ничто не говорит о рыночной стоимости или целесообразности для определенного инвестора...

Обычно кредитные рейтинги ценных бумаг основываются на следующих факторах.

- 1) Вероятность оплаты, способность и готовность эмитента выполнить свои финансовые обязательства в соответствии с оговоренными условиями.
- 2) Характеристики обязательства.
- 3) Гарантия и относительное положение обязательства в случае банкротства, реорганизации или других изменений согласно закону о банкротстве и другим законам, затрагивающим права кредиторов...

AAA - облигация с оценкой AAA занимает верхнюю строчку рейтинга Standard & Poor. Способность эмитента выполнить свои финансовые обязательства практически не вызывает сомнений.

BBB - облигация с оценкой BBB имеет удовлетворительную степень гарантии. Тем не менее, существует вероятность, что нестабильные экономические условия или изменчивая ситуация ослабит способность эмитента выполнить свои финансовые обязательства.

ССС - облигация с оценкой СССР в настоящее время не гарантирует оплату, и способность эмитента выполнить свои финансовые обязательства зависит от благоприятных финансовых и экономических условий. В случае нестабильности бизнеса при изменении финансовой или экономической ситуации эмитент вряд ли сможет выполнить принятые на себя финансовые обязательства. D - облигация с такой оценкой находится в дефолте. Оценка D используется, когда выплата по облигации производится несвоевременно, даже если период отсрочки еще не истек, при условии что компания Standard & Poor не верит в возможность оплаты в течение этого периода. Такая оценка применяется также при заполнении петиции о банкротстве или других подобных действиях, когда погашение облигации находится под угрозой.

Плюс (+) или минус (-): оценки от AAA до CCC можно модифицировать, добавляя к ним плюс (+) или минус (-), чтобы показать относительное положение в той или иной рейтинговой категории.

Для более мелкой градации агентства к буквенным обозначениям добавляют специальные знаки, которые позволяют классифицировать облигации, находящиеся в одной группе. Агентство Moody's использует цифры 1, 2, 3. Цифра 1 обозначает более высокий уровень, а 3 - наиболее низкий. Например, Aa-1 означает, что в группе Aa эти облигации находятся на высшей ступени, а Aa-3 - это низшая ступень данной группы. Следовательно, облигации, имеющие рейтинг Aa-1, более надежны, чем облигации с рейтингом Aa-3. Агентство S&P присваивает облигациям рейтинговые значения, состоящие из букв и знаков «+» и «-». Например, «A+» - облигации высшего качества в группе A, а облигации «A-» находятся на низшем уровне в рейтинге облигаций данной группы.

Рейтинг облигаций очень тесно увязан с уровнем доходности. Статистические данные убедительно подтверждают наличие зависимости между риском и доходностью. Чем ниже рейтинг облигаций, тем, следовательно, выше риск эмитента и соответственно большую доходность будут требовать инвесторы от компании. Минимальный уровень доходности имеют наиболее надежные ценные бумаги с рейтингом AAA. Облигации с более низким рейтингом приносят более высокую доходность. Разница в уровне доходности представляет собой премию за риск. Премия тем больше, чем ниже рейтинг.

## **1.5 Лекция № 5 (2 часа).**

**Тема: «Методы оценки стоимости и доходности акций»**

### **1.5.1 Вопросы лекции:**

1. Понятие и фундаментальные свойства акции
2. Модель дисконтирования дивидендов
3. Модели оценки акций на основе мультипликаторов

### **1.5.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1 Понятие и фундаментальные свойства акции**

Акции, будучи более рискованными вложениями по сравнению с облигациями, привлекают инвесторов возможностью получения повышенного дохода, который складывается из суммы выплачиваемых дивидендов и прироста капитала вследствие увеличения их курсовой стоимости. Инвестиционные качества акций определяются перспективами роста стоимости, стабильностью дивидендного дохода, риском, чувствительностью к изменениям экономической среды. В этой связи в мировой практике выделяют: первоклассные акции надежных и стабильных эмитентов (голубые фишки),

доходные акции, акции роста, спекулятивные акции, циклические акции, защитные акции.

Наиболее распространенными долевыми инструментами являются привилегированные и обыкновенные акции. Главными характеристиками, описывающими обращение акции на рынке, являются величина дивидендного дохода и курс, который соответствует цене акции. Различие между привилегированными и обыкновенными акциями состоит в тех денежных потоках, которые они создают. Привилегированные акции создают определенный денежный поток, поскольку в соответствии с российским законодательством величина дивиденда по привилегированным акциям в большинстве случаев определена или может быть рассчитана. Обыкновенные акции создают неопределенный по величине денежный поток. Акции не имеют ограничения срока обращения, поэтому в большинстве случаев можно предположить, что создаваемый ими денежный поток бесконечен во времени.

## 2 Модель дисконтирования дивидендов

Определенность денежного потока привилегированных акций позволяет применить для их оценки модели стоимости определенного денежного потока. В этом случае в зависимости от способа определения величины дивиденда можно сформировать несколько моделей оценки стоимости привилегированных акций.

Модель оценки стоимости привилегированной акции за период основывается на предположении, что период владения акцией ограничен во времени. В течение этого периода держатель акции получает поток дивидендов, и в будущем может продать акцию.

В качестве ставки дисконтирования используется ставка минимальной допустимой отдачи, ожидаемой инвестором.

Рассмотрим теперь многопериодную модель оценки стоимости акций. В данной модели пренебрегают приростом курса акции, рассматривая в качестве возвратных потоков исключительно будущие дивиденды в бесконечном периоде. В рамках многопериодной модели изучаются три потенциальные ситуации:

- уровень дивидендов остается неизменным, имеет место нулевой темп прироста (модель постоянных дивидендов);
- ежегодный равномерный прирост дивидендов (модель постоянного прироста дивидендов, или модель Гордона);
- равномерный прирост дивидендов с постоянным темпом прироста в течение нескольких первых лет и равномерным же приростом дивидендов, но с иным постоянным темпом прироста, в течение всех последующих лет (модель дифференциального прироста дивидендов).

Рассмотренные разновидности моделей DDM базируются на прогнозе ожидаемых дивидендов и темпов их роста. Однако, несмотря на теоретическую обоснованность, они обладают рядом недостатков. Например, они не пригодны для оценки акций предприятий, которые:

- не платят дивиденды;
- осуществляют выплаты нерегулярно;
- выплачивают незначительные суммы.

## 3 Модели оценки на основе мультипликаторов

Другим широко применяемым подходом к оценке акций является использование различных финансовых коэффициентов (мультипликаторов). Как правило, данный подход применяется для экспресс -оценки, при недостаточности или отсутствии данных для оценки по дисконтированным денежным потокам, для повышения объективности оценки, для сопоставления с оценками, полученными при использовании других методов, и т.д. Наиболее известным и популярным коэффициентом, используемым в оценке акций, является мультипликатор цена/прибыль. Он определяется как отношение рыночной стоимости акции  $P$  к показателю чистой прибыли на одну акцию  $EPS$ . К числу других популярных мультипликаторов следует отнести коэффициенты: рыночная стоимость акции / балансовая стоимость акции, цена / свободный денежный поток на акцию ( $Price\ to\ Free\ Cash\ Flow\ to\ the\ Firm - P/FCF$ ), стоимость предприятия / выручка и т.д.

Помимо финансовых, в практике анализа используются также и «натуральные» мультипликаторы. Обычно в знаменателе подобных мультипликаторов присутствует некоторый натуральный показатель, например: объем или мощность выпуска в штуках (тоннах, метрах и т.п.), площадь торгового зала, средний чек на 1 кв. м площади или покупателя, выручка на одного клиента и др.

В отличие от финансовых мультипликаторов натуральные являются специфичными для отрасли в целом или группы конкретных предприятий.

### 1.6 Лекция № 6 (2 часа).

**Тема: «Формирование портфеля финансовых активов»**

### **1.6.1 Вопросы лекции:**

1. Понятие и цели формирования портфеля ценных бумаг
2. Классификация портфеля ценных бумаг
3. Структура портфеля ценных бумаг

### **1.6.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1 Понятие и цели формирования портфеля ценных бумаг**

Портфель ценных бумаг - это определенным образом подобранная совокупность отдельных видов ценных бумаг, т.е. это набор ценных бумаг для достижения определенной цели, например, гарантированной доходности инвестиций. В такой набор должны входить как надежные, но менее прибыльные, так и рискованные, но более доходные бумаги различных эмитентов, отраслей, видов. Портфель может быть ориентирован в большей мере на надежность (консервативный) или на доходность (агрессивный). Портфели ценных бумаг могут быть фиксированные и меняющиеся. Фиксированные портфели сохраняют свою структуру в течение установленного срока, продолжительность которого определяется сроком погашения входящих в него ценных бумаг. Меняющиеся (управляемые) портфели в полном соответствии со своим названием имеют динамическую структуру ценных бумаг, состав которых постоянно обновляется с целью получения максимального экономического эффекта.

Имеются специализированные портфели иностранных ценных бумаг и отечественных ценных бумаг. Портфели ценных бумаг могут иметь отраслевую и территориальную специализацию. Портфели ценных бумаг могут быть ориентированы на включение в свой состав только краткосрочных или среднесрочных и долгосрочных ценных бумаг. Большинство портфелей ценных бумаг являются специализированными, включая преимущественно один вид ценных бумаг (акции, государственные облигации, неэмиссионные ценные бумаги и т.д.).

Формирование портфеля ценных бумаг — это процесс создания определенной структуры портфеля, т. е. составление комбинации различных видов ценных бумаг с определенной целью.

Основными принципами формирования портфеля ценных бумаг являются:

1. доходность; 2. рост капитала; 3. безопасность; 4. ликвидность.

Процесс формирования портфеля ценных бумаг состоит из следующих этапов:

1. Определение целей создания портфеля и приоритетов инвестора.

Первый этап включает в себя:

- выбор типа портфеля и определение его характера;
- оценку уровня портфельного инвестиционного риска;
- оценку минимальной прибыли;
- - оценку допустимых для инвестора отклонений от ожидаемой прибыли и т. д.

2. Создание портфеля, выбор тактики управления портфелем. Второй этап включает в себя:

- моделирование структуры портфеля;
- оптимизацию структуры портфеля.

3. Постоянное изучение и анализ факторов, которые могут вызвать изменения в структуре портфеля (мониторинг).

4. Оценка портфеля, т. е. определение дохода и риска портфеля и сравнение этих показателей с аналогичными показателями по всему рынку ценных бумаг.

Все этапы процесса формирования портфеля тесно связаны между собой.

Целями формирования портфелей ценных бумаг могут быть: 1) получение дохода (например регулярное получение дивидендов или процентов); 2) сохранение капитала; 3) обеспечение прироста капитала на основе повышения курса ценных бумаг. Инвестор может выбрать

какую-то одну цель или несколько целей одновременно. В связи с этим он формирует одноцелевой портфель ценных бумаг или сбалансированный по целям.

