# Оценка доходности ценных бумаг

1. **Теоретические замечания.**

*Определение.* *Облигация* – эмиссионная ценная бумага, закрепляющая за ее держателем право на гарантированный доход, размер и порядок выплаты которого определяет при выпуске, а также на получение ее номинальной стоимости при истечении срока займа.

 Остановимся на рассмотрении случая государственной купонной облигации, когда эмитентом выступает государственный орган. Будем считать, что государственная облигация без риска дефолта, т.е. купоны выплачиваются своевременно, и у инвестора нет сомнений в погашении облигации по номиналу. Одним из фундаментальных вопросов является вопрос о справедливой цене облигации и определение доходности к погашению этого финансового инструмента.

Ведем в рассмотрение следующие обозначения:

 - абсолютная величина годового купона;

  - срок до погашения облигации;

- номинал облигации;

- доходность к погашению, купон начисляется  раз в год.

- справедливая цена облигации.

 Сделаем упрощающее предположение – облигация торгуется в начале купонного периода. Основным принципом определения справедливой стоимости облигации является приведение к настоящему моменту времени денежного потока, причитающегося владельцу данной ценной бумаги. Выплата каждого купона в будущем и погашение по номиналу вносит определенный вклад в современную стоимость облигации. Дисконтирование денежного потока будем проводить по процентной ставке 

. (1)

Применяя формулу геометрической прогрессии, найдем справедливую цену облигации:

 (2)

 Необходимо отметить, что, как правило, купон выплачивается один раз в год (=1). В этом случае, формула (2) принимает следующий более простой формат:

 (3)

 Специфика отечественного рынка инструментов с фиксированной доходностью состоит в весьма небольших сроках обращения облигаций. Обычно, облигации выпускаются на срок от одного до пяти лет. Поэтому при расчетах можно использовать формулу (1) или ее аналог с доходностью к погашению .

 Если рыночная цена в уравнениях (1 - 3) известна, то можно сформулировать задачу на нахождение доходности к погашению (). Этот вид доходности учитывает как купонные выплаты, так и доход инвестора при покупке облигации с дисконтом. Напротив, показатель текущей доходности (), учитывает лишь купонную выплату, и рассчитывается по формуле

  (4)

 Рассмотрим ряд стандартных задач.

Пример 1. Государственная облигация погашается через 2 года по номиналу (1000 руб.). По облигации выплачивается купон из расчета 8% годовых один раз в год. Доходность по альтернативному вложению, на которую ориентируются инвесторы, составляет 10% годовых. Определить справедливую цену облигации.

Воспользуемся формулой (1):

руб.

Как правило, при работе с облигациями указывают рыночную цену на 100 единиц номинала. В нашем примере это 96,53 – облигация торгуется с дисконтом, и, это логично, так как доходность, закладываемая инвестором - 10% годовых, а купон обеспечивает лишь 8%.

Пример 2. Рассчитайте текущую доходность государственной облигации, которая торгуется из расчета 92% от номинала и ставка купона составляет 8% годовых.

По формуле (4) имеем:



Текущая (купонная) доходность данной облигации составляет 8,7%.

Сформулируем **правила рынка облигаций**, которые заинтересованный читатель сможет проверить посредством формулы (2):

*1. Если доходность к погашению совпадает со ставкой по купону, то справедливая цена облигации совпадает с номиналом.*

*2. Если доходность к погашению выше ставки по купону, то справедливая цена облигации ниже номинала (облигация торгуется с дисконтом).*

*3. Если доходность к погашению ниже ставки по купону, то справедливая цена облигации выше номинала (облигация торгуется с премией).*

*4. Изменение справедливой цены облигации относительно номинала асимметрично при симметричном изменении доходности к погашению относительно ставки по купону.*

Правила сформулированы в предположении, что облигация торгуется в начале купонного периода (либо это первичное размещение, либо очередной купон только что погашен). В противном случае в рыночной стоимости облигации учитывается накопленный купонный доход (НКД) и правила описывают лишь фундаментальные закономерности.

 Обратимся к вопросу оценки риском инвестиций в государственную облигацию без дефолт - риска.