## 2 Классификация портфеля ценных бумаг

Состав портфеля ценных бумаг зависит не только от целей инвестора, но и от его характера. В мировой практике предусмотрена следующая классификация типов потенциальных инвесторов:

Тип инвестора	Цель инвестирования
консервативные	безопасность вложений
умеренно агрессивные	безопасность вложений + доходность
агрессивные	доходность + рост вложений
опытные	доходность + рост вложений + ликвидность
изоэкономные	максимальная доходность

Цель консервативных инвесторов — безопасность вложений. Умеренно агрессивные инвесторы стремятся не только сохранить вложенный капитал, но получить на него доход, пусть небольшой. Агрессивные инвесторы не довольствуются процентами от вложенных средств, а пытаются добиться приращения капитала. Опытные инвесторы постараются обеспечить и прибыль, и увеличение капитала, и ликвидность ценных бумаг, т. е. быструю их реализацию на рынке в случае необходимости. Цель изоэкономных инвесторов — получение максимальных доходов.

Портфель ценных бумаг может быть ориентирован в большей мере на надежность (консервативный) или на доходность (агрессивный). В портфель должны входить как надежные, но менее доходные, так и рискованные, но более прибыльные бумаги различных эмитентов, отраслей, видов.

## 3 Структура портфеля ценных бумаг

При выборе ценных бумаг инвесторы в первую очередь анализируют перспективы той отрасли, в которой работает компания, чьи акции вызвали интерес. Затем выясняется положение на рынке этой компании, после чего анализируется цена ее акций.

Производится анализ, насколько она выше цен на акции других предприятий этой отрасли; у какого из предприятий наилучшие рыночные перспективы. Выясняется соотношение цены акции и выплачиваемого по ней дивиденда. Определяется, через сколько лет вернется вложенная в стоимость акции сумма денег (чем быстрее она вернется, тем лучше). И в результате инвесторы приходят к решению о покупке той или иной акции.

Выбор инвестиционного портфеля ценных бумаг заключается прежде всего в правильно сформулированной стратегии, в соответствии с которой необходимо:

- выбрать компании с хорошими фундаментальными показателями, т. е. с растущими прибылями, дивидендами, объемами продаж и т. д.;
- дождаться падения рынка;
- купить акции и расставить «стоп-приказы»;
- постоянно контролировать финансовые квартальные отчеты выбранных компаний и следить за поведением акций с помощью технического анализа;
- при появлении признаков финансового неблагополучия какой-либо компании продать ее акции и быть готовым к покупке новых акций.

### 1. 7 Лекция № 7 (2 часа).

#### Тема: «Финансовая модель инвестиционного проекта»

##### 1.7.1 Вопросы лекции:

1. Общая архитектура финансовой модели
2. Прогноз денежного потока инвестиционного проекта
3. Принципы разработки бюджета капиталовложений

### 1.7.2 Краткое содержание вопросов:

#### 1. Общая архитектура финансовой модели

В финансовой модели особое внимание должно быть обращено на прогнозные параметры, формирующие денежные потоки по инвестированию. Важность их корректного и взаимосвязанного обоснования определяется последующим созданием сценариев реализации именно по ним. Как ключевые макропараметры должны вводиться: прогнозируемые ставки инфляции и дисконтирования, ставки на рынках капитала, налоговые ставки и условия регулирования, курсы валют. Различные, не противоречивые реальности, комбинации макропараметров формируют сценарии для последующего анализа. Типичный базовый сценарий - перенос сложившихся макроэкономических пропорций на будущее.

В отраслевых параметрах обычно выделяют три группы вводимых показателей:

- 1) продукты и услуги (объем рынка, уровень конкуренции, цены);
- 2) контрагенты (логистика, использование скидок, требования к качеству);
- 3) конкуренты (доли на рынке, наличие производственных мощностей, в том числе неиспользуемых).

Корпоративные параметры задаются через показатели обеспеченности рабочей силой, управленческим персоналом, связями с поставщиками и потребителями, административным ресурсом.

Проектные параметры специфичны для каждого проекта и могут касаться как технологических особенностей, так и специфики логистических цепей, управленческих новаций.

Построение прогнозных инвестиционных и операционных денежных потоков, а также балансирующих их финансовых поступлений и оттоков позволяет оценить инвестиционную привлекательность бизнес-идеи и тех или иных вариантов поддержки ее бизнес-моделью.

Наиболее корректным показателем финансового результата по инвестиционному решению является создаваемая стоимость.

#### 2. Прогноз денежного потока инвестиционного проекта

Ключевым объектом инвестиционного анализа является денежный поток, порождаемый проектом.

В инвестиционном менеджменте под денежным потоком, или потоком наличности (cashflow), понимаются распределенные во времени денежные выплаты и поступления, возникающие в результате осуществления инвестиционного проекта.

Положительный знак потока означает поступление, или приток (cash inflows - CIF), денежных средств от проекта. Соответственно, наличие отрицательного знака означает выплату, или отток (cash outflows - COF), денежных средств.

Формально результат денежного потока проекта  $CF_{0T}$  за некоторый интервал времени от 0 до T может быть определен как разница между суммой всех денежных поступлений или притоков и выплат или оттоков:

$$CF_{0T} = \sum_{t=0}^T CIF_t - COF_t$$

Однако для текущих и потенциальных инвесторов, вкладывающих средства в проект той или иной фирмы, основной интерес представляет его способность генерировать положительные денежные потоки от задействованного капитала в объеме, который не только покрывает все понесенные затраты, но и обеспечивает прирост благосостояния, так называемому

свободному денежному потоку от активов проекта, который может быть направлен в их распоряжение.

В анализе инвестиционных решений учитываются следующие важные показатели денежного потока:

- инвестиционные оттоки, связанные с созданием основного и оборотного капитала для реализации целей проекта. При расчете инвестиций в основной капитал учитывается не только цена приобретаемых активов, но и затраты на доставку, монтаж, наладку. При отражении инвестиций в оборотный капитал принимается в расчет срок оборачиваемости дебиторской и кредиторской задолженности, необходимые для реализации проекта запасы;
- чистый денежный поток как разность между поступлением денежных средств по операционной деятельности и операционными оттоками, включая налоговые платежи (но без отражения обязательств по заемному капиталу);
- завершающий поток проекта, учитывающий ликвидационную стоимость активов, затраты на завершение проекта, а также высвобождаемый чистый оборотный капитал и налоговые оттоки, если активы реализуются по цене, превышающей их остаточную стоимость на момент продажи, налоговую экономию (налоговый щит), если активы реализуются по цене меньшей, чем их остаточная стоимость на момент продажи.

### 3. Принципы разработки бюджета капиталовложений

Базовые принципы, которых следует придерживаться, оценивая «приростные, посленалоговые, операционные денежные потоки

*1. Шаг анализа.* Выбор временного шага построения модели аналитики увязывают с целями анализа (экспресс-оценка или ТЭО бизнес-плана, формирующегося для привлечения капитала). Для экспресс-анализа временной шаг может быть выбран в год. Для более детального анализа часто выбирают месячные или квартальные шаги.

*2 Валюта анализа* (построения денежных потоков). Выбор валюты анализа может диктоваться как упрощением процедур прогноза изменения цен (например, прогноз в валюте страны с отсутствием инфляции или ее низким значением), так и фактическими поступлениями и оттоками (например, если проект ориентирован на внешний рынок или если существенную долю в издержках занимают импортируемые комплектующие).

*4 Учет интересов финансовых стейкхолдеров.* Принятый алгоритм анализа инвестиционных предложений - двухэтапный. На первом этапе аналитик абстрагируется от источников финансирования инвестиционных оттоков и моделирует входные параметры, а также оценивает проект «сам по себе». Результат на выходе - оценка коммерческой эффективности проекта. На втором этапе рассматривается возможность создания дополнительной стоимости или повышение финансовой устойчивости проекта различными финансовыми схемами, т.е. моделируется участие в проекте кредитора и других соинвесторов.

*5 Требуется корректный учет ранее понесенных затрат.* Еще один аспект, связанный с оценкой инвестиционных затрат, - ранее понесенные издержки. Например, за несколько лет до рассмотрения проекта компания уже могла провести маркетинговые исследования, подготовить техническую документацию, подвести коммуникации к имеющейся территории. Возникает вопрос: следует ли учитывать эти понесенные издержки как часть инвестиционных затрат по проекту? Аналитики говорят «нет». Это уже сделанные и безвозвратные издержки (sunk costs), которые не должны учитываться при оценке эффективности инвестиционного проекта. То, что эти затраты позволяют компании сэкономить на маркетинговых и других расходах, является конкурентным преимуществом, которое вносит свой вклад в инвестиционную привлекательность проекта.

*Правило выделения невосполнимых затрат:* это те затраты, которые имели место раньше и не влияют на текущее решение.

*6. Учет упущенной выгоды.*

*7. Учет приростных эффектов.*



8 *Учет «внешних эффектов» (экстерналий).* Много проектов, реализуемых компаниями, оказывают влияние на операционные денежные потоки текущей деятельности, даже прямым образом не связанной с рассматриваемым проектом. Новый продукт, выводимый на рынок, может снизить спрос на ранее существовавшие продукты компании или же, наоборот, привлечь к ним внимание и увеличить спрос. Такие эффекты должны быть корректно учтены при построении финансовой модели проекта.

9 *Соблюдение соответствия денежных результатов и барьерных ставок доходности, отражающих альтернативы инвестирования.* При формировании параметров финансовой модели важно придерживаться правила соответствия прогнозных макро- и отраслевых параметров и требуемой доходности инвестирования. Правило соответствия: прогнозы операционных денежных потоков в ценах соответствующего года (номинальные потоки) должны сопровождаться оценкой ставок затрат по капиталу в номинальном выражении. Реальные денежные потоки (спрогнозированные в базисных ценах) должны соответствовать реальным ставкам, т.е. очищенным от инфляционных ожиданий. Соответствие также должно выполняться по валюте прогноза денежных потоков, степени их риска.

*Учет инфляции.* Если ожидается, что все издержки и цена реализации, а следовательно, ежегодные денежные потоки будут повышаться с той же скоростью, что и общий уровень инфляции, который также учтен в цене капитала, то NPV с учетом инфляции будет идентичен NPV без учета инфляции.

## 1. 8 Лекция № 8 (2 часа).

**Тема: «Оценка экономической эффективности инвестиций в реальные активы»**

### 1.8.1 Вопросы лекции:

1. Метод оценки инвестиционного проекта по периоду окупаемости
2. Метод чистой приведенной стоимости
3. Метод оценки инвестиционного проекта по индексу рентабельности инвестиций
4. Метод оценки инвестиционного проекта по внутренней ставке дисконта

### 1.8.2 Краткое содержание вопросов:

1. Метод оценки инвестиционного проекта по периоду окупаемости.

Первый показатель, известный как *период окупаемости*, определяется как время, которое компании придется подождать, прежде чем вернуться ее первоначальные инвестиции.

**Периодом окупаемости (PP - Payback Period)** проекта называется время, за которое поступления от производственной деятельности покроют затраты на инвестиции.

Срок окупаемости обычно измеряется в годах или месяцах.

Общая формула расчета показателя (PP) имеет вид

$$PP = \frac{I}{CF_{av}}$$

где PP – срок окупаемости инвестиций;

I – инвестиции в проект;

$CF_{av}$  - среднегодовая величина чистых денежных поступлений от проекта  $CF_{av} = \frac{(\sum CF_t)}{t}$

**Правило метода:** расчетный период окупаемости < нормативный период.

Проект принимается, если расчетный период окупаемости оказывается ниже нормативного срока.

Для обоснования нормативного срока инвесторы и аналитики используют различные методы. Значимые факторы для текущей рыночной среды - отрасль (сфера деятельности) и объем инвестиций. С течением времени нормативы меняются, так как рост процентной

ставки на рынке вызывает сокращение нормативного срока (чем дороже деньги, тем быстрее они должны окупиться).

## Наименование вопроса № 2. Метод чистой приведенной стоимости

Чистый дисконтированный (приведенный) доход является наиболее распространенным показателем при оценке эффективности проектов. Его величина интерпретируется как возможный прирост ценности в результате эффективности инвестиций.

Правило метода чистой приведенной стоимости (или чистого дисконтированного дохода, чистого эффекта, NPV): если текущая оценка будущих денежных потоков превышает текущую оценку инвестиционных затрат (PV(Inv)), то проект считается эффективным и может быть принят.

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CIF_t}{(1+k)^t} - \frac{COF_t}{(1+k)^t}$$

где CIF<sub>t</sub> - суммарные поступления от проекта в периоде t;

COF<sub>t</sub> - суммарные выплаты по проекту в периоде t;

k- норма доходности;

n – число периодов реализации проекта.

NPV= Текущая оценка отдачи - Текущая оценка инвестиционных затрат.

Проект принимается, если NPV положителен.

Для проектов, генерирующих денежные потоки вида бессрочного аннуитета (CF), формула расчета NPV принимает вид

$$NPV = \frac{CF}{k} - PV(inv)$$

Являясь абсолютным показателем NPV обладает свойством аддитивности (NPV различных проектов можно суммировать)

$$NPV (A, B, C) = NPV (A) + NPV (B) + NPV (C)$$

**Положительное значение NPV** по проекту означает, что данные инвестиционные затраты порождают чистые денежные потоки с доходностью большей, чем альтернативные варианты на рынке с таким же уровнем риска, т.е. доходность проекта превышает требуемую доходность владельцев капитала (стоимость капитала проекта).

Таким образом, положительное значение NPV свидетельствует о том, что:

- 1) требования инвесторов по доходности удовлетворены;
- 2) инвестиции окупаются;
- 3) вложенный в проект капитал прирастает на величину NPV (соответственно на эту величину прирастает стоимость компании, реализующей проект).

## Наименование вопроса № 3. Метод оценки инвестиционного проекта по индексу рентабельности инвестиций

Метод индекса рентабельности (profitability index, PI). В литературе можно встретить и другое название метода - коэффициент «выгоды - затраты» (benefit - cost ratio, BCR).

используется:

- 1) при отборе альтернативных проектов, имеющих разные первоначальные инвестиции, или же при отборе проектов, имеющих разные сроки жизни;
- 2) в ситуации «лимитированности капитала». (когда существует возможность финансирования нескольких проектов, но инвестиционный бюджет ограничен)

По сути, данный метод является дополнением к методу NPV.

Индекс рентабельности (прибыльности, доходности) рассчитывается как отношение текущей стоимости чистых денежных поступлений к приведенной величине инвестиционных затрат. В литературе можно встретить и другое название метода - коэффициент «выгоды - затраты» (benefit - cost ratio, BCR).

$$IP = \frac{\text{приведенная стоимость входящего денежного потока}}{\text{приведенная стоимость исходящего денежного потока}}$$

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{CIF_t}{(1+k)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{COF_t}{(1+k)^t}}$$

PI - относительный показатель эффективности инвестиционного проекта, который характеризует уровень отдачи на единицу затрат.

Условия принятия проекта по данному инвестиционному критерию следующие:

- если  $PI > 1$ , то проект следует принять, эта инвестиция привлекательна;
- если  $PI < 1$ , то проект следует отвергнуть;
- если  $PI = 1$ , то у проекта нет конкурентных преимуществ.

Наименование вопроса № 4. Метод оценки инвестиционного проекта по внутренней ставке дисконта

**Внутренняя ставка доходности инвестиций** (internal rate of return –IRR) Ставка дисконтирования, которая уравнивает приведенную стоимость будущих денежных поступлений от реализации инвестиционного проекта и стоимость первоначальных инвестиций.

Критерием приемлемости, который обычно используется для метода IRR является минимальная ставка доходности, которая требуется для одобрения инвестиционного проекта. Предполагается, что эта минимальная ставка нам известна заранее.

Математически символами это можно выразить вот так:

$IRR \geq$  ставки доходности принять инвестицию;

$IRR \leq$  ставки доходности отказаться от инвестиции;

$IRR =$  ставки доходности инвестиция маргинальна.

Методы нахождения IRR:

1. Математические процедуры.: используется формула NPV,

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CIF_t}{(1+k)^t} - \frac{COF_t}{(1+k)^t}$$

в которой NPV приравнивается к нулю, т.е.

IRR = ставка дисконта, при которой NPV равна нулю

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CIF_t}{(1 + IRR)^t} - \frac{COF_t}{(1 + IRR)^t} = 0$$

Это уравнение решается относительно IRR. Ищется корень уравнения степени n ( где n – срок жизни проекта). Решение уравнения позволяет найти удовлетворяющую условиям ставку дисконта k. Однако, использование этого метода технически сложно, особенно для многолетнего проекта, требует привлечения серьезного математического аппарата. К счастью, для вычисления IRR можно использовать соответствующие компьютерные программы и финансовый калькулятор.

Методом решения данного уравнения является компьютерный подбор. Финансовая функция ВНДОХ или ВСД программы Microsoft Excel) позволяют реализовать этот подбор.

## **1. 9 Лекция № 9 (2 часа).**

### **Тема: «Принятие инвестиционного решения в условиях риска»**

#### **1.9.1 Вопросы лекции:**

1. Инвестиционные проекты с различными инвестиционными горизонтами
2. Оценка зависимых инвестиционных проектов
3. Управление инвестиционными проектами в условиях риска

#### **1.9.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1. Инвестиционные проекты с различными инвестиционными горизонтами**

Решение инвестиционной задачи для множества инвестиционных проектов может осложняться в связи с несопоставимостью проектов друг с другом. Несопоставимость возникает, если инвестиционные проекты имеют различные инвестиционные горизонты. Рассмотрим пример инвестиционных проектов с разными инвестиционными горизонтами.

Предположим, что некоторый супермаркет оценивает инвестиционные проекты по приобретению и установке холодильного оборудования. В его распоряжении имеются два варианта оборудования и соответствующих им инвестиционных проектов. Первый комплект оборудования имеет срок службы три года, а второй -шесть лет. Если супермаркет выбирает первый инвестиционный проект, то для обеспечения сопоставимости со вторым проектом ему придется решить вопрос, какое холодильное оборудование он будет использовать в течение трех лет взамен отслужившего свой срок старого. Если будет выбран второй проект, то старое оборудование будет работать в течение шести лет. В этом и состоит несопоставимость разновременных проектов.

Рассмотренные ранее инвестиционные критерии позволяют сравнивать инвестиционные проекты, имеющие одинаковые инвестиционные горизонты. Для сопоставления разновременных инвестиционных проектов напрямую эти критерии применяться не могут. Существует несколько подходов к решению проблемы сопоставимости проектов с различными инвестиционными горизонтами. Рассмотрим два из них: метод цепочки замещения и метод эквивалентных аннуитетов.

Метод цепочки замещения (Replacement Chain Method) состоит в рассмотрении вместо каждого из разновременных проектов набора последовательной реализации множества проектов одного типа, так чтобы общие длительности каждого из наборов совпадали.

В примере с супермаркетами и холодильным оборудованием нужно рассмотреть последовательную реализацию двух трехлетних проектов и одного шестилетнего ЕАА.

Метод расчета эквивалентных аннуитетов (Equivalent Annual Annuity - ЕАА) основан на приведении результатов оценки проектов к одному году:

$$EAA = \frac{NPV}{PVIFA}$$

PVIFA - коэффициент аннуитета (Present Value Interest Factor for an Annuity). По-другому он называется коэффициентом приведения годовой ренты, дается в таблицах и вычисляется как:

$$PVIFA = \frac{(1 + r)^n - 1}{(1 + r)^n r}$$

Метод расчета эквивалентных аннуитетов является модификацией метода цепочек замещения. Эта модификация основывается на формировании бесконечных во времени цепочек замещения для каждого из сопоставляемых инвестиционных проектов.

## 2. Оценка зависимых инвестиционных проектов

Среди зависимых инвестиционных проектов рассмотрим комплементарные и совместные проекты.

*Комплементарными* инвестиционными проектами считаются такие проекты, осуществление одного из которых изменяет ожидаемые доходы от другого. Например, размещение в одном здании супермаркета, прачечной и ремонтной мастерской наверняка повысит доходы всех трех предприятий, а также и доходы собственника помещения. Это повышение рассматривается по отношению к доходам, которые могли бы быть получены при размещении упомянутых предприятий в разных местах.

Реализация комплементарных инвестиционных проектов может создавать как положительный, так и отрицательный синергетический эффект. В практической деятельности приходится сталкиваться с обоими видами синергетических эффектов. Соответственно и положительный, и отрицательный синергетический эффекты должны учитываться при их оценке.

В рассмотренном примере синергетический эффект особенно ярко проявится в проектах по размещению прачечной и ремонтной мастерской в одном здании с супермаркетом. В этом случае при оценке инвестиционных проектов может быть спрогнозирован будущий доход этих предприятий в большем объеме, чем при расположении их в других местах. А это приведет к увеличению значений их критериев NPV.

Примером *зависимых* проектов с отрицательным синергетическим эффектом могут служить так называемые замещающие проекты. Инвестиционные проекты могут считаться замещающими, если реализация одного из них приводит к уменьшению доходов по другому. Например, компания Microsoft выпускает новую версию операционной системы Windows 7, которая постепенно сменит распространенную в текущий момент операционную систему Vista. Понятно, что постепенное наращивание продаж новой версии операционной системы приведет к постепенному снижению объемов продаж старой версии системы. В этом проявляется отрицательный синергетический эффект от реализации инвестиционного проекта по выпуску версии Windows 7. При оценке NPV этого проекта необходимо будет в оценке денежных потоков учесть планируемое снижение доходов от продаж старой версии системы.

Иногда финансовые менеджеры при разработке инвестиционных предложений сталкиваются с необходимостью рассматривать возможность совместной реализации нескольких взаимозависимых инвестиционных проектов. В таком случае должны быть рассмотрены все возможные варианты совместной реализации инвестиционных проектов и оценены все синергетические эффекты.

Наименование вопроса № 3. Управление инвестиционными проектами в условиях риска

*Анализ чувствительности инвестиционного проекта* основывается на том, что критерий NPV является функцией от различных количественных параметров, влияющих на его значение. К таким параметрам относятся, например, объем производства, объем реализации, цена реализации продукции, материальные, трудовые затраты на производство, накладные расходы, темп инфляции, ставка дисконтирования, структура капитала, используемого для

финансирования, стоимость капитала и др. Анализ чувствительности производится с целью выявить параметры проекта, изменение которых способно вызвать существенное снижение величины критерия NPV. Второй целью анализа чувствительности является оценка критических значений параметров, при которых NPV перестает быть положительной.