1. Рассмотрим “критерий 1/8”, которым активно пользуются на американском рынке инструментов с фиксированной доходностью (*fixed income*). “Критерий 1/8” показывает, на сколько процентов должна измениться доходность облигации к погашению, чтобы рыночная цена изменилась на 1/8 ден.ед.

Пример 3. Облигация стоит 120 ден.ед., “критерий 1/8” для нее равен 0,4%, доходность к погашению составляет 16%. Найти прогнозную цену облигации, если доходность к погашению вырастет до 18%.

Из условий задачи следует, что при росте доходности к погашению на 0,4% рыночная цена облигации падает на 1/8 ден.ед. Таким образом, если доходность вырастет на 2% (с 16% до 18%), то рыночная цена упадет на  ден.ед. Итак, цена облигации составит 119 3/8 ден.ед.

1. Классическая и модифицированная дюрации.

Рассмотрим показатель классической дюрации.

Предположим, по облигации в моменты времени  предполагается получение дохода Тогда показатель дюрации рассчитывается по формуле:



где ** - временной момент получения дохода по облигации (купонная или номинальная выплата);

** - приведенная (современная) стоимость дохода по облигации, полученного в момент времени **

** - справедливая рыночная стоимость облигации;

** - срок до погашения облигации.

 Показатель дюрации показывает средневзвешенный момент получения дохода по облигации, тяготеет к ее погашению и является классической мерой риска. В самом деле, если дюрация низкая, получение дохода приближено к текущему моменту времени, ситуация на краткосрочную перспективу предсказуемая, облигация консервативная (низко рискованная). И, наоборот, высокая дюрация свидетельствует об отдаленности получения основной части дохода от настоящего момента времени, экономическая ситуация мало предсказуема (динамика процентных ставок), облигация спекулятивная (высоко рискованная).

 Существует приближенная формула, позволяющая оценить потери инвестора в данную облигацию при неблагоприятном изменении финансовой конъюнктуры (роста процентных ставок):



где ** - относительное изменение цены на облигацию,

** - показатель дюрации,

** - изменение доходности к погашению.

Предполагается, что купон по облигации выплачивается ** раз в год.

В случае показателя модифицированной дюрации ** приближенная формула принимает вид:



Количественная оценка потерь инвестора в облигацию с помощью показателей модифицированной дюрации и выпуклости имеет следующий вид:



- показатель модифицированной дюрации,

** - показатель модифицированной выпуклости.

Приемы решения задач

П – 1.

Облигация с фиксированным купоном, равным 20% от номинала и выплачиваемым ежегодно, куплена по полному курсу 90. Срок облигации 10 лет. Какова простая доходность к погашению?

Ответы:

A. 23,33%

B. 18,42%

C. 16,23%

D. 18,86%

Методические указания.

Простая доходность к погашению определяется как отношение совокупного дохода за год (включает купон и доход от приобретения облигации дешевле номинала) к инвестированному капиталу (цене приобретения облигации):

**.

Правильный ответ **A. 23,33%**.

П – 2.

Номинал облигации с фиксированным купоном равен 1200 руб., годовой купонный доход составляет 180 руб., срок облигации 9 лет. По какой максимальной цене в рублях следует приобрести облигацию, чтобы простая доходность составила не менее 17%?

Ответы:

A. 1285,39

B. 1064,42

C. 1380,24

D. 1114,62

Методические указания.

Простая доходность к погашению определяется как отношение совокупного дохода за год (включает купон и доход от приобретения облигации дешевле номинала) к инвестированному капиталу (цене приобретения облигации):

**.

Раскрывая по правилу пропорции и приводя подобные слагаемые, найдем P=1114,62.

Правильный ответ **D. 1114,62**.

П – 3.

Облигация с фиксированным купоном, равным 20% от номинала и выплачиваемым ежегодно, куплена по курсу 90. Срок облигации 10 лет. Какова доходность к погашению с учетом дисконтирования?

Ответы:

=A. 22,60%

B. 31,42%

C. 13,50%

D. 22,22%

Методические указания.