Технология проведения анализа чувствительности инвестиционного проекта сводится к следующему. Сначала рассчитывается значение критерия NPV для базового варианта. Затем поочередно варьируются все параметры инвестиционного проекта до тех пор, пока NPV не примет нулевое значение. Это эквивалентно решению уравнения  $NPV = 0$  относительно одного неизвестного параметра. Таким образом, определяется предельное значение каждого параметра, при котором  $NPV = 0$ . Разность между базовым значением параметра и его предельным значением характеризует степень устойчивости NPV к изменениям каждого параметра. Чем меньше эта разность по абсолютной величине, тем более чувствителен критерий NPV, а следовательно, и инвестиционный проект к изменению соответствующего параметра. Так можно выявить параметры, к изменению которых инвестиционный проект наиболее чувствителен, и в дальнейшем при реализации инвестиционного проекта осуществлять за ними соответствующий контроль.

Очень полезную информацию для оценки риска инвестиционного проекта может дать расчет точки безубыточности инвестиционного проекта. При расчете точки безубыточности инвестиционного проекта предполагается, что NPV является функцией от объема производства (можно вместо объема производства использовать объем продаж). При базовом значении объема производства NPV имеет положительное значение. Для определения точки безубыточности объем производства при постоянных прочих параметрах изменяется так, чтобы выполнялось условие  $NPV = 0$ . Полученное при нулевом значении NPV значение объема производства и является точкой безубыточности инвестиционного проекта.

Величина риска инвестиционного проекта определяется в соответствии с величиной интервала между базовым значением объема производства и точкой безубыточности. Инвестиционный проект считается устойчивым и подверженным невысокому риску, если разность между базовым значением и точкой безубыточности оказывается не менее 25% от базового значения.

Расчет точки безубыточности аналогичен рассмотренному выше анализу чувствительности инвестиционного проекта, только в этом случае акцент делается на объеме производства (или объеме реализации) продукции. Возможно применение аналитического метода расчета точки безубыточности через выручку от реализации, условно-переменные и условно-постоянные затраты.

Другим подходом к управлению инвестиционными проектами в условиях риска является *анализ сценариев*. В анализе сценариев изначально предполагается, что возможны несколько вариантов будущего развития событий. Например, в отношении ожидаемого в будущем развития экономики в стране возможны три варианта: экономический бум, нормальное развитие и депрессия. В зависимости от сценария будущего развития экономики меняются результаты реализации инвестиционного проекта, поскольку в зависимости от состояния экономики может измениться спрос на производимую компанией продукцию.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### 2.1 Лабораторная работа №1 (4 часа).

Тема: «Временная стоимость денег и основы оценки активов»

#### 2.1.1 Цель работы: Методы учета фактора времени в финансовых расчетах

#### 2.1.2 Задачи работы:

### Определение будущей стоимости – функция БС (FV)

**Пример.** Определить наращенную сумму для вклада в размере 5000 д.е., размещенного под 12% годовых на один год.

**Решение.**

Используемая функция: БС (12% ; 1;0; -5000; 0)

Аргументы функции

БС

Ставка	12%	= 0,12
Кпер	1	= 1
Плт		= число
Пс	-5000	= -5000
Фв		= число
		= 5600

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

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

Значение: 5600

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

Наращенная сумма составит 5600 д.е.

*Комментарий.* Поскольку данная задача рассматривается с точки зрения вкладчика, то, начальный вклад (Пс) имеет отрицательное значение. Регулярные выплаты не производятся, так что аргумент Плт равен 0. Без выплат тип аргумента несущественен.

### Пример

Банк по депозитному вкладу ежемесячно начисляет 1% . Вкладчик размещает в банке начиная с сегодняшнего дня 300 000 р. Какая сумма будет на депозите через 2 года?

**Решение.**

Используемая функция: БС (1%; 24; 0;-300000;1)

Аргументы функции

БС

Ставка	1%	= 0,01
Кпер	24	= 24
Плт		= число
Пс	-300000	= -300000
Тип	1	= 1

= 380920,3946

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

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

Значение: 380 920,39р.

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

**Ответ.** БС = 380920,39 р.

*Комментарий.* В этом примере срок указывается в годах, но процент и выплаты ежемесячные. Это требует предварительного преобразования единиц времени. Наиболее эффективный способ - преобразовать годы в месяцы. Другой вариант – преобразовать процентную ставку в ежегодную эффективную ставку, а потом преобразовать 300 000 в эквивалентную сумму за год. Расчеты в данном случае более громоздкие.

Обратите внимание, что начало выплат с «сегодня» характеризует авансовые платежи. Следовательно, тип аргумента равен 1. Никакой начальный взнос не указан,

## Пример 2

Если вклад с 1000 р увеличился до 2000 р за 8 лет, то какой была средняя годовая ставка?

**Решение.** Используемая функция: СТАВКА (8;0; -1000; 2000; 0)

Аргументы функции

СТАВКА

Кпер	8	= 8
Плт	0	= 0
Пс	-1000	= -1000
Бс	2000	= 2000
Тип		= число

= 0,090507733

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

**Кпер** общее число периодов выплат займа или инвестиции.

Значение: 9%

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

**Ответ.** Годовая ставка = 9,050773%.

*Комментарий.* Этот пример рассматривается с точки зрения вкладчика, таким образом аргумент Пс отрицательный, а аргумент Бс (получаемые средства) положительный. Поскольку срок выражался в годах, полученное значение – эффективная годовая

## Пример 3

У меня на депозитном счету 100 000 рублей, вложенные под 14% годовых. Сколько времени потребуется для того, чтобы я стал миллионером?

**Решение.**

Используемая функция: КПЕР(14%;0;-100000;1000000;0)



**Ответ.** Срок вклада = 17,573 лет.

*Комментарий.* Этот пример рассмотрен с точки зрения вкладчика. Таким образом, аргумент Пс отрицателен и аргумент Бс (поступление 1 млн.рублей) положителен. Поскольку ставка представляется в годовых процентах, то эффективный срок тоже выражается в годах.

Во всех предыдущих примерах вопросы можно перефразировать таким образом, что отрицательное значение станет положительным, а положительное – отрицательным.

### Пример 6

Если я занимаю 100 000 рублей на три года под 7% годовых, то сколько всего я должен выплатить?

**Решение.**

Используемая функция: БС (7%;3;0;100000;0)

**Ответ.** Выплатить необходимо 122504,30 р.

*Комментарий.* Здесь вопрос ставится с точки зрения заемщика, поэтому формула изменена так, что начальный вклад (аргумент Пс) положительный. Регулярные выплаты не производятся, так что аргумент Плт равен 0. Без выплат тип аргумента несущественен.

Примеры 2-5 можно также перефразировать, например, вкладчик становится заемщиком, а заемщик становится вкладчиком.

### Пример 7

Если с 1 000 р вклад увеличился до 3 000 р по истечении восьми лет, то какой была средняя годовая ставка?

### Решение.

Используемая функция: СТАВКА (8;0;-1000;3000;0)

**Ответ.** Годовая ставка = 14,720269%

*Комментарий.* Этот пример рассмотрен с точки зрения вкладчика. Таким образом, аргумент Пс отрицателен, а аргумент Бс положителен. Из-за того, что срок выражался в годах, то возвращаемое значение - эффективная годовая ставка. Без регулярных выплат аргумент Плт равен 0, а тип аргумента несущественен.

### Пример 8

Вкладчик разместил на депозит 5 500 р. и дополнительно производит ежемесячный взнос в конце каждого месяца по 500 р., Сколько он может накопить за 3 года при 0,75% в месяц?

### Решение.

Используемая функция БС (0,75%;36;-500;-5500;0)

**Ответ.** БС = 27773,91 р.

*Комментарий.* Отрицательный знак аргумента Пс может поставить вас в тупик из-за того, что он представляет собой текущий баланс. Однако, поскольку рассматривается будущий баланс, текущее значение необходимо рассматривать как вклад. Выплаты и сроки указываются на ежемесячной основе, поэтому трехлетний срок необходимо преобразовать в 36 месяцев.

### Пример 9

Мой остаток на счете пять лет назад составлял 25000 р. Я добавлял 4500 р. в конце каждого года. Сейчас вклад равен 70000 р. Какой была моя среднегодовая ставка?

### Решение.

Используемая функция: СТАВКА(5;-4500;-25000;70000;0;0).

Аргументы функции

СТАВКА

Кпер	5	= 5
Плт	-4500	= -4500
Пс	-25000	= -25000
Бс	70000	= 70000
Тип		= ЧИСЛО

= 0,109382032

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

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

Значение: 0,109382032

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

Ответ: Ставка = 10,9382%

### Определение текущей стоимости – функция ПС (PV)

#### Пример 10

Какой начальный вклад предполагает получение 25000 р. после пяти лет при ставке 6,5% годовых?

**Решение.**

Используемая функция: ПС (6,5%;5;0;25000;0)

Аргументы функции

ПС

Ставка	6,5%	= 0,065
Кпер	5	= 5
Плт		= ЧИСЛО
Бс	25000	= 25000
Тип		= ЧИСЛО

= -18247,02091

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

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

Значение: -18247,02091

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

**Ответ.** Первоначальный вклад = 18247,02 р.

*Комментарий.* Обратите внимание на логику знаков. Если вы собираетесь получить в конце срока договора выплаты, то Бс – положительный аргумент. Чтобы получить в будущем положительное значение, нам надо вначале положить в банк определенную сумму, т.е. использовать в формуле отрицательный аргумент. Без выплат тип аргумента несущественен.

#### Пример 11

У меня на депозитном счете 10573,45 рублей, вложенные под 1% ежемесячно. Счет открыт 12 месяцев назад. Каков начальный вклад?

**Решение.**

Используемая функция: ПС (1%; 12;0;10573,45;0)

Аргументы функции

ПС

Ставка	1%	= 0,01
Кпер	12	= 12
Плт		= ЧИСЛО
Бс	10573,45	= 10573,45
Тип		= ЧИСЛО

= -9383,400011

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

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

Значение: -9383,400011

[Справка по этой функции](#)

**Ответ.** Начальный вклад = 9383,40

*Комментарий.* Без регулярных выплат аргумент Плт равен 0 и тип аргумента не существен. Так как 10573,45 уже есть на счете, то аргумент Бс получает знак «плюс», а подсчитанное начальное значение отрицательное = -9383,40

### Выплаты займа

#### Пример 13

Какие выплаты необходимо сделать по займу 200 000 р., взятому на 10 лет под 0,5% в месяц?  
Решение. Используемая функция: ПЛТ(0,5%; 120; 200000;0;0).

Аргументы функции

ПЛТ

Ставка	0,005	= 0,005
Кпер	120	= 120
Пс	200000	= 200000
Бс		= ЧИСЛО
Тип		= ЧИСЛО

= -2220,410039

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

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

Значение: -2220,410039

[Справка по этой функции](#)

**Ответ.** Ежемесячные выплаты = 2220,41р.

*Комментарий.* В этом примере заем полностью выплачивается через 10 лет, и аргумент Бс равен нулю. Также обратите внимание, что выплаты производятся ежемесячно, таким образом, 10- летний срок преобразуется в месяцы.

#### Пример 14

В настоящий момент я имею задолженность 150 000р. по займу, и выплачиваю 1 900 в месяц. Текущая процентная ставка равна 0,45% в месяц. Сколько времени потребуется для выплаты всего долга?

**Решение.** Используемая функция: КПЕР (0,45%;-1900;150000;0;0).

Аргументы функции

КПЕР

Ставка	0,0045	= 0,0045
Плт	-1900	= -1900
Пс	150000	= 150000
Бс		= ЧИСЛО
Тип		= ЧИСЛО

= 97,7552389

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

Пс приведенная (нынешняя) стоимость, или общая сумма, равноценная на данный момент сумме всех будущих выплат.

Значение: 97,7552389

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

**Ответ.** для возврата долга потребуется 97,76 мес.

*Комментарий.* Этот ответ математически верен, но имеет редкое практическое применение. Выплаты действительно производятся точно раз в месяц. Это подразумевает, что заем будет выплачен к 98 месяцу. Фактически перед вами стоит выбор: произвести дополнительную оплату в конце 97 месяца, или сделать уменьшенную оплату на 98 месяц. Каждый вариант подсчитывается с помощью функции БС. Чтобы вычислить дополнительную оплату в конце 97 месяца, подсчитайте сумму с помощью следующей формулы: =БС(0,0045%; 97; -199; 150000; 0). Таким образом, заключительная оплата после 97 месяца равна -3329,85 (т.е., нормальный платеж -1900 плюс -1429,85).

Чтобы вычислить уменьшенную оплату в 98 месяце, используйте эту же формулу =БС(0,45%; 98; -1900; 150000; 0). Таким образом, конечная оплата через 98 месяцев равна -1436,28 (т.е., нормальный платеж – 1900 +463,72).

**Пример.** Вы взяли кредит в 150 000 на 15 лет под 7% годовых. Определите ежемесячные платежи

**Решение.** Используемая функция: ПЛТ (7%;180;- 150000).

Аргументы функции

ПЛТ

Ставка	0,0058333	= 0,0058333
Кпер	180	= 180
Пс	-150000	= -150000
Бс		= ЧИСЛО
Тип		= ЧИСЛО

= 1348,239052

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

Бс будущая стоимость или баланс наличности, который нужно достичь после последней выплаты; принимается равной 0, если значение не указано.

Значение: 1348,239052

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

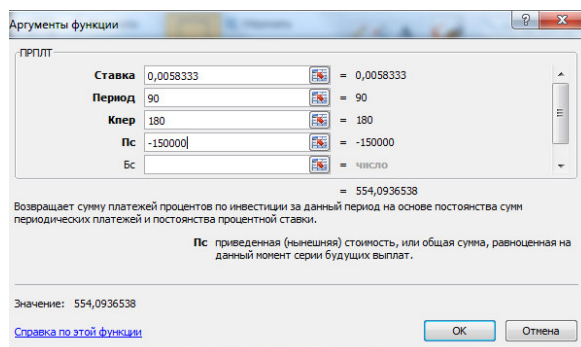
Ответ: ежемесячный платеж = 1348,24 р.

*Комментарий.* Все величины приведите к ежемесячным значениям:

- годовой процент следует поделить на 12, чтобы получить процент в месяц.  $(7\%/12) = 0,005833\%$ ;
- кредит взят на 15 лет при 12 платежах в год. Всего будет  $12 \times 15 = 180$  ежемесячных платежей;

Для вычисления суммы, которую заемщик должен выплатить в любой заданный период используют функцию ПРПЛТ. В поле **Период** задайте интересующий вас период. В данном

примере это должно быть число в диапазоне от 1 до 180, представляющего все периоды платежей в течение срока действия кредита.

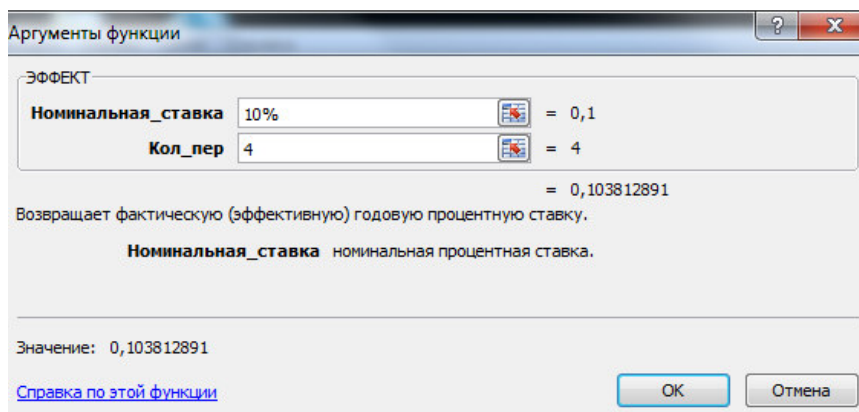


На рисунке представлена функция ПРПЛТ, вычисляющая сумму выплат за 90-й период.

Для вычисления эффективной ставки применяют функцию ЭФФЕКТ.

**Пример.** В банке открыт депозитный счет под 10% годовых. Проценты начисляются ежеквартально. Определите эффективную ставку.

**Решение.** Используемая функция: ЭФФЕКТ (10%;4).



Ответ: эффективная ставка = 0,1038% = 10,38 %.

### 2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Персональный компьютер.
2. Калькулятор.

### 2.1.4 Описание (ход) работы:

В результате проведения лабораторного занятия студенты ознакомлены с методами учета фактора времени в финансовых расчетах

### Лабораторная работа № 2 (4 часа).

Тема: «Оценка эффективности инвестиций в финансовые активы»

#### 2.3.1 Цель работы: получить навыки оценки инвестиций в финансовые активы

#### 2.2.2 Задачи работы:

**Задача 1.** Номинал облигации 1000 руб., купон 10%, выплачивается два раза в год. До погашения облигации 2 года. Рассчитайте цену облигации, если ее доходность до погашения



должна составить 8%.

Ответ: 1036,30 руб.

**Задача 2.** Компанией выпущены облигации номиналом 1 000 р. сроком на 20 лет. По облигации выплачивают купонный доход по ставке 12,5%. Требуемая инвесторами доходность составляет 9%. Определите цену облигации.

$$P_{\text{обл}} = \sum_{t=1}^{20} \frac{125}{(1 + 0.09)^t} + \frac{1000}{(1 + 0.09)^{20}}$$

б) упростите решение используя математические таблицы

$$P_{\text{обл}} = 125 \times 9,12855 + 1000 \times 0,17843 = 1319,5 \text{ руб.}$$

Ответ: 1 319,5 руб.

**Задача 3.** Компания выпустила облигации номинальной стоимостью 1000 руб. сроком обращения три года. По облигациям один раз в год выплачивается купонный доход в размере 12% номинала. Инвесторы по данной облигации требуют доходность 15% годовых. Определите цену облигации. Какова будет цена облигации, если купон выплачивается два раза в год?

$$P_{\text{обл}} = \frac{120}{(1 + 0,15)^1} + \frac{120}{(1 + 0,15)^2} + \frac{120 + 1000}{(1 + 0,15)^3} = 931,5 \text{ руб}$$

$$P_{\text{обл}} = \frac{120/2}{1 + 0,15/2} + \frac{120/2}{(1 + 0,15/2)^2} + \frac{120/2}{(1 + 0,15/2)^3} + \frac{120/2}{(1 + 0,15/2)^4} + \frac{120/2}{(1 + 0,15/2)^5} + \frac{120/2}{(1 + 0,15/2)^6} + \frac{1000}{(1 + 0,15/2)^3} = 939,1 \text{ руб.}$$

**Задача 4.** Требуется определить цену бескупонной облигации номиналом 1000 руб., которую выпускает предприятие со сроком обращения 182 дня. Рыночная процентная ставка по облигациям аналогичного типа составляет 15% годовых.

$$P_{\text{обл}} = \frac{1000}{1 + 0.05 \times \frac{182}{365}} = 930.40$$

Ответ: 930,40 руб.

**Задача 5.**

Купонную облигацию номиналом 1 000 р. продают на рынке по цене 900 р. Купонная ставка составляет 14 %. Купон выплачивают 2 раза в год. До погашения облигации осталось 3 года. Определите полную ориентировочную доходность данной облигации.

$$YTM = \frac{140:2 + (1000 - 9000):(3 \times 2)}{(1000 + 900)/2} 100\% = 9,12\%$$

Чтобы перейти к годовой доходности, нужно полученную доходность за период умножить на

число периодов, которое в нашем примере равно двум. Таким образом, полная ориентировочная доходность купонной облигации в расчете на год будет равна  $9,12 \times 2 = 18,24\%$ .

**Задача 6.** Финансовый аналитик в начале 20х1 г. проводит анализ корпоративной облигации, которая торгуется по цене 120% номинала (номинал равен 1000 руб.), имеет фиксированный купонный доход в 14% и срок до погашения шесть лет. По облигации предусмотрена возможность досрочного погашения через три года по курсу 110% номинала. В традиционный набор показателей анализа входит:

- 1) расчет текущей доходности;
- 2) расчет доходности к погашению (приближенной оценки и полной доходности);
- 3) расчет доходности к отзыву (приближенной и полной).

Помогите аналитику провести расчеты.

Показатель	Формула	Расчет	ВСД
Текущая доходность	$C/P$	$140/1200$	
Доходность к погашению (YTM)	Приближенная оценка: $\frac{C + (H - P)/n}{(H + P)/2} \times 100\%$	$\frac{140 + (1000 - 1200)/6}{(1000 + 1200)/2} \times 100\%$	9,5
Доходности к отзыву	$\frac{C + (P_{отз} - P)/n}{(P + P_{отз})/2} \times 100\%$	$\frac{140(1100 - 1200)/3}{(1000 + 1300)/2} \times 100\%$	9,1

где  $P_{отз}$  – цена к отзыву

Аргументы функции

ВСД

Значения: E4:E10 = {-1200;140;140;140;140;140;1140}

Предположение: = число

= 0,094778911

Возвращает внутреннюю ставку доходности для ряда потоков денежных средств, представленных численными значениями.

Значения: массив или ссылка на ячейки, содержащие числа, по которым нужно вычислить внутреннюю ставку доходности.

Значение: 0,094778911

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

Аргументы функции

ВСД

Значения: E4:E7 = {-1200;140;140;1240}

Предположение: = число

= 0,091276899

Возвращает внутреннюю ставку доходности для ряда потоков денежных средств, представленных численными значениями.

Значения: массив или ссылка на ячейки, содержащие числа, по которым нужно вычислить внутреннюю ставку доходности.

Значение: 0,091276899

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена



**Задача 7.**

Номинал облигации 1000 руб., купон 8%, выплачивается один раз в год. До погашения облигации 6 лет. Облигация стоит 1053 руб. Определить точную доходность к погашению методом линейной интерполяции.

1. Определим ориентировочную доходность

$$YTM = \frac{80 + (1000 - 1053)/6}{(1000 + 1053)/2} 100\% = 6.93\%$$

2.  $r_1 = 6\%$

$$P_1 = \frac{80}{0.06} \left(1 - \frac{1}{1,06^6}\right) \frac{1000}{1,06^6} = 1098,35 \text{ руб.}$$

3.  $r_2 = 7\%$

$$P_2 = \frac{80}{0.07} \left(1 - \frac{1}{1,07^6}\right) \frac{1000}{1,07^6} = 1047,67 \text{ руб.}$$

4. согласно формуле (1,12)  $r =$

$$r = 6\% + (7\% - 6\%) \frac{1098.35 - 1053}{1098.35 - 1047.67} = 6.8948\%$$

**Задача 8.**

Номинал облигации 1000 руб., купон 8%, выплачивается один раз в год. До погашения облигации 3 года. Рыночная процентная ставка по облигациям аналогичного типа составляет 10% годовых. Определите дюрацию облигации.