Численные данные примера соответствуют П – 1, с той лишь разницей, что в данном случае ищем доходность к погашению с учетом дисконтирования (которая априори несколько ниже простой доходности к погашению). В вариантах ответов два подходящих:

1. 22,60% и D. 22,22%.

Последовательно подставляя доходности в долях от единицы в формулу (3)



получаем доходность к погашению ** - для оправдания рыночной цены в 90 ден.ед.

П – 4.

Срок облигации с фиксированным купоном равен 6 годам. Годовой купонный доход равен 21,2% от номинала в 1000 рублей, выплачивается один раз в год. Годовая доходность к погашению с учетом дисконтирования равна 4,75%. Найти текущую цену облигации в рублях.

Ответы:

A. 797,72

B. 1841,67

C. 370,21

D. 345,78

Методические указания.

Текущую цену облигации в рублях найдем по формуле:



Можно рассуждать следующим образом: купон по облигации – 21,2% (высокий), доходность к погашению – 4,75% (низкая). Облигация должна торговаться с существенной премией к номиналу. Единственно возможный правильный ответ **B. 1841,67**.

П – 5.

До погашения бескупонной дисконтной облигации осталось 3 месяца. Найти рыночный курс облигации, если ставка дисконтирования выбрана 15,3%.

Ответы:

A. 96,50

B. 74,72

C. 75,75

D. 73,01

Методические указания.

Для бескупонной дисконтной облигации формула (3) принимает вид:



Правильный ответ **A. 96,50**.

П – 6.

Из двух облигаций с одинаковой купонной процентной ставкой и одинаковой доходностью к погашению чувствительность к колебаниям доходности меньше у той, у которой:

Ответы:

A. Меньше срок

B. Больше срок

C. Зависит от ставки дисконтирования

D. Зависит от средней рыночной процентной ставки

Методические указания.

Показатель классической дюрации количественно оценивает чувствительность цен облигации к изменению доходности к погашению. Одним из фундаментальных свойств дюрации является ее приближение к моменту погашения облигации. Таким образом, чувствительность к колебаниям доходности при прочих равных меньше у той облигации, у которой срок да погашения меньше. Правильный ответ **A. Меньше срок**.

П – 7.

Облигация с переменным купоном давала в течение четырех лет следующие купонные доходы: 850 руб., 790 руб., 830 руб., 870 руб., затем (в конце четвертого года) была погашена по номиналу 10000 руб. Найти реализованную доходность облигации, если облигация была куплена за 9800 руб.

Ответы:

A. 8,96%

B. 12,67%

C. -3,31%

D. 12,87%

Методические указания.

Купон по облигации последовательно составлял 8,5%;7,9%;8,3% и 8,7% от номинальной стоимости. Облигация куплена несколько дешевле номинала, что привнесло дополнительную составляющую (не очень высокую) в доходность к погашению. Правильный ответ **A. 8,96%** можно проверить подставив данные задачи в формулу (1):



П – 8.

Компания выпустила бескупонную ценную бумагу сроком на 1 год и номиналом в 1000 руб. Какова текущая стоимость бумаги в рублях, если безрисковые облигации на тот же срок имеют доходность 6,2% годовых, коэффициент бета бумаги оценивается в 1,2, ожидаемая рыночная доходность 15,5% годовых.

Ответы:

A. 832,93

B. 623,65

С. 852,08

D. 741,35

Методические указания.

Определим доходность к погашению по корпоративной бескупонной облигации:



Далее найдем текущую стоимость облигации в рублях:



Правильный ответ **С. 852,08**.

П – 9.

Портфель облигаций содержит три вида облигаций и имеет следующую структуру: -50 облигаций по курсу 96,34 с номиналом 1000 руб. и с дюраций 15 лет; -140 облигаций по курсу 107,35 с номиналом 500 руб. и с дюраций 3 года; -400 облигаций по курсу 87,23 с номиналом 100 руб. и с дюраций 5 лет;Какова дюрация портфеля в годах?

Ответы:

A. 7,09

B. 9,21

C. 8,95

D. 4,84

Методические указания.

Показатель дюрации по портфелю облигаций рассчитывается как средневзвешенное значение дюраций входящих, в него ценных бумаг:



Вклад отдельных видов облигаций в стоимость портфеля составляет: 963,4 руб\*50=48170 руб, 536,75 руб\*140=75145 руб. и 87,23 руб.\*400=34892 руб. Текущая оценка портфеля – 158207 руб.