Время до наступления платежа	Сумма платежа	Ставка приведения	Приведенная стоимость платежа	Приведенная стоимость платежа, умноженная на время
1	80	0,90914	72,73	72,73
2	80	0,8264	66,12	132,23
3	1080	0,7513	811,40	2434,21
			950,25	2639,17

Дюрация =  $2639,17 / 950,25 = 2,78$  года

**Задача 9.** Номинал облигации 1000 руб., купон 8%, выплачивается один раз в год. Величина средней продолжительности платежей (D) 10 лет. Насколько изменится ее цена при увеличении доходности до 9%?

$\Delta y = 9\% - 8\% = 1\% = 0,01$ , определим ожидаемое процентное изменение YTM:

$$\frac{\Delta y}{1 + y} = \frac{0,01}{1,08} = 0,00926 = 0,926\%$$

$$-D \left( \frac{\Delta y}{1 + y} \right) = -10 (0,926) = -9,26\%$$

т.е. рост доходности на 1% приведет к падению курса приблизительно на 9,26% до 926 руб.

**Задача 10.** На рынке появилась корпоративная облигация с рейтингом ВВ и с годовыми купонными выплатами. Ставка купона по облигации равна 12% годовых. Облигация имеет номинал 30 тыс. руб. До погашения облигации осталось ровно три года. Облигации с рейтингом ВВ торгуются сейчас на рынке с доходностью 10%. Требуется показать, в какую сторону и на сколько процентов изменится цена облигации при уменьшении ставки процента на 2 процентных пункта через расчет модифицированной дюрации.

Время до наступления платежа	Сумма платежа	Ставка приведения	Приведенная стоимость платежа	Приведенная стоимость платежа, умноженная на время
1	3600	0,90914	3272,904	3272,904
2	3600	0,8264	2975,04	5950,08
3	33600	0,7513	25243,68	75731,04
			31491,62	84954,02

Дюрация =  $84954,02 / 31491,62 = 2,69$  года

Модифицированная дюрация составит, лет:  $2,69/1,1 = 2,45$ .

Цена облигации вырастет на  $2,45 \times 2\% = 4,9\%$ .

#### **Задача 11.**

Инвестор планирует купить акцию компании А и продать ее через год. Он полагает, что к моменту продажи курс акции составит 120 руб. За год по акции не будут выплачиваться дивиденды. Определить цену акции, если доходность от владения бумагой должна составить 25% годовых.

Решение.

Цена акции определяется дисконтированием возможных будущих доходов, которые она принесет. В данном случае это доход от ее продажи. Цена бумаги равна:

$$120/1,25 = 96 \text{ руб.}$$

#### **Задача 12.**

Инвестор планирует купить акцию компании А и продать ее через год. Он полагает, что к моменту продажи курс акции составит 120 руб. К этому моменту по акции будет оплачен дивиденд в размере 5 руб. Определить цену акции, если доходность от владения бумагой должна составить 25% годовых.

Решение.

$$(120 + 5)/1,25 = 100 \text{ руб.}$$

#### **Задача 13.**

Инвестор планирует купить акцию компании А и продать ее через год. Он полагает, что к моменту продажи курс акции составит 120 руб. Через полгода по акции будет выплачен дивиденд в размере 5 руб. Определить цену акции, если эффективная доходность от владения бумагой должна составить 25% годовых.

Решение.

$$\frac{5}{1,25^{0,5}} + \frac{120}{1,25} = 100,47 \text{ руб}$$

#### **Задача 14.**

Инвестор планирует купить акцию компании А и продать ее через два года. Он полагает, что к моменту продажи курс акции составит 120 руб. В конце первого года по акции будет выплачен дивиденд в размере 5 руб., и в конце второго 6 руб. Определить цену акции, если доходность от владения бумагой должна составить 20% годовых.

Решение.

$$\frac{5}{1,2} + \frac{6 + 120}{1,2^2} = 91,67 \text{ руб}$$

### Задача 15.

По акции компании А был выплачен дивиденд 10 руб. на акцию. Инвестор полагает, что в течение последующих лет темп прироста и темп прироста дивиденда составит 6% в год. Доходность равная риску покупки равна 25%. Определить цену облигации.

Решение.

Если по акции за все время ее существования предполагается выплата дивидендов, которые растут с постоянным темпом прироста и темп прироста дивиденда меньше уровня доходности по акции, то курс ценной бумаги определяется по формуле:

$$P = \frac{div_0(1 + g)}{r - g} \quad (2.1)$$

где P - курс акции:

$div_0$  - фактический последний дивиденд выплаченный на акцию:

r - доходность, равная риску инвестирования в акцию:

g – темп прироста дивиденда.

Согласно формуле (2.1) курс акции равен :

$$P = \frac{10(1 + 0,06)}{0,25 - 0,06} = 55,79 \text{ руб.}$$

### Задача 16.

Курс акции составляет 45 руб. доходность равная риску инвестирования в акцию 15%. на акцию был выплачен дивиденд 2 руб. Определить темп прироста будущих дивидендов, если он предполагается постоянным:

Решение.

$$g = \frac{Pr - div_0}{Pr + div_0} = \frac{45 \times 0,15 - 2}{45 + 2} = 0,1011 \text{ или } 10,11\%$$

### Задача 17.

Доходность равная риску инвестирования в акцию компании А 20%. В течение предыдущих восьми лет по акции выплачивались дивиденды. За этот период дивиденд увеличился с 1,5 руб. до 3 руб. Предполагается, что темп прироста будущих дивидендов сохранится на том же уровне. Определить курс акции.

Решение.

Темп прироста дивидендов на основе прошлых данных об их выплате определяется по формуле:

$$g = \sqrt[n-1]{\frac{div_n}{div_0}} - 1$$

где n – количество лет, за которые выплачивались дивиденды;

$div_0$  - начальный дивиденд;

$div_n$  - конечный дивиденд.

$$g = \sqrt[5]{\frac{3}{1,5}} - 1 = 0,1487$$

Курс акции равен:

$$P = \frac{3(1 + 0,1487)}{0,2 - 0,1487} = 67,18 \text{ руб.}$$

**Задача 18.**

Доходность равная риску инвестирования в акцию компании А 24%. В течение предыдущих восьми лет по акции выплачивались дивиденды. За этот период дивиденд снизился с 10 руб. до 6 руб. Предполагается, что темп прироста будущих дивидендов сохранится на том же уровне. Определить курс акции.

Решение.

Темп прироста дивидендов равен:

$$g = \sqrt[8]{\frac{6}{10}} - 1 = -0,0218$$

Курс акции составляет:

$$P = \frac{4(1 - 0,0218)}{0,24 + 0,0218} = 14,96 \text{ руб.}$$

**Задача 19.**

Доходность равная риску инвестирования в акцию компании А 15%. В течение предыдущих девяти лет по акции выплачивались дивиденды. За этот период дивиденд увеличился с 3 руб. до 8 руб. Предполагается, что темп прироста будущих дивидендов сохранится на том же уровне. Определить курс акции компании А, если условия деятельности компании за этот период существенно не изменятся.

Решение.

Темп прироста дивидендов равен:

$$g = \sqrt[9]{\frac{8}{3}} - 1 = 0,1304$$

Курс акции составляет:

$$P = \frac{8(1 + 0,1304)^3}{0,15 - 0,1304} = 589,56 \text{ руб.}$$

**Задача 20 .**

За истекший год на акцию был выплачен дивиденд в 4 руб. Инвестор полагает, что в течение двух следующих лет темп прироста дивиденда составит 5%. В последующие годы темп прироста дивиденда будет 6%. Доходность равная риску инвестирования в акцию равна 20%. Определить курсовую стоимость бумаги.

Решение.

Если темп прироста дивиденда по акции будет разным на протяжении двух периодов времени, то ее курс можно определить по формуле:

$$P = \sum_{t=1}^n div_0 \frac{(1 + g_1)^t}{(1 + r)^t} + \frac{1}{(1 + r)^n} \frac{div_{n+1}}{(r - g_2)} \quad (2.6)$$

где  $g_1$  , - темп прироста дивиденда за первый период продолжительностью n лет;

$g_2$  – темп прироста дивиденда за последующие годы;

$div_0$  - объявленный дивиденд за истекший год;

$div_{n+1}$  –последующий дивиденд;

r- доходность, соответствующая риску инвестирования в акцию.

Курс акции равен:

$$\frac{4 \times 1,05}{1,2} + \frac{1 \times 1,05^2}{1,2^2} + \frac{1}{1,2^2} \times \frac{4 \times 1,05^2 \times 1,06}{0,2 - 0,06} = 29,75 \text{ руб.}$$

## 2.2. Определение доходности акции

### Задача 21.

Инвестор купил акцию за 100 руб. и продал через три года за 200 руб. В конце первого года ему выплатили дивиденд в размере 10 руб., за второй – 12руб., за третий - 14 руб. Определите ориентировочно доходность операции вкладчика.

Решение.

Ориентировочно доходность полученная по акции, определяется по формуле:

$$r = \frac{\frac{(P_s - P_b)}{n} + \overline{div}}{\frac{(P_s + P_b)}{2}} \quad (2.9)$$

где  $r$  - доходность от операции с акцией;

$P_s$  - цена продажи акции;

$P_b$  - цена покупки акции;

$\overline{div}$  - средний дивиденд за  $n$  лет (он определяется как среднее арифметическое);

$n$  - число лет владения акцией.

Средний дивиденд за три года равен:

$$\overline{div} = \frac{10 + 12 + 14}{3} = 12 \text{ руб.}$$

Доходность операции составила:

$$r = \frac{\frac{(200 - 100)}{3} + 12}{\frac{(200 + 100)}{2}} = 0,9067 \text{ или } 90,67\%$$

### Задача 22.

Инвестор купил акцию за 80 руб. и продал через 90 дней за 120 руб. За это время на акцию был выплачен дивиденд в размере 4 руб. Определите ориентировочно доходность операции вкладчика.

Решение.

Если покупка и продажа акции происходят в рамках года, то доходность операции можно определить по формуле:

$$r = \frac{(P_s - P_b + div)}{P_b} \times \frac{365}{t}$$

где  $t$  – число дней с момента покупки до продажи акции.

Доходность операции вкладчика равна

$$\frac{(120 - 80 + 4)}{80} \times \frac{365}{90} = 2,2306 \text{ или } 223,06\% \text{ годовых}$$

### Задача 23.

Инвестор купил акцию компании А по цене 20 руб. и продал через 3 года по 60 руб. За это время дивиденды на акцию не выплачивались. Определить доходность операции инвестора в расчете на год.

Решение.

$$r = \sqrt[3]{\frac{60}{20}} - 1 = 0.4423 \text{ или } 44,23\% \text{ годовых}$$

### Задача 24.

Инвестор купил акцию компании А на сумму 1000 руб. Из них он занял 600 руб. под 15% годовых. Через год он продал акции за 1200 руб. На акции был выплачен дивиденд в сумме 20 руб. Определить доходность операции инвестора.

Решение.

При покупке финансовых активов на собственные и заемные средства доходность операции рассчитывается относительно собственных средств. Средства, которые следует отнять по кредиту, вычитаются из полученной прибыли. С учетом сказанного, доходность операции равна

$$r = \frac{1200 - 1000 + 20 - 600 \times 0,15}{400} = 0,325 \text{ или } 32,5\%$$

Текущий курс акции 100 руб. На акцию был выплачен годовой дивиденд в размере 8 руб. Определить ставку дивиденда по акции.

Решение.

Ставка дивиденда определяется по формуле:

$$d = \frac{div}{P} \times 100\%$$

где div – дивиденд, выплаченный на акцию;

P - текущий курс акции.

$$d = \frac{8}{100} \times 100\% = 8\%$$

#### **Задача 25.**

Доходность акции на основе непрерывно начисляемого процента составила за первый квартал 5%, второй квартал 10%, третий квартал 15%, четвертый квартал 20%. Определите непрерывно начисляемую доходность акции в расчете на год.

Решение.

Непрерывно начисляемая доходность акции равна:

$$r_n = 5 + 10 + 15 + 20 = 50\%.$$

### **2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Персональный компьютер.
2. Калькулятор.

### **2.2.4 Описание работы:**

В результате проведения лабораторного занятия студенты ознакомлены с методами учета оценки финансовых активов

### **Лабораторная работа № 3 ( 4 часа).**

**Тема: «Портфель ценных бумаг: оценка доходности и риска»**

**2.3.1 Цель работы: изучение алгоритма оценки ожидаемой доходности, рисков и взаимосвязей между ценными бумагами в портфеле.**

### **2.3.2 Задачи работы:**

Задача 1. Используя предложенные исходные данные, проведите изолированный анализ ценных бумаг, входящих в гипотетический портфель.

Для формирования оптимального портфеля необходимо провести анализ активов, которые являются претендентами на включение в портфель по отдельности друг от друга, т.е.

изолированно. Изолированный анализ активов позволит определить ожидаемую доходность каждого актива, показатели, характеризующие риски, связанные с этим активом, и взаимосвязи между активами. Данные по следующим компаниям: представлены в таблице 1. Срок инвестирования равен 1 месяцу.

Таблица 1- Таблица ежемесячных приростов за 20х1 год

Месяц	Вымпелком	Лукойл	НорНикель	Сургут	Ростелеком
Январь	+8%	+9%	+8%	-2%	+6%
Февраль	+3%	+9%	-1%	+10%	+8%
Март	0%	+10%	+5%	+17%	+1%
Апрель	-13%	-10%	-18%	-12%	-9%
Май	-4%	+2%	-6%	-2%	-6%
Июнь	+1%	-6%	-3%	+3%	+4%
Июль	-8%	+4%	-7%	+4%	-13%
Август	+11%	+9%	+11%	+2%	+10%
Сентябрь	+9%	+5%	+13%	+4%	+11%
Октябрь	+6%	-1%	-4%	+8%	+1%
Ноябрь	-14%	-2%	-9%	-8%	-9%
Декабрь	0%	-5%	-8%	-3%	-17%

### 2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Персональный компьютер.
2. Калькулятор.

### 2.3.4 Описание работы:

Формула для расчета доходности следующая:

*(Закрытие текущего месяца) - (Закрытие прошлого месяца) / (Закрытие прошлого месяца).*

Например, цена закрытия Ростелекома в августе - 59.19 б.п., в сентябре - 65.69 б.п.

Следовательно, прирост за сентябрь 20х1 г. составил:

$(65.69) - (59.19) / 59.19 = 0.1098$  б.п. или 11%.

Теперь, зная ежемесячные доходности, определим ожидаемую доходность каждого из активов. Определим ожидаемую доходность Вымпелкома.

Для нахождения ожидаемой (средней) доходности нам понадобится следующая таблица 2.

Таблица 2 - Расчет ожидаемой доходности

Доходность	Частота	Вероятность	Ожидаемая доходность
-14	1	1/12	-1.17
-13	1	1/12	-1.08
-8	1	1/12	-0.67
-4	1	1/12	-0.33
0	2	2/12	0
+1	1	1/12	0.08
+3	1	1/12	0.25
+6	1	1/12	0.5
+8	1	1/12	0.66

+9	1	1/12	0.75
+11	1	1/12	0.92
Сумма	12	1	-0.09

Сумма четвертого столбца и дает нам ожидаемую доходность, которая равна -0,09% в месяц. Далее, применяя данный алгоритм к остальным бумагам, рассчитайте их ожидаемую доходность и заполните таблицу 3.

Таблица 3 - **Ожидаемые доходности**

Актив	Ожидаемая месячная доходность
Вымпелком	-0,09%
Лукойл	
НорНикель	
Сургут	
Ростелеком	

После определения значений ожидаемых доходностей активов, переходим к части 2, к расчету рисков.

### 3. Дисперсия (variance) и стандартное отклонение (standard deviation)

Расчет дисперсии и стандартного отклонения при помощи Excel на основе имеющихся данных Вымпелкома:

	А	В	С	Д
1				
2		Доходность	Отклонения от среднего в квадрате	
3		8	(B3-\$B\$16)^2	
4		3	(B4-\$B\$16)^2	
5		0	(B5-\$B\$16)^2	
6		-13	(B6-\$B\$16)^2	
7		-4	(B7-\$B\$16)^2	
8		1	(B8-\$B\$16)^2	
9		-8	(B9-\$B\$16)^2	
10		11	(B10-\$B\$16)^2	
11		9	(B11-\$B\$16)^2	
12		6	(B12-\$B\$16)^2	
13		-14	(B13-\$B\$16)^2	
14		0	(B14-\$B\$16)^2	
15	Сумма	SUM(B3:B14)	SUM(C3:C14)	
16	Среднее	-0.09		
17				
18		Дисперсия	C15/11	
19		Стандартное отклонение	Sqrt (C18)	

Как видно из таблицы, для того, чтобы рассчитать дисперсию, надо из ячейки **3** столбца **В** вычесть среднее (ожидаемое) - ячейка **В16**, которое было рассчитано в предыдущей части, и возвести это в квадрат. Далее тоже самое следует проделать с ячейками **4, 5, 6** и т.д. В результате в ячейке **С15** мы получим сумму отклонений, которую надо разделить на 11 для определения дисперсии, что и отражено в ячейке **С18**.

Стандартное отклонение является простым квадратным корнем из дисперсии. Результат расчетов — в ячейке **С19**:



	A	B	C	D
1				
2		Доходность	Отклонения от среднего в квадрате	
3		8	65.4481	
4		3	9.5481	
5		0	0.0081	
6		-13	166.6681	
7		-4	15.2881	
8		1	1.1881	
9		-8	62.5681	
10		11	122.9881	
11		9	82.6281	
12		6	37.0881	
13		-14	193.4881	
14		0	0.0081	
15	Сумма	SUM(B3:B14)	757	
16	Среднее	-0.09		
17				
18		Дисперсия	69	
19		Стандартное отклонение	8.30	

Применив формулу или используя программу Excel рассчитайте дисперсию и стандартное отклонение для других бумаг и занесите результаты в таблицу 4.

Таблица 4 - **Дисперсии и стандартные отклонения**

Актив	Дисперсия	Стандартное отклонение
Вымпелком	69	8.3
Лукойл		
НорНикель		
Сургут		
Ростелеком		

### **Часть 3. Ковариация (covariance) и корреляция (correlation)**

Рассчитайте ковариацию и корреляцию между бумагами «Вымпелкома» и «Лукойла», величина, которых составит **31.91** и **0.57** соответственно. Расчет ковариации и корреляции можно провести при помощи Excel.

Рассчитайте показатели ковариации и корреляции по остальным активам и заполните итоговые таблицы значений (табл. 5, 6).

Таблица 5 - **Таблица ковариаций**

	Вымпелком	Лукойл	НорНикель	Сургут	Ростелеком
Вымпелком		31.91			
Лукойл	31.91				
НорНикель					
Сургут					
Ростелеком					

Таблица 6 - **Таблица корреляций**

	Вымпелком	Лукойл	НорНикель	Сургут	Ростелеком
Вымпелком	1	0.57			
Лукойл	0.57	1			
НорНикель			1		
Сургут				1	
Ростелеком					1

## **2.4 Лабораторная работа № 4 ( 4 часа).**

**Тема: «Оценка эффективности реальных инвестиций»**

### **2.4.1 Цель работы: получить навыки оценки инвестиций в реальные активы**

#### **2.4.2. Задачи работы:**

##### **Задача 1 Расширение производства**

Рассматривается создание предприятия по выпуску продукта А. Проведенные ранее маркетинговые исследования показали хорошие перспективы сбыта данного продукта и обошлись в 15 000 руб. Для реализации проекта требуется закупить необходимое оборудование стоимостью 35 000 руб. Доставка и установка оборудования потребуют дополнительных затрат в размере 5000 руб. Для осуществления проекта необходим начальный запас сырья и материалов общей стоимостью 10 000 руб.

Жизненный цикл проекта предполагается равным 5 годам. Ежегодная реализация продукта в течение этого срока составит 100, 130, 160, 100 и 80 ед. соответственно. Цена реализации единицы продукта предполагается равной 500 руб. Переменные затраты на единицу определены в 350 руб., постоянные – 300 руб. в год. Потребность в оборотном капитале в конце каждого периода составляет 30% от выручки следующего периода. В конце срока инвестиционной операции планируется возврат первоначального оборотного капитала.

Срок полезной службы оборудования составляет 5 лет, ликвидационная стоимость – 5000 руб. В течение срока реализации проекта стоимость оборудования будет амортизироваться по линейному методу. Предполагается, что в конце срока реализации проекта оно может быть реализовано по ликвидационной стоимости.

Ставка налога на прибыль для предприятия равна 20%, ставка дисконтирования - 14%. Разработайте бюджет капиталовложений.

##### **Задача 2 Замена оборудования**

Предприятие рассматривает инвестиционный проект, связанный с заменой старого оборудования на современное. Балансовая стоимость старого оборудования, которое может эксплуатироваться еще 5 лет, на момент рассмотрения проекта равна 40 000 руб. остаточная стоимость – 5 000 руб. Известно, что в настоящее время оно может быть реализовано по цене в 50 000 руб. Текущий объем инвестиций в оборотный капитал составляет 40 000 руб.

Стоимость нового оборудования с доставкой и установкой равна 160 000 руб. Срок его полезной службы - 10 лет, остаточная стоимость - 10 000,00 руб. Предполагается, что оно будет эксплуатироваться в течение 5 лет, после чего может быть реализовано по балансовой стоимости. Ожидается, что его внедрение приведет к ежегодной экономии на переменных затратах в 13 000 руб. В случае решения о покупке потребность в оборотном капитале составит 50 000 руб.

Ставка налога для предприятия равна 20%, ставка дисконтирования - 12%. Предприятие использует линейный метод начисления амортизации. Разработайте бюджет капиталовложений.

#### **2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Персональный компьютер.
2. Калькулятор.

#### **2.4.4. Описание работы:**

##### **Задача 1.**

Определим основные элементы денежного потока по проекту. Прежде всего необходимо оценить общий объем первоначальных затрат или капиталовложений  $IC_0$ . Поскольку данный проект является новым, мы можем рассматривать его как отдельное мини-предприятие. Поэтому значок  $\Delta$ , встречающийся выше в обозначениях и формулах, в данном случае можно опустить.

Согласно условиям общий объем необходимых инвестиций на начало реализации проекта включает затраты на покупку, доставку и установку оборудования, а также стоимость дополнительного оборотного капитала:

$$IC_0 = 35\,000 + 5\,000 + 10\,000 = 50\,000.$$

Обратите внимание на то, что стоимость проведенных маркетинговых исследований в данном случае является понесенными ранее безвозвратными затратами, величина которых не может измениться в связи с принятием или отклонением проекта. Поэтому она не учитывается при оценке денежного потока.