Подставим данные задачи в приведенную выше формулу:



Правильный ответ **A. 7,09**.

П -10.

Чистая цена облигации с фиксированным купоном равна 894,40 рублей. Выплаты купонов производятся 1 раз в год, годовой купонный доход равен 280 рублей. Какую полную цену в рублях должен заплатить покупатель облигации (не считая комиссионных выплат брокеру), если со времени выплаты последнего купона прошло 78 дней? База: 365 дней в году.

Ответы:

A. 975,25

B. 954,24

C. 963,35

D. 1170,65

Методические указания.

Полная стоимость облигации складывается из чистой цены и НКД.



Правильный ответ **B. 954,24**.

1. Задачи для самостоятельного решения.

П – 1С.

Облигация с фиксированным годовым купоном, равным 9,5% от номинала и выплачиваемым ежеквартально, куплена по полному курсу 88,54. Срок облигации 6 лет. Какова простая доходность к погашению?

П – 2С.

Код вопроса: 9.2.1.48

Номинал облигации с фиксированным купоном равен 500 руб., годовой купонный доход составляет 140 руб., срок облигации 6 лет. По какой максимальной цене в рублях следует приобрести облигацию, чтобы простая доходность составила не менее 12,83%?

П – 3С.

Срок облигации с фиксированным купоном равен 7 годам. Купонный доход выплачивается ежегодно по норме 12% от номинала в год. Найти курс облигации, если ставка дисконтирования принята равной 16 %.

П – 4С.

Номинал бескупонной облигации равен 1000 руб., срок 3 года и 7 месяцев. По какой цене (в рублях) следует приобрести облигацию, чтобы доходность с использованием простого процента составила не менее 12%?

П – 5С.

Облигация с переменным купоном давала в течение трех лет следующие купонные доходы: 15 руб., 16,2 руб., 17,35 руб., затем (в конце третьего года) была погашена по номиналу 100 руб. Найти реализованную доходность облигации, если облигация была приобретена 104,34 руб.

П – 6С.

Номинал облигации 1200 руб., чистый курс облигации 95,75%, годовой купонный доход равен 17,5% от номинала, выплата купонов производится 2 раза в год и купонный период равен 184 дням. Какую полную цену в рублях заплатит покупатель облигации (не считая комиссионного вознаграждения брокеру), если до выплаты ближайшего купона осталось 93 дня?

П – 7С.

Портфель облигаций содержит три вида облигаций и имеет следующую структуру: -400 облигаций по курсу 90,38 с номиналом 100 руб. и с дюраций 2 года; -140 облигаций по курсу 112,37 с номиналом 500 руб. и с дюраций 16 лет; -400 облигаций по курсу 85,45 с номиналом 250 руб. и с дюраций 11 лет; Какова дюрация портфеля в годах?

П – 8С.

Расположите перечисленные ниже облигации в порядке убывания их дюрации.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Облигация | Купонная ставка (%) | Срок погашения (лет) | Доходность при погашении (%) |
| 1 | 15 | 20 | 10 |
| 2 | 15 | 15 | 10 |
| 3 | 0 | 20 | 10 |
| 4 | 8 | 20 | 10 |
| 5 | 15 | 15 | 15 |

П – 9С.

Укажите, какое утверждение относительно дюрации является неверным

Ответы:

А. Чем ниже купон, тем при прочих равных условиях больше дюрация

В. Величина дюрации зависит от частоты купонных выплат

С. С помощью дюрации можно оценить возможное изменение цены при изменении процентных ставок

D. Чем выше дюрация, тем облигация менее чувствительна к изменению процентных ставок

П – 10С.

Чистая цена облигации с фиксированным купоном равна 254,56 рублей. Выплаты купонов производятся 2 раз в год, годовой купонный доход равен 25 рублей. Какую полную цену в рублях должен заплатить покупатель облигации (не считая комиссионных выплат брокеру), если со времени выплаты последнего купона прошло 103 дня? База: 360 дней в году.