Прежде чем приступить к оценке величины посленалогового операционного потока, необходимо определить ежегодные амортизационные платежи  $DA$ .

По условиям примера на предприятии используется линейный метод начисления амортизации. При этом списанию подлежат затраты на покупку, доставку и установку оборудования за минусом его ликвидационной стоимости. Тогда величина ежегодных амортизационных начислений  $DA_t$  составит

$$DA = (40\,000 - 5\,000) / 5 = 7\,000$$

Теперь мы можем приступить к определению величины  $OCF_t$  - денежного потока от операций после вычета налогов. Применим при этом прямой метод:

$$OCF_t = (50\,000 - 35\,000 - 300) \times (1 - 0,20) + 0,20 \times 7\,000 = 13\,160$$

Обратите особое внимание на то, что затраты по финансированию проекта не учитываются при расчете величины  $OCF_t$ .

Для расчета величины чистого денежного потока  $NCF$  за период  $t = 1$  необходимо учесть изменения в оборотном и основном капитале. Поскольку реализация проекта в течение его жизненного цикла не требует никаких дополнительных инвестиций в основной капитал, все величины  $\Delta NFA_t$  будут равны нулю. Таким образом, в расчете свободного денежного потока по данному проекту необходимо учитывать только изменения в оборотном капитале.

Определим потребность в оборотном капитале в периоде  $t = 1$ . Согласно условиям потребность в оборотном капитале на конец текущего периода составляет 30% от планируемой выручки следующего периода:

$$WCR_1 = 65\,000 \times 0,3 = 19\,500$$

Соответственно, изменение потребности в оборотном капитале за период составит

$$\Delta WCR = WCR_1 - WCR_0 = 19\,500 - 10\,000 = 9\,500.$$

Величина чистого денежного потока за рассматриваемый период будет равна

$$NCF_1 = OCF_1 - \Delta WCR = (50\,000 - 35\,000 - 300) \times (1 - 0,20) + 0,20 \times 7\,000 - 9\,500 = 3\,660$$

Аналогичным образом рассчитываются величины  $NCF$  (для остальных периодов реализации проекта).

Заключительным элементом денежного потока по проекту является его остаточная, или терминальная, стоимость. Согласно условиям проект имеет ограниченный срок реализации, по завершении которого оборудование предполагается реализовать по ликвидационной

стоимости в 5000 руб. В данном случае можно воспользоваться учетными методами определения величины TV. Поскольку балансовая стоимость оборудования к концу срока проекта равна предполагаемой стоимости его реализации, никаких налоговых обязательств не возникает. Используем базовую формулу для определения остаточной стоимости (учетная модель)  $TV = NFA_n + \Delta WCR$  и с учетом восстановления уровня оборотного капитала терминальная стоимость проекта будет равна

$$TV = 5000 + 10\,000 = 15\,000.$$

Тогда величина  $NCF_t$  для заключительного периода реализации проекта может быть определена как

$$NCF_5 = OCF_5 - \Delta WCR + TV = 10\,760 - (-12\,000) + 15\,000 = 37\,760.$$

Полный расчет денежных потоков и критериев эффективности для рассматриваемого примера приведен в таблице

Таблица - Прогноз денежных потоков инвестиционного проекта

Наименование показателя	0	1	2	3	4	5
<b>1. Первоначальные инвестиции</b>						
Закупка оборудования	35 000					
Доставка и монтаж	5 000					
Итого инвестиции в основной капитал (NFA)	40 000					
Потребность в оборотном капитале (WCR)	10 000					
Всего первоначальные инвестиции ( $IC_0$ )	<b>50 000</b>					
<b>2. Денежный поток от операций</b>						
Объем продаж (Q)		100	130	160	100	80
Цена за ед. (P)		500	500	500	500	500
Выручка (SAL)		50 000	65 000	80 000	50 000	40 000
Переменные затраты (VC)		35 000	45 500	56 000	35 000	28 000
Постоянные затраты (FC)		300	300	300	300	300
EBITDA		14 700	19 200	23 700	14 700	11 700
Амортизация (DA)		7 000	7 000	7 000	7 000	7 000
EBIT		7 700	12 200	16 700	7 700	4 700
Налог на прибыль (Т -20%)		1540	2440	3340	1540	940
NOPAT		6 160	9 760	13 360	6 160	3 760
<b>Денежный поток от операций (OCF)</b>		<b>13 160</b>	<b>16 760</b>	<b>20 360</b>	<b>16 160</b>	<b>10 760</b>
<b>3. Инвестиции в оборотный капитал</b>						
Потребность в оборотном капитале (WCR)		19 500	24 000	15 000	12 000	-
<b>Изменения в оборотном капитале (<math>\Delta WCR</math>)</b>		<b>9 500</b>	<b>4 500</b>	<b>-9 000</b>	<b>-3 000</b>	<b>-12 000</b>
<b>4. Инвестиции в основной капитал</b>						
Изменения в основном капитале (NFA)		-	-	-	-	-
<b>5. Остаточная (терминальная) стоимость</b>						
Реализация оборудования						5000
Возврат оборотного капитала						10000

Терминальная стоимость (TV)						15000
6. Чистый денежный поток						
<b>6.Чистый денежный поток (NCF)</b>	<b>-50000</b>	<b>3 660</b>	<b>12 260</b>	<b>29 360</b>	<b>19 160</b>	<b>37 760</b>

Как следует из полученных результатов, все критерии эффективности свидетельствуют в пользу проекта, поэтому формально он может быть принят к реализации.

Для инвестиций, предполагающих техническое перевооружение (например, замену оборудования) и модернизацию действующих предприятий, прогноз денежных потоков должен учитывать изменения, вызванные как новыми, так и уже существующими решениями. Важнейшее значение при этом приобретает строгое следование принципам приростных денежных потоков и альтернативных затрат. Рассмотрим следующий пример.

### Задачи 2.

Определим основные элементы денежного потока для данного проекта.

Начальные инвестиции, необходимые для проекта, равны стоимости нового оборудования, включая доставку и установку. В случае принятия решения о покупке они частично могут быть покрыты за счет реализации старого оборудования за минусом затрат на демонтаж. Поскольку предполагается продажа актива по цене, превышающей балансовую стоимость, полученный доход подлежит налогообложению. Таким образом, прирост чистых инвестиций в основной капитал составит

$$\Delta NFA_0 = 160\,000 - 50\,000 - (50\,000 - 40\,000) \times 0,20 = 108\,000.$$

Потребность в оборотном капитале исходя из условий проекта будет равна

$$\Delta WCR_0 = 50\,000 - 40\,000 = 10\,000.$$

Тогда согласно необходимому объему первоначальных вложений можно определить как

$$\Delta IC_0 = 108\,000 + 10\,000 = 118\,000.$$

Дополнительный денежный поток от операционной деятельности в данном проекте создается от экономии затрат и амортизационных отчислений. Последние в данном случае будут состоять из амортизационных отчислений на восстановление стоимости нового оборудования за вычетом недополученных средств от списания стоимости проданных активов, которые согласно принципу альтернативных издержек должны быть обязательно учтены.

Для определения величины  $\Delta DAt$  в каждом периоде необходимо разработать план амортизации новых и старых активов. По условиям на предприятии используется линейный способ оценки стоимости активов.

С учетом первоначальной и остаточной стоимости, а также срока полезной службы нового оборудования величина амортизационных отчислений за период  $t = 1$  для него будет равна

$$DA_1 = (160\,000 - 10\,000) / 10 = 15\,000.$$

В случае дальнейшей эксплуатации старого оборудования ежегодно начисляемая сумма амортизации составит:

$$DA_1 = (40\,000 - 5000) / 5 = 7000.$$

$$\Delta DA_1 = 15\,000 - 7000 = 8000.$$

С учетом ежегодной экономии затрат денежный поток от операций в первом периоде реализации проекта будет равен

$$\Delta OCF_1 = (8000 + 13\,000) \times (1 - 0,20) = 16\,800.$$

Поскольку в процессе эксплуатационного этапа проекта не предполагается дополнительных инвестиций в основной капитал и изменений в оборотном капитале, его свободный денежный поток в каждом периоде будет равен операционному.

Заключительным элементом денежного потока является терминальная (в данном случае - остаточная) стоимость проекта. Согласно условиям в конце прогнозируемого периода ожидается реализация оборудования по балансовой стоимости (т.е. за вычетом износа), которая составит 85 000 руб. Таким образом, налоговых обязательств у компании не возникает. С учетом упущенной выгоды от продажи старого оборудования и восстановления первоначальных затрат на оборотный капитал имеем:

$$\Delta TV = 85\,000 - 5\,000 + 10\,000 = 90\,000.$$

Составьте прогноз денежных потоков

Таблица - Прогноз денежных потоков инвестиционного проекта

Наименование показателя	0	1	2	3	4	5
<b>1. Первоначальные инвестиции</b>						
Закупка нового оборудования	160 000					
Реализация старого оборудования	50 000					
Налог (Т = 24%)	2 400					
Итого инвестиции в основной капитал ( $\Delta NFA$ )	107 600					
Изменение потребности в оборотном капитале ( $\Delta WCR$ )	10 000					
Всего первоначальные инвестиции ( $\Delta IC_0$ )	<b>117 600</b>					
<b>2. Денежный поток от операций</b>						
Экономия на затратах		13 000	13 000	13 000	13 000	13 000
Амортизация нового оборудования		15 000	15 000	15 000	15 000	15 000
Амортизация старого оборудования		7 000	7 000	7 000	7 000	7 000
Изменение амортизации ( $\Delta DA$ )		8 000	8 000	8 000	8 000	8 000
$\Delta EBIT$		21 000	21 000	21 000	21 000	21 000
Налог на прибыль (Т = 20%)		4 200	4 200	4 200	4 200	4 200
Денежный поток от операций ( $\Delta OCF$ )		16 800	16 800	16 800	16 800	16 800
<b>3. Остаточная (терминальная) стоимость</b>						
Реализация нового оборудования						85 000
Упущенная выгода от реализации старого оборудования						5 000
Возврат оборотного капитала						10 000
Изменение терминальной стоимости ( $\Delta TV$ )						<b>90 000</b>
<b>4. Чистый денежный поток</b>						
Чистый денежный поток (NCF)	-117 600	16 800	16 800	16 800	16 800	106 800

Согласно формальным критериям эффективности проект должен быть отвергнут. Его «не спасает» даже значительный приток средств в заключительном периоде, следующий из предположения о возможности реализации активов по балансовой стоимости за вычетом износа. В этой связи еще раз обращаем внимание на исключительную важность корректной оценки терминальной стоимости. Изменим условие примера следующим образом.

Предположим, что в конце прогнозируемого периода планируется продажа проекта стратегическому инвестору. Для определения его рыночной стоимости выбран метод аналогии, а в качестве используемого показателя — мультипликатор  $PI\ FCF$ , среднеотраслевое значение которого равно 10.

Терминальная стоимость проекта в этом случае будет равна

$$ATV = 15\,960,00 \times 10 - 5000,00 = 154\,600,00.$$

Соответственно, все критерии эффективности теперь свидетельствуют в пользу принятия проекта.

Разработал \_\_\_\_\_

Л. А. Витренко